

ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ – ΤΟΜΕΑΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΦΥΤΩΝ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ – ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΦΥΣΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

## **ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**Διαχείριση και προστασία των ενδημικών,  
απειλούμενων και σπανίων φυτών του  
Εθνικού Δρυμού Αίνου, Κεφαλονιάς**

**ΒΑΣΙΛΙΚΗ Α. ΚΑΡΑΓΙΑΝΝΗ**

**ΠΑΤΡΑ 2010**

### **Συμβουλευτική - Εξεταστική Επιτροπή**

1. Καμάρη Γεωργία, Καθηγήτρια (Επιβλέπουσα), Πανεπιστήμιο Πατρών.
2. Θάνος Κώστας, Αναπληρωτής Καθηγητής, Εθνικό & Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.
3. Θεοφάνης Κωνσταντινίδης, Επίκουρος Καθηγητής, Εθνικό & Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Τα πρόσωπα που συνέβαλαν στη υλοποίηση της παρούσας μελέτης και τα οποία επιθυμώ να ευχαριστήσω είναι:

Την υπεύθυνη του Μεταπτυχιακού Καθηγήτρια Γεωργία Καμάρη, για την επιλογή του τόσο ενδιαφέροντος θέματος και την εμπιστοσύνη στην ανάθεσή του, για την επιστημονική καθοδήγηση και την ηθική συμπαράσταση καθ' όλη τη διάρκεια υλοποίησης της εργασίας και για την παροχή βιβλιογραφίας.

Τον Ομότιμο Καθηγητή Βοτανικής του Τμήματος Βιολογίας του Πανεπιστημίου Πατρών, Δημήτριο Φοίτο για τις πολύτιμες συμβουλές του και για την παροχή βιβλιογραφίας.

Από τον Τομέα Βοτανικής του Τμήματος Βιολογίας του Εθνικού & Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Αναπληρωτή Καθηγητή Κώστα Θάνο για την επιστημονική καθοδήγηση καθ' όλη τη διάρκεια της υλοποίησης των πειραματικών εφαρμογών της φύτευσης, την παροχή βιβλιογραφίας, καθώς και για τη φιλοξενία στο ομώνυμο εργαστήριο, στο οποίο πραγματοποιήθηκε τμήμα των πειραμάτων φύτευσης.

Την υποψήφια διδάκτορα Βιολόγο Κατερίνα Κουτσοβούλου του Τμήματος Βιολογίας, του Εθνικού & Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών, για την καθοδήγηση σε θέματα φύτευσης και τη συνεχή προθυμία της να μοιραστεί τις γνώσεις σε θέματα φύτευσης, για την συνεισφορά της στην επίλυση ορισμένων προβλημάτων κατά τη διάρκεια της εργασίας και για την παροχή βιβλιογραφίας.

Θα ήθελα ακόμη να ευχαριστήσω την ιδρύτρια του Μουσείου Φυσικής Ιστορίας Κεφαλονιάς και Ιθάκης Νίκη Κατσούνη, για την βοήθειά της στην αρχική γνωριμία μου με την περιοχή μελέτης αλλά και την ευρύτερη περιοχή της Κεφαλονιάς, για την υπόδειξη ορισμένων εκ των γνωστών πληθυσμών των ταχα, για την παραχώρηση δειγμάτων του ερμπαρίου του Μουσείου Φυσικής Ιστορίας Κεφαλονιάς και για τη βοήθειά της στην επίλυση πολλών πρακτικών θεμάτων.

Από το εργαστήριο Εδαφολογίας του Τμήματος Βιολογικής Γεωργίας του ΤΕΙ Ιονίων Νήσων θα ήθελα να ευχαριστήσω την Καθηγήτρια Ειρήνη Κατσαλήρου για την παραχώρηση του εργαστηριακού χώρου ώστε να πραγματοποιηθούν οι αναλύσεις εδάφους, για την καθοδήγησή της στην εφαρμογή της μεθοδολογίας των αναλύσεων, καθώς και για τις διορθώσεις του κειμένου του κεφαλαίου Αβιοτικοί παράγοντες.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω την υποψήφια διδάκτορα Χριστίνα Φουρναράκη υπεύθυνη της Τράπεζας Γενετικού Υλικού του Μεσογειακού Αγρονομικού Ινστιτούτου Χανίων για τη φιλοξενία στις αντίστοιχες εγκαταστάσεις κατά τη διάρκεια της οποίας είχα την ευκαιρία να διαπιστώσω τις υποδομές και τις εργασίες που αυτή περιλαμβάνει.

Τον Βιολόγο Απόστολο Καλτσή, υπεύθυνο του Εργαστηρίου Βιολογίας Σπερμάτων του Τομέα Βοτανικής, του Τμήματος Βιολογίας, του του Εθνικού & Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών, ο οποίος παρακολούθησε μέρος των πειραμάτων τα οποία διεξήχθησαν στο αντίστοιχο εργαστήριο.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω την Επίκουρη Καθηγήτρια Αργυρώ Τηνιακού και την υποψήφια διδάκτορα Βιολόγο Σοφία Σπανού, του Τμήματος Βιολογίας του Πανεπιστημίου Πατρών για την παραχώρηση των χαρτών εξάπλωσης των ταχα, οι οποίοι προέκυψαν κατά τη γόνιμη συνεργασία μας, καθώς και για το χάρτη των οικοτόπων στη σελ. 64, το σύνολο των οποίων δημιουργήθηκε στο πλαίσιο της εκπονούμενης μελέτης «Καταγραφή Δεδομένων Παρακολούθησης με τη Χρήση G.I.S.» στο πλαίσιο του σχετικού υποέργου του Τεχνικού Δελτίου Έργων του Φορέα Διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Αίνου.

Τέλος οφείλω ευχαριστίες στο προσωπικό του Φορέα Διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Αίνου, τον διευθυντή Δρ. Βιολόγο Γεώργιο Μήτσαίνα και την Ειδικό Δασικής Προστασίας Διονυσία Σπανού.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το εύρος των διαφορετικών θέσεων που μπορεί να καταλαμβάνουν τα είδη συνδέεται θετικά με τα μεγέθη της εξάπλωσής τους, με την έννοια ότι τα είδη τα οποία διαθέτουν μεγάλο εύρος περιβαλλοντικών αντοχών και μπορούν να χρησιμοποιούν ένα ευρύ φάσμα από πόρους θα είναι ικανά να φυτρώσουν και να εξαπλωθούν σε περισσότερες περιοχές (Brown 1984). Τα ενδημικά είδη συχνά παρουσιάζουν περιορισμένες περιβαλλοντικές αντοχές και προτίμηση σε ειδικές συνθήκες φύτρωσης, χαρακτηριστικά τα οποία συνδέονται με το στενότερο εύρος του θώκου τον οποίον καταλαμβάνουν. Ορισμένα είδη, με ευρεία εξάπλωση, δείχνουν προτίμηση σε συγκεκριμένους τύπους θώκων και φύονται μόνο στις περιοχές όπου αυτός απαντάται. Τέτοια είδη είναι τα ορόφιλα, τα αλλόφιλα, τα είδη που φύονται μόνο σε συγκεκριμένα εδαφολογικά υποστρώματα ή μόνο σε ορισμένους τύπους βλάστησης κ.ά. Οι περιοχές εξάπλωσής τους χαρακτηρίζονται, μεταξύ άλλων, από συγκεκριμένες συνθήκες θερμοκρασίας, ή ακόμη και από συγκεκριμένες εδαφολογικές συνθήκες. Ο παράγοντας φως συνδέεται κυρίως με τις θέσεις στις οποίες θα βρεθεί το σπέρμα κατά την πορεία του από τη στιγμή της ωρίμανσης, της διασποράς του στο περιβάλλον έως την εγκατάστασή του στο έδαφος.

### ***In Situ* και *Ex Situ* Διατήρηση**

Η εντός τόπου διατήρηση (*In situ* ή on site conservation) είναι η προστασία της ποικιλότητας των ειδών στο φυσικό τους περιβάλλον και οικοσύστημα (3), με άλλα λόγια είναι η διατήρηση των ειδών ως τμήμα ενός λειτουργικού, αν και όχι απαραίτητα άθικτου οικοσυστήματος. Αποτελεί και θα παραμείνει, κατά πολύ η πιο σημαντική μορφή προστασίας της βιοποικιλότητας για μία σειρά από αιτίες (Groombridge 1992). Η εντός τόπου διατήρηση και διαχείριση των συστατικών της βιοποικιλότητας επιτυγχάνεται μέσω δύο κύριων ομάδων μέτρων, την προστασία συγκεκριμένων ειδών και πληθυσμών και την προστασία των οικοσυστημάτων, βιοτόπων και ενδιαιτημάτων (3).

Η εκτός τόπου προστασία (*ex situ* ή off-site conservation) είναι η προστασία και διατήρηση δειγμάτων ζωντανών οργανισμών εκτός του φυσικού τους περιβάλλοντος, με τη μορφή ολόκληρων φυτών, σπερμάτων, γύρης, πολλαπλασιαστικού υλικού (vegetative propagules), καλλιέργειας ιστών ή κυττάρων

(3). Η διατήρηση *ex situ* συνδέεται με τη λειτουργία μίας Τράπεζας Σπερμάτων, στόχος της οποίας είναι η διατήρηση των φυτογενετικών πόρων, μέσω των σπερμάτων, για μεγάλο χρονικό διάστημα. Το πιο σημαντικό στάδιο σε μία Τράπεζα Σπερμάτων είναι η αναγένεση των φυτών από τα σπέρματά τους, διαδικασία, η οποία σε μεγάλο αριθμό ειδών καθίσταται περίπλοκη, λόγω της ύπαρξης διαφόρων τύπων ληθάργου. Η έλλειψη γνώσης για τον πολλαπλασιασμό των σπανίων ή ενδημικών ειδών τα οποία είναι απειλούμενα προς εξαφάνιση είναι σύνηθες φαινόμενο (Bacchetta et al. 2006).

## ΣΤΟΧΟΣ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ

Έως σήμερα έχει υλοποιηθεί μεγάλος αριθμός μελετών για τη διερεύνηση της χλωρίδας της Κεφαλονιάς, μέρος της οποίας αποτελεί η χλωρίδα του όρους Αίνος και του όρους Ρούδι, ωστόσο καμία μελέτη δεν έχει διερευνήσει την κατάσταση διατήρησής της. Η θέσπιση της περιοχής ως Εθνικού Δρυμού δεν κατόρθωσε να διασφαλίσει την προστασία των φυτών της περιοχής. Η διαπίστωση της κατάστασης διατήρησης των ενδημικών κυρίως ειδών της περιοχής κρίνεται απαραίτητη για το σχεδιασμό διαχειριστικών μέτρων.

Η παρούσα διατριβή έχει σκοπό να διερευνήσει την κατάσταση διατήρησης των ενδημικών taxa, των taxa με ιδιαίτερο βιογεωγραφικό ενδιαφέρον, ή ακόμα και των ελκυστικών taxa τα οποία φύονται στην περιοχή η οποία ορίζεται από τον πυρήνα του Εθνικού Δρυμού Αίνου και την περιφερειακή του ζώνη. Στο πλαίσιο αυτό καταγράφηκαν οι υποπληθυσμοί και οι εξαπλώσεις των taxa (με τη βοήθεια συντεταγμένων GPS), οι οποίες στη συνέχεια αποτυπώθηκαν σε ψηφιακούς χάρτες.

Σε επόμενο στάδιο διερευνήθηκαν οι αβιοτικοί παράγοντες από τις περιοχές εμφάνισης των taxa, ώστε να διαπιστωθεί η ύπαρξη σταθερών προτύπων εμφάνισής τους. Καταγράφηκαν τα συνοδά είδη, ώστε να διαπιστωθεί η ύπαρξη τυχόν κοινών φυτοκοινωνιολογικών συνδέσεων. Διαπιστώθηκαν στοιχεία της βιολογίας τους και ο χρονισμός των φαινολογικών σταδίων τους, τα οποία συμπληρώνουν την υπάρχουσα γνώση και χρησιμεύουν στο σχεδιασμό προγραμμάτων παρακολούθησης.

Διερευνήθηκε και αξιολογήθηκε το καθεστώς προστασίας των υπό μελέτη taxa, όπως αυτό ισχύει από την έκδοση νόμων και απαγορευτικών διατάξεων. Καταγράφηκαν οι τρέχουσες απειλές και αναφέρονται εκείνες οι οποίες ενδεχομένως θα θέσουν σε κίνδυνο την ύπαρξή τους στο άμεσο μέλλον. Προτείνονται μέτρα για τη διατήρησή των taxa, *in situ* και *ex situ*. Αναπτύσσεται η οικοφυσιολογία φύτευσης των υπό μελέτη taxa και σε όσα είναι ληθαργικά εξετάζονται κατεργασίες για την άρση του ληθάργου τους. Η διερεύνηση της επίδρασης διαφόρων συνθηκών (θερμοκρασίας, φωτός) στη φύτευση των σπερμάτων περιορίστηκε εξαιτίας του περιορισμένου εργαστηριακού εξοπλισμού (το μεγαλύτερο μέρος των πειραμάτων φύτευσης πραγματοποιήθηκαν σε μοναδικό θάλαμο ελεγχόμενων συνθηκών). Για το λόγο αυτό στις περισσότερες των περιπτώσεων δεν καθίσταται δυνατή η εξαγωγή ολοκληρωμένης εικόνας για τις απαιτήσεις σε φύτευση των σπερμάτων, ωστόσο

δίνεται η ευκαιρία να διαπιστωθούν οι τάσεις αυτής, ώστε στη συνέχεια να σχεδιαστούν στοχευόμενες πειραματικές εφαρμογές.

Τα αποτελέσματα από τα πειράματα φύτρωσης των taxa αναμένονταν είτε να ικανοποιούν την ύπαρξη ενός κοινού προτύπου απόκρισης, εξαιτίας των παρόμοιων οικολογικών συνθηκών στις οποίες φύονται, είτε να διαφοροποιούνται ανάλογα με την οικογένεια ή το γένος στο οποίο ανήκουν. Εξάλλου η διαφοροποίηση στην οικοφυσιολογία της φύτρωσης των ειδών έχει συνδεθεί με τις διαφορετικές ομάδες στις οποίες αυτά εμπίπτουν (ενδημισμός, φυλογένεση, υψόμετρο).



## **I. ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ**

### **1. Ιστορικά στοιχεία**

Το όνομα Αίνος προέρχεται από το ρήμα αινέω –ώ, το οποίο σημαίνει υμνολογώ, δοξολογώ, επαινώ. Πιθανόν να προέρχεται από τους αίνους (υμνολογίες) οι οποίες ψάλλονταν κατά τη διάρκεια της πραγματοποίησης θυσιών οι οποίες λάμβαναν χώρα στο ιερό του Αινήσιου Διός, το οποίο υπήρχε στην κορυφή του όρους Αίνου, το Μέγα Σωρό (Μιχαλές & Γαρτσώνη 1996). Ο Στράβων αναφέρει για πρώτη φορά την ονομασία «Μέλαινα» για την Κεφαλονιά ενώ οι Ενετοί ήταν οι πρώτοι που έδωσαν στο όρος Αίνος το όνομα Μαύρο Βουνό ή Μέλαν Όρος (Σάμιος 1908). Σήμερα χρησιμοποιείται η ονομασία Μελανίτσα για περιοχή του όρους Αίνος, όπου το δάσος είναι πυκνότερο.

### **2. Γεωγραφική θέση-Διοικητική υπαγωγή**

Ο Εθνικός Δρυμός Αίνου βρίσκεται στη νήσο Κεφαλονιά, η οποία αποτελεί το έκτο μεγαλύτερο νησί της Ελλάδας και το μεγαλύτερο νησί στην περιοχή του Ιονίου. Το υψηλότερο όρος της Κεφαλονιάς, το οποίο αποτελεί και το υψηλότερο όρος των Ιονίων Νήσων είναι το όρος Αίνος. Το όρος αυτό, εκτός από το υψόμετρό του είναι γνωστό λόγω της παρουσίας του γνωστού δάσους με *Abies cephalonica* το οποίο αποτελεί το κύριο στοιχείο της βλάστησης στα υψηλότερα υψόμετρα και ο λόγος για τον οποίο το 1962 ιδρύθηκε ο Εθνικός Δρυμός (Dafis et al. 1996). Ο εν λόγω Δρυμός εκτείνεται σε γεωγραφικό μήκος 20 μοίρες 38' και 20 μοίρες 44' ανατολικά του Greenwich και σε γεωγραφικό πλάτος 38 μοίρες 06' και 38 μοίρες 10' βόρεια και συνίσταται από δύο τμήματα, σαφώς διαχωριζόμενα μέσω του ορεινού αυχένα «Άγιος Ελευθέριος» (800 m): του τμήματος το οποίο εκτείνεται στο όρος Αίνος ή Μεγάλο Βουνό (1.628 m), έκτασης 23.160 στρ. και του τμήματος το οποίο εκτείνεται στο όρος Ρούδι (1.125 m), έκτασης 5.460 στρ. (Μιχαλές & Γαρτσώνη 1996, Κύτρος κ.ά. 1986). Η περιοχή του Εθνικού Δρυμού ανήκει διοικητικά στην Κοινότητα Ομαλών, στους Δήμους Σάμης, Λειβαθούς, Ελειού-Πρόνων και Αργοστολίου του Νομού Κεφαλονιάς. Μεταξύ των οικισμών των όμορων Δήμων και Κοινοτήτων μπορούν να διακριθούν 26 οικισμοί, οι οποίοι συνορεύουν με τον Εθνικό Δρυμό σε όλες τις διευθύνσεις. Η δασική περιοχή που περιλαμβάνει ο Εθνικός Δρυμός υπάγεται



Εικόνα 1. Χάρτης της νήσου Κεφαλονιάς, όπου διακρίνονται οι διαίρεσεις της στα σημερινά Δημοτικά διαμερίσματα (πρώην επαρχίες) (κλίμακα 1:200.000) (Εθνική Στατιστική Υπηρεσία 1972).

--- :όρια Δημοτικών διαμερισμάτων

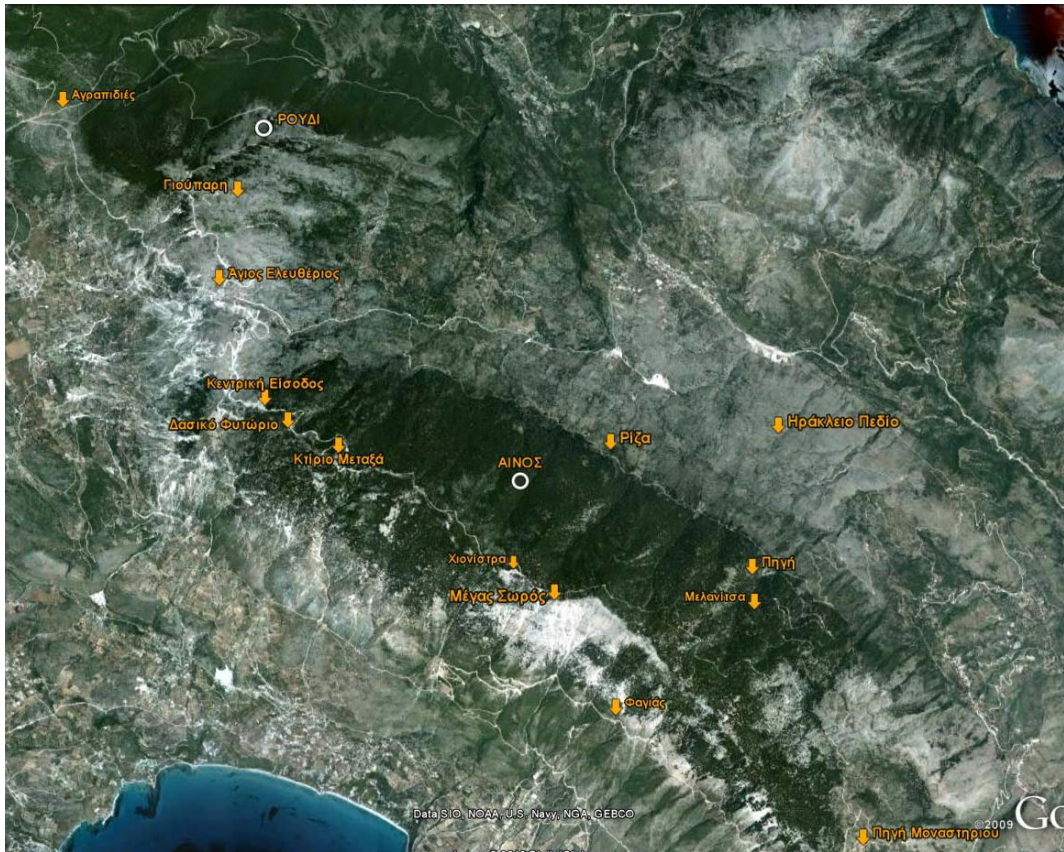
στη Διεύθυνση Δασών Κεφαλληνίας, της Περιφερειακής Επιθεώρησης Δασών Πελοποννήσου και Δυτικής Στερεάς Ελλάδας, η οποία υπάγεται στο Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων Γεωργίας.

### **3. Γεωμορφολογία**

Στη μεγαλύτερη έκτασή της η Κεφαλονιά είναι ορεινή (36,9%) και ημιορεινή (38,4%). Το μεγαλύτερο ορεινό όγκο αποτελεί ο Αίνος, στο νοτιοδυτικό τμήμα του νησιού, ο οποίος σχηματίζει επιμήκη οροσειρά, ελλειψοειδούς βάσης, μήκους 11 km, κατά μήκος της οποίας απαντώνται πολλές κορυφές με υψόμετρα άνω των 1.000 m. Οι σημαντικότερες από ΝΑ. προς ΒΔ. είναι: η Κουρκουμπιά (1.508 m), ο Μέγας Σωρός (1.628 m), ο Σταυρός (1.532 m), ο Βούνος (1.312 m), η Βίγλα (1.050 m), το Κεφάλι Πετρή (1.025 m) κ.ά.. Η διεύθυνση της οροσειράς είναι ΒΔ.-ΝΑ. και αποτελεί συνέχεια της οροσειράς της Πίνδου (Κουμαντάκης 1990, Κύτρος κ.ά. 1986). Το ανάγλυφο είναι πολύπτυχο και διαμορφώνεται από χαράδρες μικρού βάθους και μία με μεγαλύτερο βάθος στη θέση «Μελανίτσα» (Κύτρος κ.ά. 1986). Οι εκθέσεις των επιφανειών έχουν όλους τους προσανατολισμούς λόγω της μεγάλης επιφάνειας που καταλαμβάνουν. Οι κλίσεις των πλαγιών στην οροσειρά του όρους Αίνου, διαφοροποιούνται ανάλογα με την έκθεση. Στις Ν. και ΝΔ. περιοχές οι κλίσεις κυμαίνονται από 50-80%, και στις Β. και ΒΑ. κυμαίνονται από 30-60%. Στην περιοχή του Αγ. Ελευθερίου παρατηρείται μία κάμψη της οροσειράς προς τα βόρεια, όπου και σχηματίζεται, ανατολικά των Βαλσαμάτων, ο ορεινός όγκος του Ρουδίου, με κορυφή τη Γιούπαρη (1.125 m). Οι κλίσεις στο όρος Ρούδι είναι ηπιότερες και κυμαίνονται από 30-60%.

### **4. Γεωλογική δομή**

Σύμφωνα με τους Φραγκόπουλο & Μαλεφάκη (1963) η νήσος διαιρέθηκε σε 4 ζώνες σύμφωνα με τη γεωλογικοτεκτονική και γεωμορφολογική εικόνα της: στη ζώνη της Παλικής, στη ζώνη της Κραναίας, στη ζώνη του Ηρακλείου και στη ζώνη της Σάμης. Το μεγαλύτερο τμήμα της νήσου (χερσόνησος Παλικής, Έρισσος, καθώς



Εικόνα 2. Περιοχές στο όρος Αίνος και στο όρος Ρούδι.



Εικόνα 3. Το όρος Ρούδι.



Εικόνα 4. Το όρος Αίνοσ.

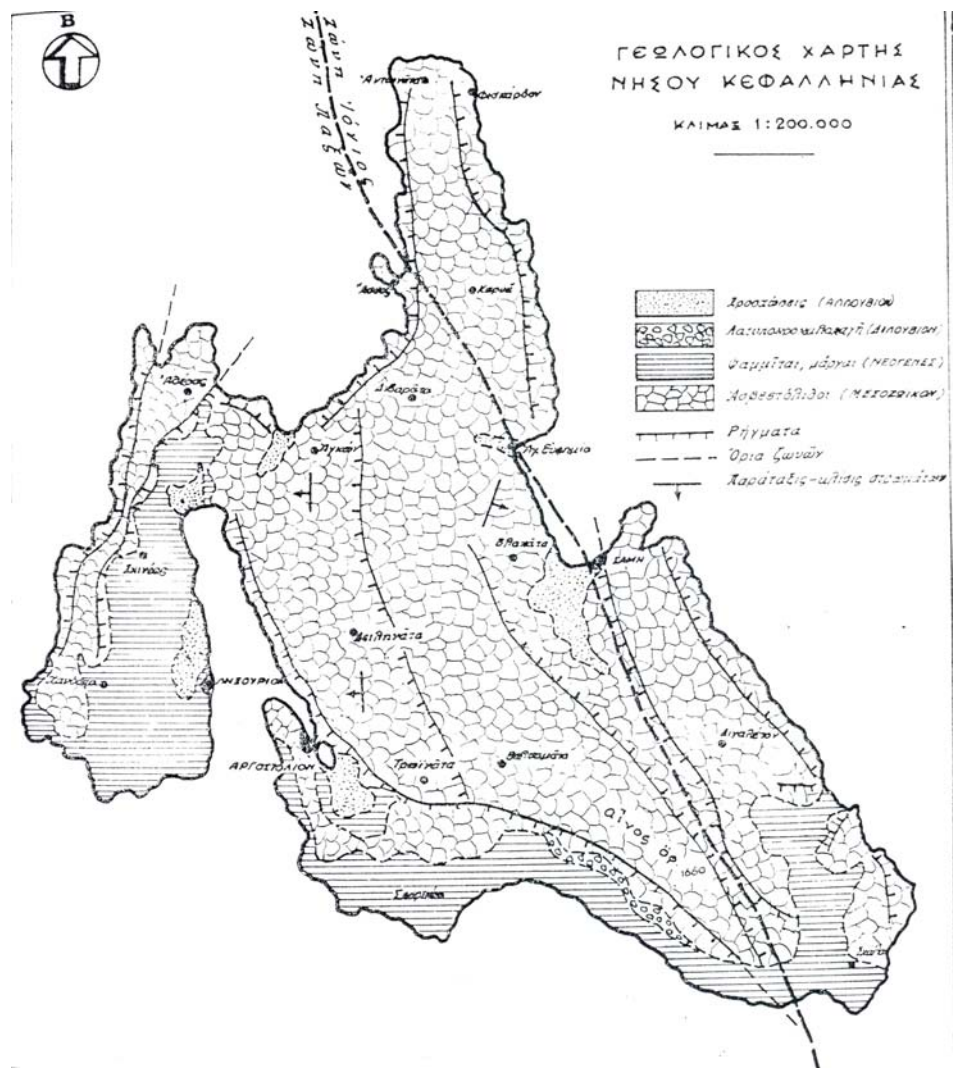
και ολόκληρος ο ορεινός όγκος του Αίνου) ανήκει στην ορεινή Ζώνη των Παξών (Προαπούλια).

Στο σύστημα των μειοκαινικών αποθέσεων της Προαπούλιας ζώνης κάθονται, κατά μήκος της γραμμής Σάμης-Τζανάτων- Κατελειού, επωθημένα από τα ανατολικά τα πετρώματα τα οποία υπάγονται στην Αδριατικοϊόνιο ζώνη, η οποία περιλαμβάνει το τμήμα του νησιού που βρίσκεται ανατολικά της γραμμής Σάμη-Χαράκτιο-Κατάρραχος-Πάστρα (Φραγκόπουλος & Μαλεφάκης 1963, Φοίτος & Damboldt 1985).

Από άποψη στρωματογραφικής διάρθρωσης οι διαπλάσεις των ιζηματογενών σχηματισμών της νήσου, από τους παλαιότερους προς τους νεότερους είναι: 1. συμπαγείς ασβεστόλιθοι (Μεσοζωικό), 2. εύθρυπτοι ασβεστόλιθοι (Παλαιογενές), 3. μάργες – ψαμμίτες (Νεογενές), 4. Προσχώσεις, 5. Θίνες (Αλλούβιο) (Φραγκόπουλος & Μαλεφάκης 1963).

Πετρολογικώς οι στρωματογραφικοί ορίζοντες της Ζώνης των Παξών αποτελούνται από ανωκρητιδικούς ασβεστόλιθους (οι οποίοι περικλείουν παλαιοπανίδα ιππουριτών) και από λωρίδες μικρού πάχους με παλαιοκαινικούς και ηωκαινικούς ασβεστόλιθους, στις οποίες απαντώνται απολιθώματα ρουδιστών. Το

κατωκρητιδικό εμφανίζεται σε πολύ μικρή έκταση με δολομιτικούς ασβεστόλιθους και δολομίτες (περιοχή Ατσουπάδων και Άσσου). Πάνω από τους νεότερους ασβεστόλιθους της ανθρακικής αυτής σειράς, απαντώνται ολιγοκαινικοί (κατά θέσεις) ή μειοκαινικοί σχηματισμοί, οι οποίοι αποτελούνται συνήθως από κυανές πλαστικές μάργες, ακολουθούμενες από κίτρινες, ενώ επίσης αποτελούνται από αργίλους ή εναλλαγές των πετρωμάτων αυτών με αδρομερή κλαστικά υλικά: ψαμμίτες, άμμοι, κροκαλοπαγή και ασβεστόλιθους. Μετά τη Σαβική ορογένεση (καμπή Ακουϊτάνιου-Βουρδιγάλιου) ακολουθούν κροκαλοπαγή, άστρωτες έως λεπτοπλακώδεις αμμόμαργες, λατυποπαγή και γύψοι του Βουρδιγάλιου και της καμπής Μειόκαινου – Πλειστόκαινου. Η θαλάσσια ιζηματογένεση της ζώνης των Παξών διακόπτεται κατά το Ολιγόκαινο (δεν υπάρχουν ενδείξεις, από παλαιοντολογική άποψη, ότι υπήρξε ιζηματογένεση κατά την περίοδο αυτή).



Εικόνα 5. Γεωλογικός χάρτης της Κεφαλονιάς και ρήγματα αυτής (Φραγκόπουλος 1960).

Πάνω από τα ιζήματα της βάσης του Κατώτερου Πλειόκαινου ή απευθείας πάνω σε παλαιότερα πετρώματα των δύο ζωνών (Προαπούλια και Ιόνιο) κάθονται με στρωματογραφική ασυμφωνία, νεότερες πλειοκαινικές και πλειστοκαινικές αποθέσεις, θαλάσσιας φάσης, κυρίως άργιλοι και ψαμμίτες (Φραγκόπουλος & Μαλεφάκης 1963, Φοίτος & Damboldt 1985, Μιμίδης & Κουμαντάκης 1990).

Οι μεσοζωϊκοί ασβεστόλιθοι, κυρίως κρητιδικοί, καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο τμήμα της νήσου και συνιστούν αποκλειστικά τα όρη αυτής, με γενική κατεύθυνση ΒΒΔ. – ΝΝΑ. έως ΒΒΑ. – ΝΝΔ. Η ασβεστολιθική μεσοζωϊκή φάση της νήσου παρουσιάζεται κατ' εξοχήν καρστική. Σε αυτό συνετέλεσε ο κατακερματισμός των ασβεστόλιθων από κινήσεις κατά την κατακόρυφη και κατ' εφαπτόμενη, τεκτονικής προελεύσεως, κυρίως δε ρηγμάτων (Φραγκόπουλος & Μαλεφάκης 1963).

Οι παλαιογενείς ασβεστόλιθοι παρουσιάζονται σε μικρή έκταση κυρίως στα πεδία αναπτύξεως της ζώνης των Παξών (Ηωκαινικοί νουμμουλιτοφόροι ασβεστόλιθοι). Μεγάλες εκτάσεις αλλουβιακών προσχώσεων αναπτύσσονται στη ΝΔ. κλιτύ του Αίνου. Οι σχηματισμοί του Αλλουβίου αντιπροσωπεύονται γενικά από την ερυθρή γη (terra rossa), η οποία προέρχεται από την αποσάθρωση των ασβεστόλιθων και αποτελεί χημικό αργιλούχο ίζημα, προϊόν των αδιάλυτων συστατικών της ασβεστολιθικής σειράς.

Τα ασβεστολιθικά πετρώματα (σκληροί ασβεστόλιθοι, ασβεστολιθικές και πλαστικές μάργες και χαλαρά προϊόντα αποσάθρωσής τους) τα οποία επικρατούν στην Κεφαλονιά, ανήκουν στην κατηγορία των ιζηματογενών πετρωμάτων. Σχηματίστηκαν είτε με την καθίζηση του διαλυμένου στο θαλάσσιο νερό όξινου ανθρακικού ασβεστίου  $(\text{HCO}_3)_2\text{Ca}$ , είτε από την καθίζηση των ασβεστολιθικών κελυφών πρωτοζώων, οστράκων διαφόρων μαλακίων και ασβεστολιθικών σκελετικών στοιχείων ή περιβλημάτων διαφόρων θαλασσίων οργανισμών (χημική άμα και βιογενής προέλευση του πετρώματος). Η παρουσία απολιθωματοφόρου πανίδας στα ασβεστολιθικά πετρώματα της νήσου, κυρίως αμμωνιτών και ιππουριτών συνηγορεί στη θαλασσογενή προέλευση της. Το δομικό συστατικό των ασβεστολιθικών πετρωμάτων είναι το ουδέτερο ανθρακικό ασβέστιο  $(\text{CO}_3\text{Ca})$ . Οι ασβεστόλιθοι της νήσου φέρουν συνήθως προσμίξεις πυριτικών και αργιλωδών ουσιών. Τα ασβεστολιθικά πετρώματα διαβρώνονται από το νερό και στη συνέχεια

διαλύονται από την επίδραση του διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) που περιέχεται σε αυτά και από το διοξείδιο του άνθρακα το οποίο εκκρίνεται από τις ρίζες των φυτών κατά την ανταλλαγή της ύλης. Η συνεχής διάλυση του ανθρακικού ασβεστίου έχει ως συνέπεια την αύξηση της συγκέντρωσης των πυριτικών και αργιλωδών ενώσεων καθώς και των ένυδρων οξειδίων του αργιλίου και του σιδήρου (Φραγκόπουλος & Μαλεφάκης 1963).

Η καρστική διάλυση των ασβεστολίθων έδωσε τη γένεση σε πολυάριθμες παράκτιες έως υποθαλάσσιες πηγές και σε σπήλαια (δύο εκ των οποίων απαντώνται εντός του Εθνικού Δρυμού, στο όρος Αίνος) και αποστραγγίζει κλειστές λεκάνες (π.χ. λεκάνη Βαλσαμάτων-Φραγκάτων). Παράλληλα η αποσάθρωση των ασβεστόλιθων είχε ως συνέπεια τη συγκέντρωση μεγάλων ποσοτήτων αργίλων στα χαμηλότερα σημεία δολινών και πολγών, το πάχος των οποίων μπορεί να ξεπερνάει τα 50 μέτρα (Φοίτος & Damboldt 1985).

## **5. Τεκτονική της νήσου**

Οι Ιόνιοι νήσοι αποτελούν κατακερματισμένα ρηξιγενή τεμάχια του πεδίου καθιζήσεως Άρτας-Αγρινίου, τα οποία προήλθαν από τις διαρρήξεις, οι οποίες έλαβαν χώρα μετά τις αλπικές πτυχώσεις και αποτελούν τμήματα της Πινδικής πτυχώσεως.

Η νήσος παρουσιάζεται ως ένα αντίκλινο του οποίου ο άξονας ταυτίζεται με την οροράχη του Αίνου. Επί της νήσου διακρίνονται ρήγματα παράκτια και ρήγματα ενδοχώρας. Η διεύθυνση των ρηγμάτων είναι γενικώς ΒΔ.-ΝΑ. και βαίνουν σχεδόν παράλληλα. Στο ΝΑ. άκρο της νήσου παρατηρούνται κυρίως τα μεγάλα ρήγματα της ενδοχώρας. Στα ΒΑ. του Αίνου παρουσιάζεται ΒΔ.-ΝΑ. διευθύνσεως ρήγμα, το οποίο ομοίως με άλλο ρήγμα ΒΒΔ.-ΝΝΑ. διευθύνσεως, διατέμνουν τον κορμό της νήσου και βαίνουν παράλληλα τόσο με τις ανατολικές όσο και με τις δυτικές πλευρές της οροσειράς του Αίνου.

Οι σεισμοί της νήσου είναι ως επί το πλείστον επιφανειακοί και ενδιάμεσου βάθους, τεκτονικής μορφής. Οι εστίες τους ενδημούν συνήθως στο σύστημα των ρηγμάτων του Ιονίου πελάγους και κυρίως κοντά στις ακτές της Δυτικής Ελλάδας. Οι



σεισμοί επιφέρουν αλλαγές σε γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά της νήσου. Μεταξύ των επιπτώσεων των τελευταίων μεγάλων σεισμών αναφέρεται η ανύψωση της νήσου περί τα 0,6 m σε σημεία της νότιας ακτής και περί τα 0,3 m στην περιοχή του κόλπου του Αργοστολίου, καθώς και μεγάλες κατολισθήσεις γαιών στις βορειοανατολικές κλιτύες του όρους Ρουδίου. Τα μεγάλα, σχεδόν κατακόρυφα ρήγματα προκάλεσαν το απόκρημνο ανάγλυφο στη ΝΔ. πλευρά του Αίνου καθώς και τη μηχανική καταπόνηση και τον κατακερματισμό μέχρι το βαθμό της μυλονιτίωσης των Κρητιδικών ασβεστολίθων δυτικά της κορυφογραμμής του Αίνου. Χαρακτηριστικό είναι το λευκό χρώμα που επικρατεί στις πλαγιές αυτές (Φραγκόπουλος & Μαλεφάκης 1963, Φοίτος & Damboldt 1985).

## **6. Υδρογεωλογικές συνθήκες**

Μεταξύ των υδρογεωλογικών ενοτήτων που διακρίνονται στην Κεφαλονιά, ανάλογα με τον υδρογεωλογικό τους χαρακτήρα, ανήκει η μεγάλη ενότητα «Αίνου – Αγ. Δυνατής», στην οποία εντάσσεται η περιοχή του Εθνικού Δρυμού. Πρόκειται για μία πολύ μεγάλη ασβεστολιθική μάζα, η οποία αποτελεί το κυρίως σώμα του νησιού, έχει έκταση περί τα 300 km<sup>2</sup> και καλύπτει περίπου το 45% της συνολικής έκτασής του. Στα νότια αρχίζει από το τεκτονικό βύθισμα των Αργινίων και στα βόρεια καταλήγει στα βυθίσματα της Θηνιάς και της Πυλάρου. Το σύνολο των βυθισμάτων είναι πληρωμένα με νεογενείς αποθέσεις (Κουμαντάκης 1990).

Η κύρια πετρογραφική φάση υδρομαστεύσεως στη νήσο της Κεφαλονιάς είναι η μεσοζωϊκή σειρά των ασβεστολίθων. Οι μεσοζωϊκοί ασβεστολιθικοί σχηματισμοί παρουσιάζονται κατ' εξοχήν διαρρηγμένοι κατακερματισμένοι και καρστικοί (Φραγκόπουλος & Μαλεφάκης 1963). Η τροφοδοσία των υπόγειων υδροφόρων λόγω των πλούσιων βροχοπτώσεων, που κυμαίνονται από 1.000 έως 2.000 mm, είναι πλούσια εκεί όπου ο συντελεστής κατείδυσης είναι μεγάλος. Αυτό συμβαίνει συχνά στους ασβεστόλιθους λόγω της υψηλής υδροπερατότητας. Εξαιτίας της απουσίας υπόγειων υδατοστεγών στρωμάτων, τα οποία θα χρησίμευαν ως υπόβαθρο συγκέντρωσης υπόγειων υδάτων, τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα κινούνται σε ακαθόριστο βάθος μέσω των υδρογεωλογικών ενοτήτων των ασβεστόλιθων και των εναλασσόμενων μειο-πλειο-πλειστοκαινικών στρωμάτων, τα οποία διαμορφώθηκαν

από τις τεκτονικές και λιθοστρωματογραφικές συνθήκες. Η άμεση υδραυλική σύνδεση της πλειοψηφίας αυτών των υδρογεωλογικών ενοτήτων με τη θάλασσα, η οποία παίζει και το ρόλο επιπέδου βάσης, είναι η αιτία για την εύκολη εκτόνωση των υπόγειων νερών και την ανάπτυξη πολύ μικρών υδραυλικών φορτίων (Μιμίδης & Κουμαντάκης 1990, Φραγκόπουλος & Μαλεφάκης 1963). Ως αποτέλεσμα των ανωτέρων δεν απαντώνται πηγαία νερά, παρά μόνο στην περιοχή της Ζωοδόχου Πηγής. Στην περιοχή αναβλύζει άριστο νερό, σε μικρές ποσότητες (Σάμιος 1908). Κατά την παρούσα μελέτη εντοπίστηκε και δεύτερη πηγή στην περιοχή της Μελανίτσας, όπου αναβλύζει νερό σε μικρές ποσότητες. Γενικότερα η υδροκριτή του Αίνου βαίνει παράλληλα με τη ζώνη της Κραναίας και στα ανατολικά πρηνή αυτού, στη ζώνη του Ηρακλείου πεδίου, υπάρχουν πεδία υδρομαστεύσεως.

## II. ΚΛΙΜΑ-ΒΙΟΚΛΙΜΑ

Για την εικόνα του κλίματος της ευρύτερης περιοχής της νήσου της Κεφαλονιάς χρησιμοποιήθηκαν τα μετεωρολογικά στοιχεία του σταθμού της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας (Ε.Μ.Υ.) που βρίσκεται πλησίον της πόλης του Αργοστολίου, σε υψόμετρο 22,0 m, γεωγραφικό πλάτος 38° 11' και γεωγραφικό μήκος 20° 29', για τη χρονική περίοδο 1970-2001 (1).

### 1. Κλιματικά στοιχεία Αργοστολίου

#### α. Θερμοκρασία του αέρα (σε °C)

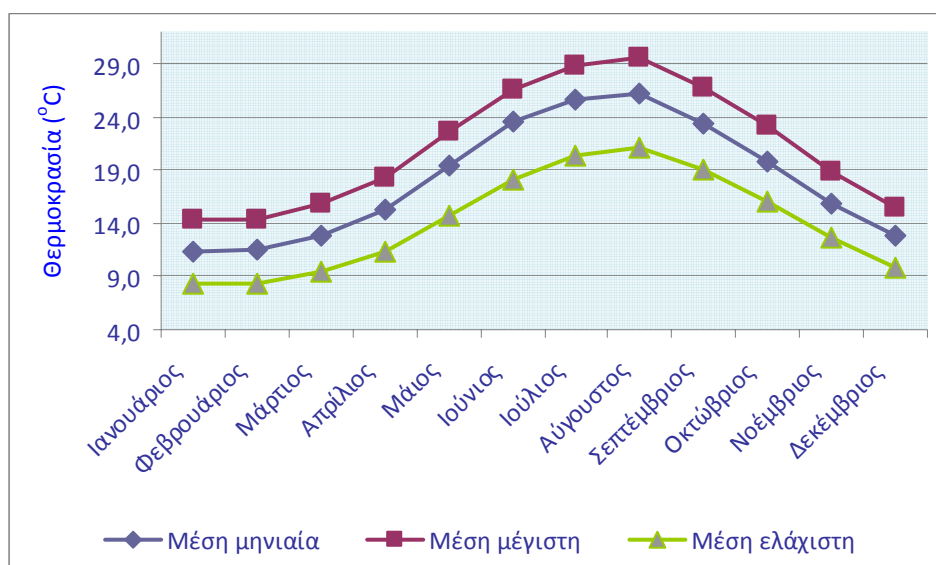
Η ετήσια πορεία της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας του αέρα παρουσιάζει απλή διακύμανση (Εικ. 6) με ελάχιστη μέση τιμή τον Ιανουάριο και Φεβρουάριο 8,4 °C και μέγιστη τον Αύγουστο 29,5 °C (Πίνακας 1). Το μέσο ετήσιο θερμομετρικό εύρος είναι 14,7 °C (μέση μέγιστη τιμή-μέση ελάχιστη τιμή) και η μέση ετήσια θερμοκρασία είναι 18,1 °C.

Πίνακας 1. Κύρια χαρακτηριστικά της θερμοκρασίας του αέρα κατά τη διάρκεια του έτους (περίοδος 1970-2001).

Μήνας	Μέση θερμοκρασία	Μέση μέγιστη	Μέση ελάχιστη	Απόλυτα μέγιστη	Απόλυτα ελάχιστη
Ιανουάριος	11,4	14,3	8,4	19,6	0,2
Φεβρουάριος	11,5	14,3	8,4	23,4	0,6
Μάρτιος	12,8	15,8	9,4	25,0	-0,4
Απρίλιος	15,3	18,3	11,4	28,0	4,0
Μάιος	19,5	22,6	14,8	33,6	7,8
Ιούνιος	23,5	26,5	18,1	36,0	8,0
Ιούλιος	25,7	28,8	20,3	40,6	12,4
Αύγουστος	26,1	29,5	21,1	40,0	12,4
Σεπτέμβριος	23,4	26,8	19,1	36,8	13,0
Οκτώβριος	19,8	23,1	16,1	33,0	3,0
Νοέμβριος	15,8	18,8	12,6	29,0	3,2
Δεκέμβριος	12,8	15,5	9,8	20,4	0,0
ΕΤΟΣ	18,1	21,2	14,1	30,5	5,4

Η ετήσια πορεία της μέσης μέγιστης και μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας είναι ανάλογη με την πορεία της μέσης μηνιαίας τιμής της θερμοκρασίας (Εικ. 6). Η μέση μέγιστη θερμοκρασία παρατηρείται τον Αύγουστο και είναι 29,5 °C, ενώ η μέση ελάχιστη τον Ιανουάριο και το Φεβρουάριο και είναι 8,4 °C (Πίνακας 1).

Η απόλυτα μέγιστη θερμοκρασία σημειώθηκε τον Ιούλιο και ήταν 40,6 °C, ενώ η απόλυτα ελάχιστη σημειώθηκε το Μάρτιο και ήταν -0,4 °C. Φαινόμενο παγετού παρατηρείται κατά το Μάρτιο (Πίνακας 1).



Εικόνα 6. Μεταβολή των τιμών της μέσης μέγιστης, μέσης μηνιαίας και μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια του έτους για το Αργοστόλι.

## β. Βροχόπτωση

Από τη μελέτη των στοιχείων που αφορούν το ύψος των κατακρημνισμάτων προκύπτει ότι η περιοχή του Αργοστολίου παρουσιάζει μέσο ετήσιο ύψος βροχής 799,8 mm. Η κατανομή των βροχοπτώσεων κατά τη διάρκεια του έτους παρουσιάζει μέγιστο το Νοέμβριο με μέση βροχόπτωση 155,4 mm και ελάχιστο τον Ιούλιο με 4,6 mm (Πίνακας 2, Εικ. 7).

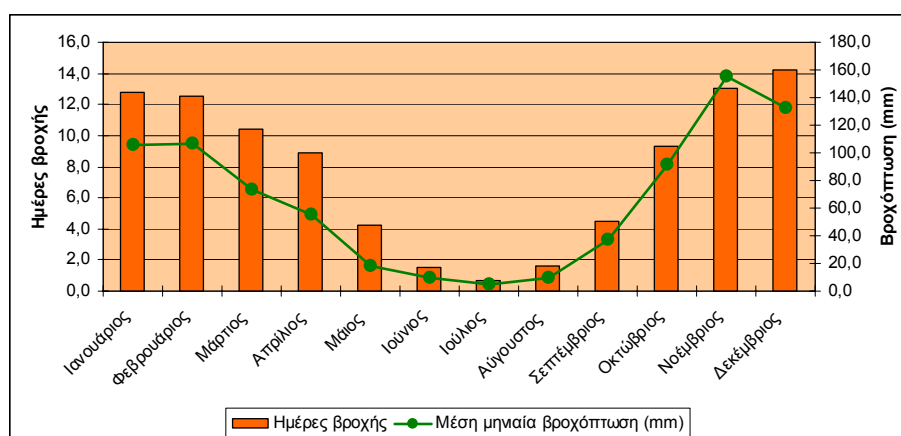
Ο μέσος ετήσιος αριθμός ημερών βροχής είναι 95,0. Το μεγαλύτερο αριθμό ημερών βροχής παρουσιάζει ο Δεκέμβριος με 14,2 ημέρες, ενώ τον ίδιο μήνα

εμφανίζεται και το μέγιστο ύψος βροχής 24ώρου, το οποίο είναι ίσο με 104,9 mm (Πίνακας 2). Ο πιο ξηρός μήνας του έτους είναι ο Ιούλιος (Πίνακας 2).

Πίνακας 2. Κλιματικά δεδομένα του Μ.Σ. Αργοστολίου, σχετικά με τη βροχόπτωση.

Μήνας	Μέση μηνιαία βροχόπτωση (mm)	Μέγιστο ύψος 24ώρου σε mm	Ημέρες βροχής	Μέση μηνιαία βροχόπτωση (mm) 1894- 1929
Ιανουάριος	105,6	68,4	12,8	127,1
Φεβρουάριος	106,8	112,5	12,5	103,2
Μάρτιος	73,5	51,0	10,4	78,6
Απρίλιος	54,9	63,1	8,9	45,1
Μάιος	18,5	49,0	4,2	27,2
Ιούνιος	9,7	67,4	1,5	14,8
Ιούλιος	<b>4,6</b>	47,6	<b>0,7</b>	<b>4,6</b>
Αύγουστος	9,4	26,8	1,6	10,9
Σεπτέμβριος	37,2	125,2	4,5	27,9
Οκτώβριος	91,4	112,9	9,3	128,7
Νοέμβριος	<b>155,4</b>	192,3	13,0	130,7
Δεκέμβριος	132,8	<b>104,9</b>	<b>14,2</b>	<b>173,7</b>
ΕΤΟΣ	<b>άθροισ 799,8</b>	<b>μέγιστο 104,9</b>	<b>άθροισ 95,0</b>	<b>άθροισ 872,5</b>

Παρατήρηση: Οι μέσες τιμές των μηνιαίων βροχοπτώσεων του χρονικού διαστήματος 1894-1929 αναφέρονται στο βιβλίο της Λασκαράτου–Λαδά (1973).

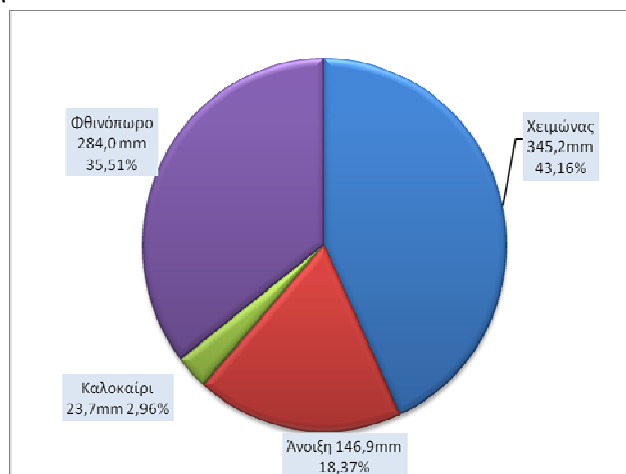


Εικόνα 7. Ετήσια διακύμανση των βροχοπτώσεων και των ημερών βροχής στην πόλη του Αργοστολίου.

Χαρακτηριστικό της περιοχής μελέτης είναι ότι οι βροχοπτώσεις δεν κατανέμονται ομοιόμορφα καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Το μεγαλύτερο ποσοστό των βροχοπτώσεων παρατηρείται κατά τη φθινοπωρινή και τη χειμερινή περίοδο, των οποίων οι ποσότητες είναι παρόμοιες. Την άνοιξη οι βροχοπτώσεις μειώνονται σχεδόν στο ήμισυ των προηγούμενων και αυτές του καλοκαιριού θεωρούνται ελάχιστες (Πίνακας 3, Εικ. 8).

Πίνακας 3. Μέση εποχιακή βροχόπτωση.

Εποχές	Βροχόπτωση (σε mm)	%
Χειμώνα	345,2	43,16
Άνοιξη	146,9	18,37
Καλοκαίρι	23,7	2,96
Φθινόπωρο	284,0	35,51
<b>ΕΤΟΣ</b>	<b>799,8</b>	<b>100</b>



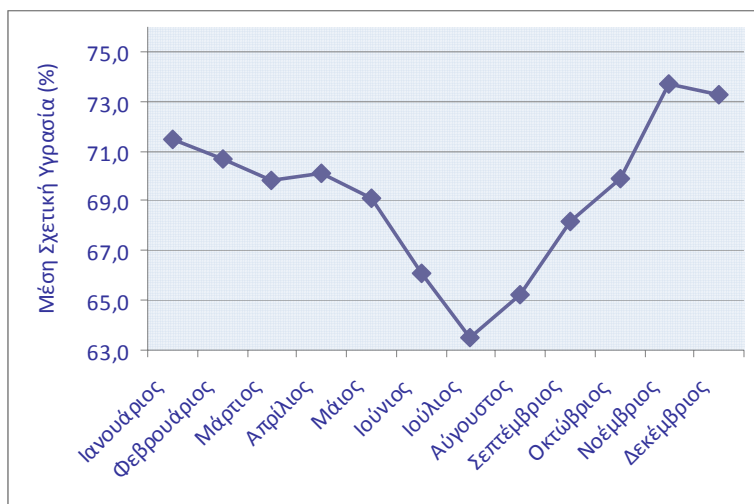
Εικόνα 8. Εποχιακή κατανομή των βροχοπτώσεων.

### γ. Σχετική υγρασία του αέρα

Η σχετική υγρασία του αέρα στο Αργοστόλι παρουσιάζει απλή διακύμανση κατά τη διάρκεια του έτους με πορεία αντίθετη απ' αυτή της θερμοκρασίας (Εικ. 9). Η μέγιστη τιμή της καταγράφεται το Νοέμβριο με 73,7% (Πίνακας 4) και στη συνέχεια μειώνεται κατά την πρόοδο από το χειμώνα στο καλοκαίρι, αποκτώντας την ελάχιστη τιμή της τον Αύγουστο (65,2%). Η μέση ετήσια τιμή της είναι 69,3%.

Πίνακας 4. Μηνιαίες τιμές της μέσης σχετικής υγρασίας του αέρα (%) στην πόλη του Αργοστολίου.

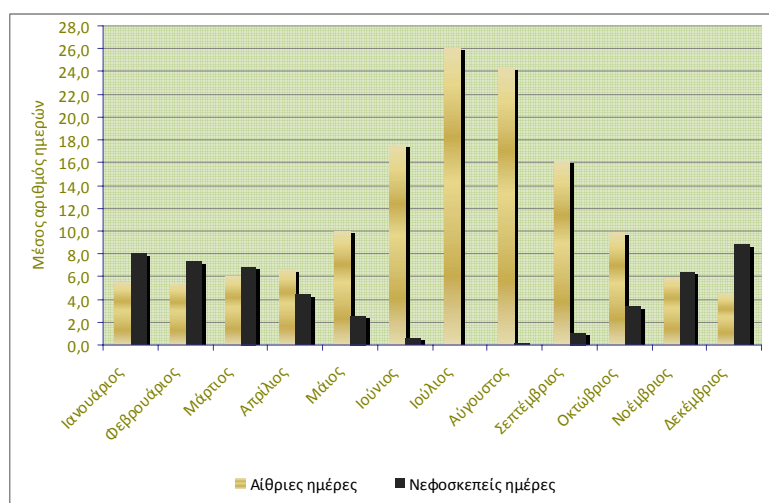
Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	Έτος
71,5	70,7	69,8	70,1	69,1	66,1	63,5	65,2	68,2	69,9	73,7	73,3	<b>69,3</b>



Εικόνα 9. Ετήσια διακύμανση της μέσης σχετικής υγρασίας στην πόλη του Αργοστολίου.

#### δ. Νέφωση

Κατά τους μήνες Ιούνιο έως και Σεπτέμβριο η μηνιαία νέφωση βρίσκεται στα πιο χαμηλά της επίπεδα, με ελάχιστη τιμή 0,8/8 τον μήνα Ιούλιο. Αισθητή νέφωση παρατηρείται ξανά τον Οκτώβρη, με αυξητική τάση έως το Δεκέμβριο με τιμή 4,6/8 (η μέγιστη αυξητική διαφορά σημειώνεται μεταξύ των μηνών Σεπτέμβριο και Οκτώβριο με διαφορά +1,2). Από το Δεκέμβριο αρχίζει σταδιακά να μειώνεται. Η μεγαλύτερη πτώση σημειώνεται μεταξύ των μηνών Μάιο και Ιούνιο, με διαφορά στη μέση μηνιαία τιμή νέφωσης -1,3/8.



Εικόνα 10. Ετήσια κατανομή αίθριων και νεφοσκεπών ημερών στην πόλη του Αργοστολίου.

Στην περιοχή μελέτης το ετήσιο ποσοστό των αίθριων ημερών είναι 37,69% (137,7 ημέρες), ενώ των νεφοσκεπών είναι 13,50% (49,3 ημέρες) (Πίνακας 5). Ο μεγαλύτερος αριθμός αίθριων ημερών εμφανίζεται τον Ιούλιο (26 ημέρες) και των νεφοσκεπών το Δεκέμβριο (8,8 ημέρες) (Εικ.10).

Πίνακας 5. Μέση μηνιαία νέφωση στην πόλη του Αργοστολίου και κατανομή των ημερών κάθε μήνα ανάλογα με την τιμή της νέφωσης.

ΜΗΝΑΣ	Μέση μηνιαία νέφωση (σε όγδοα)	Ημέρες νέφωσης με τιμή (σε όγδοα)		
		0-1,5/8 Αίθριες ημέρες	1,6-6,4/8	6,5-8,0/8 Νεφοσκεπείς ημέρες
Ιανουάριος	4,4	5,5	17,5	8,0
Φεβρουάριος	4,4	5,3	15,7	7,3
Μάρτιος	4,1	6,0	18,2	6,8
Απρίλιος	3,8	6,6	19,0	4,4
Μάιος	3,0	10,0	18,4	2,5
Ιούνιος	1,7	17,5	11,9	0,6
Ιούλιος	<b>0,8</b>	<b>26,0</b>	5,0	0,0
Αύγουστος	1,0	24,3	6,6	0,1
Σεπτέμβριος	2,0	16,2	12,9	1,0
Οκτώβριος	3,2	9,9	17,7	3,4
Νοέμβριος	4,2	5,9	17,7	6,4
Δεκέμβριος	<b>4,6</b>	4,5	17,7	<b>8,8</b>
<b>ΕΤΟΣ</b>	<b>3,1</b>	<b>137,7</b>	<b>178,3</b>	<b>49,3</b>
<b>%</b>		<b>37,69%</b>	<b>48,81%</b>	<b>13,50%</b>

#### ε. Δρόσος, χιόνι, χαλάζι, παγετός, ομίχλη, άνεμοι

Φαινόμενα χιονιού είναι σπάνια στην πόλη του Αργοστολίου, ενώ παγετός δεν παρατηρείται σε κανέναν μήνα του έτους. Χαλάζι σημειώνεται κατά τους χειμερινούς μήνες και τους πρώτους μήνες της άνοιξης, περισσότερο δε τον Φεβρουάριο (0,9 ημέρες χαλαζιού). Οι ημέρες δρόσου καθ' όλη τη διάρκεια του έτους δεν είναι αρκετές, με μέσο αριθμό 39,2. Η ομίχλη προκύπτει ότι είναι φαινόμενο των θερμών μηνών του έτους, με σποραδικό αριθμό σε κάθε μήνα (Πίνακας 6).



Πίνακας 6. Μέσος αριθμός ημερών ανά μήνα που σημειώθηκε δρόσος, χιόνι, χαλάζι, παγετός, ομίχλη και επικρατούσα διεύθυνση και ταχύτητα ανέμου κατά τη διάρκεια του έτους.

Μήνας	Ημέρες					ΗΣΥ Δ/ΝΣΗ	Άνεμοι	
	δρόσου	χιονιού	χαλαζιού	παγετού	ομίχλης		ταχύτητα	
							>6BF	>8BF
							ημέρες	
<b>I</b>	4,0	0,1	0,6	0,0	0,0	B	1,7	0,1
<b>Φ</b>	3,2	0,1	0,9	0,0	0,0	NA	1,6	0,1
<b>M</b>	4,5	0,2	0,5	0,0	0,1	NA	2,1	0,1
<b>A</b>	3,6	0,0	0,3	0,0	0,2	BΔ	0,8	0,1
<b>M</b>	3,0	0,0	0,0	0,0	0,4	BΔ	0,5	0,0
<b>I</b>	1,9	0,0	0,0	0,0	0,1	BΔ	0,5	0,0
<b>I</b>	1,0	0,0	0,0	0,0	0,1	BΔ	0,5	0,0
<b>A</b>	2,0	0,0	0,0	0,0	0,2	BΔ	0,1	0,0
<b>Σ</b>	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	BΔ	0,3	0,0
<b>O</b>	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	NA	0,9	0,1
<b>N</b>	5,1	0,0	0,5	0,0	0,1	NA	1,0	0,0
<b>Δ</b>	3,6	0,1	0,6	0,0	0,0	NA	1,3	0,0
<b>ΕΤΟΣ</b>	<b>39,2</b>	<b>0,5</b>	<b>3,4</b>	<b>0,0</b>	<b>1,2</b>	<b>0,0</b>	<b>11,3</b>	<b>0,5</b>

Από τον Οκτώβριο μέχρι το Μάρτιο επικρατούν νοτιοανατολικοί άνεμοι (εξαιρέση αποτελεί ο μήνας Ιανουάριος όπου σημειώνονται βόρειοι άνεμοι), ενώ από τον Απρίλιο έως το Σεπτέμβριο επικρατούν οι βορειοδυτικοί. Οι περιπτώσεις όπου η ένταση των ανέμων υπερβαίνει τα 8 BF είναι πολύ μικρές σε αριθμό (Πίνακας 6).

## 2. Βιοκλιματικά στοιχεία Αργοστολίου

Για τον προσδιορισμό του βιοκλίματος του Αργοστολίου χρησιμοποιήθηκαν οι ακόλουθες δύο μέθοδοι:

1. Η μέθοδος διάκρισης των βιοκλιματικών ορόφων του μεσογειακού βιοκλίματος με βάση το βροχοθερμικό δείκτη ( $Q_2$ ) του Emberger (Emberger 1945) και το κλιματικό διάγραμμα Emberger-Sauvage (Sauvage 1961).
2. Η μέθοδος διάκρισης των χαρακτήρων του μεσογειακού βιοκλίματος με βάση το ομβροθερμικό διάγραμμα και το ξηροθερμικό δείκτη (X).

### Ανάπτυξη των μεθόδων

1. Ο Emburger (1945) διέκρινε επτά βιοκλιματικούς ορόφους (βιοκλίματα) για την περιοχή της Μεσογείου, στηριζόμενος στη μεταβολή της θερμοκρασίας και της βροχόπτωσης και στο γεγονός ότι η καθ' ύψος διαδοχή της θερμοκρασίας και της βροχόπτωσης εκφράζεται με την καθ' ύψος διαδοχή της βλάστησης. Οι βιοκλιματικοί αυτοί όροφοι είναι οι εξής:

1. Μεσογειακό πολύ ξηρό (ερημικό) κλίμα-σαχαρινό,
2. Μεσογειακό ξηρό κλίμα,
3. Μεσογειακό ημίξηρο κλίμα,
4. Μεσογειακό ύφυγρο κλίμα,
5. Μεσογειακό υγρό κλίμα,
6. Μεσογειακό υπέρυγρο κλίμα,
7. Μεσογειακό κλίμα υψηλών ορέων,

Τα επιμέρους βιοκλίματα υποδιαιρούνται σε 4 υποόρους με βάση τη μέση τιμή των ελαχίστων θερμοκρασιών του ψυχρότερου μήνα ( $m$  °C), ως εξής:

1.  $m > 7$  °C χειμώνας θερμός, χωρίς παγετούς
2.  $3$  °C  $< m < 7$  °C χειμώνας ήπιος, παγετοί σπάνιοι
3.  $0$  °C  $< m < 3$  °C χειμώνας ψυχρός, παγετοί συχνοί
4.  $m < 0$  °C χειμώνας δριμύς, παγετοί συχνοί

Ο βροχοθερμικός ή ομβροθερμικός δείκτης ( $Q_2$ ) του Emburger, δίδεται από τη σχέση:

$$Q_2 = \frac{1000P}{\left[ \frac{M + m}{2} \right] \cdot [M - m]}$$

Όπου:

P: ετήσιο ύψος βροχής σε mm,

M: μέσος όρος των μέγιστων θερμοκρασιών του θερμότερου μήνα σε απόλυτους βαθμούς Kelvin ( $T = t$  °C + 273,2),

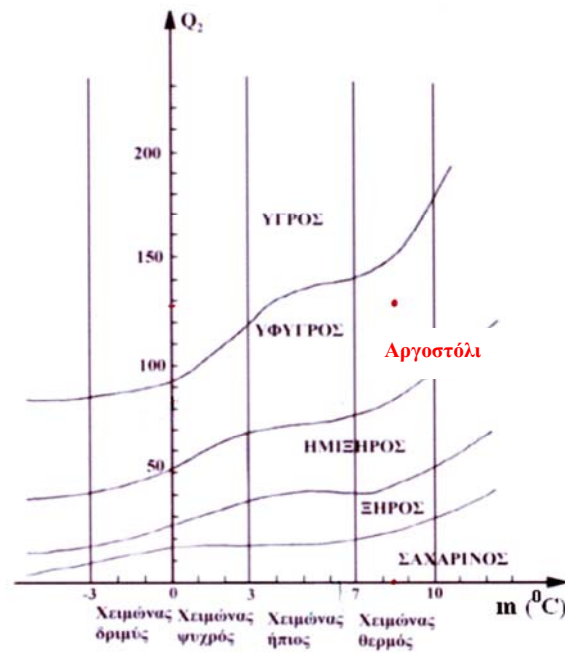
m: μέσος όρος των ελαχίστων θερμοκρασιών του ψυχρότερου μήνα σε απόλυτους βαθμούς Kelvin,

M-m: δείκτης της ηπειρωτικότητας του κλίματος

M+m/2: βιολογική μέση θερμοκρασία (οι ακραίες θερμοκρασίες επηρεάζουν τη βλάστηση).

Όσο μικρότερος είναι ο βροχομετρικός δείκτης ( $Q_2$ ), τόσο ξηρότερο είναι το κλίμα μιας περιοχής.

Σύμφωνα με τα στοιχεία από το Μετεωρολογικό Σταθμό του Αργοστολίου ο βροχομετρικός δείκτης είναι ίσος με  $Q_2=129,74$  και το  $m=8,4$  °C. Από το κλιματικό διάγραμμα Emberger-Sauvage (Sauvage 1961) προκύπτει ότι η περιοχή του Αργοστολίου ανήκει στον ύφυγρο βιοκλιματικό όροφο με ήπιο χειμώνα (Εικ. 11).

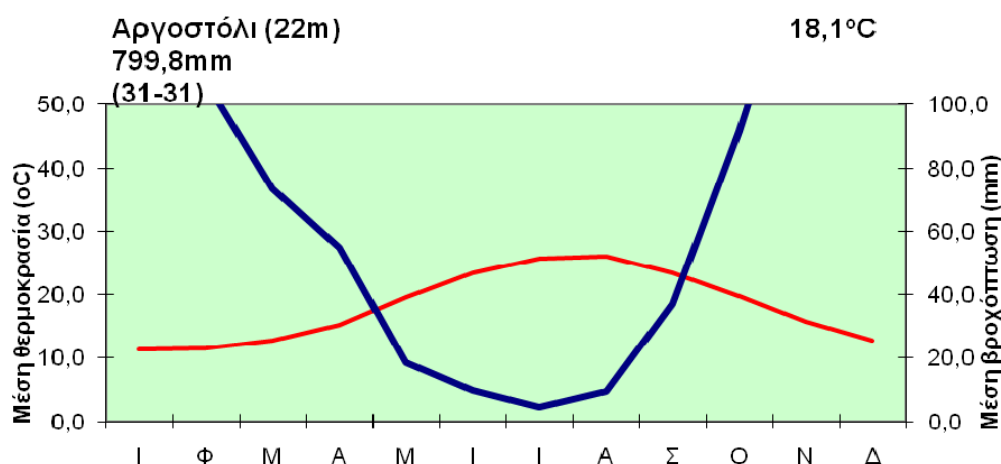


Εικόνα 11. Κλιματικό διάγραμμα Emberger-Sauvage.

2. Σύμφωνα με τη δεύτερη μέθοδο μια περιοχή κατατάσσεται στον τύπο βιοκλίματος, λαμβάνοντας υπ' όψιν τη διάρκεια και την ένταση της ξηροθερμικής περιόδου, η οποία επηρεάζει τη βλάστηση μιας περιοχής. Για την κατάταξη αυτή χρησιμοποιούνται το ομβροθερμικό διάγραμμα και ο ξηροθερμικός δείκτης (X).

Χρησιμοποιώντας τα στοιχεία της μέσης θερμοκρασίας και της μέσης βροχόπτωσης του Μετεωρολογικού Σταθμού Αργοστολίου, σχεδιάστηκε το ομβροθερμικό διάγραμμα. Η προβολή της επιφάνειας που προκύπτει από την τομή των δύο καμπυλών, της μέσης θερμοκρασίας και της μέσης βροχόπτωσης, στον άξονα των μηνών (άξονας χχ') αποκαλύπτει τη διάρκεια της ξηροθερμικής περιόδου. Από το σχεδιάγραμμα προκύπτει ότι η ξηροθερμική περίοδος για την περιοχή του

Αργοστολίου διαρκεί σχεδόν από **2 Μαΐου** έως **21 Σεπτεμβρίου**, δηλαδή περίπου **5 μήνες**. Κάθε ένας από αυτούς τους μήνες χαρακτηρίζεται ως ξηρός.



Εικόνα 12. Ομβροθερμικό διάγραμμα Αργοστολίου (κατά Walter 1970).

Ο ξηροθερμικός δείκτης ισούται με τον αριθμό των «βιολογικά» ξηρών ημερών κατά τη διάρκεια της ξηροθερμικής περιόδου, όπως αυτή προκύπτει από το ομβροθερμικό διάγραμμα. Ο υπολογισμός του ξηροθερμικού δείκτη κάθε μήνα γίνεται με τον τύπο:

$$X_m = [j_m - (j_p + j_{r,b}) / 2] f_h$$

όπου:

$j_m$ : ο συνολικός αριθμός ημερών του συγκεκριμένου ξηροθερμικού μήνα (30 ή 31),

$j_p$ : οι ημέρες βροχής του αντίστοιχου μήνα,

$j_{r,b}$ : οι ημέρες δρόσου ή ομίχλης του αντίστοιχου μήνα (μια ημέρα ομίχλης ή δρόσου λαμβάνεται ως μισή ξηρή ημέρα),

$f_h$ : ο συντελεστής σχετικής υγρασίας (H%), οι τιμές του οποίου προκύπτουν ως ακολούθως:

$$40\% < H < 60\%, f_h = 0,9$$

$$60\% < H < 80\%, f_h = 0,8$$

$$80\% < H < 90\%, f_h = 0,7$$

$$40\% < H < 100\%, f_h = 0,6$$

Ανάλογα με την τιμή που παίρνει ο ξηροθερμικός δείκτης (X) της ξηρής περιόδου, το μεσογειακό κλίμα διακρίνεται στους εξής χαρακτήρες:

- α) ξηρο-θερμο-μεσογειακός, όταν  $150 < X < 200$
- β) θερμο-μεσογειακός
  - έντονος με μεγάλη ξηρή περίοδο, όταν  $125 < X < 150$
  - ασθενής με μικρή ξηρή περίοδο, όταν  $100 < X < 125$
- γ) μέσο-μεσογειακός
  - έντονος με μεγάλη ξηρή περίοδο, όταν  $75 < X < 100$
  - ασθενής με μικρή ξηρή περίοδο, όταν  $40 < X < 75$
- δ) υπο-μεσογειακός, όταν  $0 < X < 40$ .

Όταν  $X=0$ , το κλίμα δεν ανήκει στα μεσογειακά βιοκλίματα και χαρακτηρίζεται ως αξηρικό.

Ο ξηροθερμικός δείκτης για την περιοχή του Αργοστολίου, και για την ξηρή περίοδο, σύμφωνα με τα δεδομένα υπολογίζεται ως ακολούθως:

$$X_{ΜΑΙΟΥ} = [29 - (4,2 + 3/2)] * 0,8 = 18,64$$

$$X_{ΙΟΥΝΙΟΥ} = [30 - (1,5 + 1,9/2)] * 0,8 = 22,04$$

$$X_{ΙΟΥΛΙΟΥ} = [31 - (0,7 + 1/2)] * 0,8 = 23,84$$

$$X_{ΑΥΓΟΥΣΤΟΥ} = [31 - (1,6 + 2/2)] * 0,8 = 22,72$$

$$X_{ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ} = [21 - (4,5 + 2,9/2)] * 0,8 = 12,04$$

Ο ξηροθερμικός δείκτης ισούται με 99,28, άρα το μεσογειακό κλίμα διακρίνεται στο χαρακτήρα *μέσο-μεσογειακός, έντονος με μεγάλη ξηρή περίοδο*.

### 3. Κλιματικά στοιχεία Εθνικού Δρυμού Αίνου

Για την περιγραφή του κλίματος μίας περιοχής απαιτούνται δεδομένα τουλάχιστον 30 ετών. Ο πλησιέστερος μετεωρολογικός σταθμός του Εθνικού Δρυμού λειτουργεί μόνο εδώ και τρία έτη και οι μετρήσεις του δεν περιλαμβάνουν το εύρος των μετεωρολογικών στοιχείων. Παρά το μικρό αριθμό ετών λειτουργίας του Μ.Σ. έγινε προσπάθεια να αναλυθούν τα δεδομένα του, ώστε να σχηματισθεί η πρώτη εικόνα του κλίματος του Εθνικού Δρυμού.

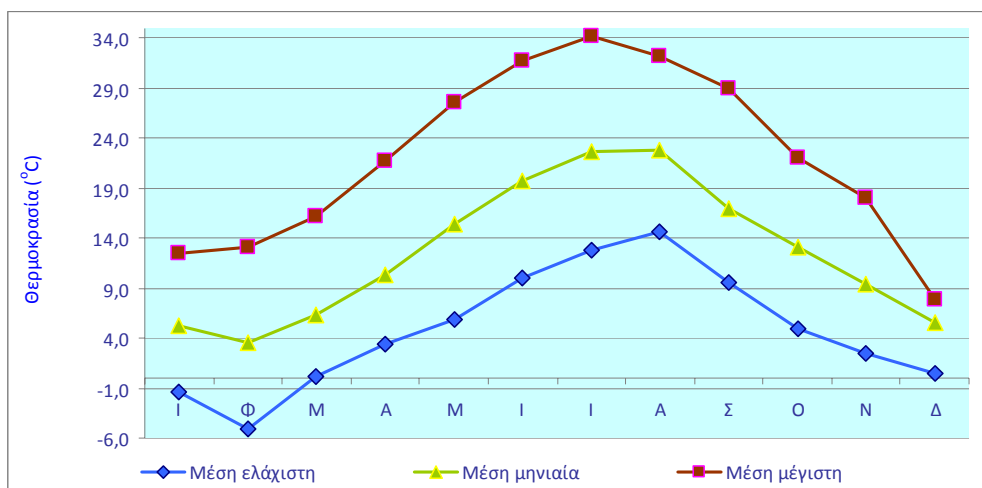
Τα μετεωρολογικά δεδομένα ελήφθησαν από τον αυτόματο υδρομετεωρολογικό σταθμό, ο οποίος βρίσκεται εγκατεστημένος στο όρος Αίνος,

εντός της ορεινής βάσης του Εθνικού Κέντρου Αστρονομίας "ΕΥΔΟΞΟΣ" του Κεφαλληνιακού Ιδρύματος Ερευνών (Κ.Ι.Ε.), και σε υψόμετρο 1.100 m πάνω από τη μέση επιφάνεια της θάλασσας. Ο σταθμός άρχισε να λειτουργεί στις 24-11-2006. Η ακριβής θέση του έχει τις ακόλουθες συντεταγμένες (σύμφωνα με ΕΓΣΑ '87), Latitude: 203671,342 m, Longitude: 4229761,540 m. Σε κάθε έναν από τους επιμέρους αισθητήρες του σταθμού επαναλαμβάνονται κάθε 10 λεπτά μετρήσεις υδρομετεωρολογικών δεδομένων βροχόπτωσης, θερμοκρασίας (ελάχιστης, μέσης και μέγιστης), σχετικής υγρασίας, ταχύτητας και διεύθυνσης ανέμου, οι οποίες συλλέγονται άπαξ ημερησίως (στις 12:00 το μεσημέρι). Τα δεδομένα παρέχονται με επιλογή του χρονικού βήματος, 10λεπτου, ωριαίου, ημερήσιου, μηνιαίου και ετησίου. Τα δεδομένα που επεξεργάστηκαν είναι: βροχόπτωση, σχετική υγρασία, ταχύτητα του ανέμου, μέση θερμοκρασία, μέγιστη θερμοκρασία, ελάχιστη θερμοκρασία. Τα δεδομένα παρέχονται ως μετρήσεις, χωρίς περαιτέρω επεξεργασία. Η στατιστική επεξεργασία των δεδομένων έγινε με ευθύνη της συγγραφέως.

#### α. Θερμοκρασία του αέρα (° C)

Πίνακας 7. Κύρια χαρακτηριστικά της θερμοκρασίας του αέρα κατά τη διάρκεια του έτους (περίοδος 2007-1009) στο όρος Αίινος.

Μήνας	Μέση θερμοκρασία	Μέση μέγιστη	Μέση ελάχιστη	Διαφορά μ.μ και μ.ε. Αίνου	Διαφορά μ.μ και μ.ε. Αργιλίου
<b>I</b>	5,3	12,5	-1,4	13,9	5,9
<b>Φ</b>	<b>3,6</b>	13,1	<b>-5,1</b>	18,2	5,9
<b>M</b>	6,3	16,2	0,1	16,1	6,4
<b>A</b>	10,3	21,8	3,4	18,4	6,9
<b>M</b>	15,4	27,6	5,8	<b>21,8</b>	7,8
<b>I</b>	19,8	31,8	10,1	21,7	8,4
<b>I</b>	22,7	34,2	12,9	21,3	<b>8,5</b>
<b>A</b>	<b>22,8</b>	<b>32,3</b>	14,7	17,6	8,4
<b>Σ</b>	16,9	29,0	9,5	19,5	7,7
<b>O</b>	13,1	22,1	4,9	17,2	7
<b>N</b>	9,3	18,1	2,5	15,6	6,2
<b>Δ</b>	5,5	7,9	0,4	7,5	5,7
<b>ΕΤΟΣ</b>	<b>12,6</b>	<b>22,2</b>	<b>4,8</b>		



Εικόνα 13. Μεταβολή των τιμών της μέσης μέγιστης, μέσης μηνιαίας και μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια του έτους στο όρος Αίνος.

Από τη μελέτη της πορείας της ετήσιας μέσης θερμοκρασίας του αέρα, διαπιστώνουμε την πτώση που αυτή παρουσιάζει από το μήνα Ιανουάριο προς το Φεβρουάριο, αλλά και την μεγαλύτερη κλίση της καμπύλης από το μήνα Αύγουστο προς το μήνα Σεπτέμβριο. Εντυπωσιακή είναι η διαφορά μεταξύ της μέσης μέγιστης και της μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας για τον κάθε μήνα. Η σύγκριση των δύο Μ.Σ. Αίνου και Αργοστολίου δεν αφήνει καμία αμφιβολία γι' αυτή την ιδιαιτερότητα στην περιοχή του όρους Αίνος (Πίνακας 7). Η ελάχιστη τιμή της μέσης θερμοκρασίας επιτυγχάνεται το Φεβρουάριο (3,6 °C) και η μέγιστη τον Αύγουστο (22,8 °C) (Πίνακας 7). Το μέσο ετήσιο θερμομετρικό εύρος (μέση μέγιστη-μέση ελάχιστη) είναι 17,4 °C και η μέση ετήσια θερμοκρασία είναι 12,6 °C.

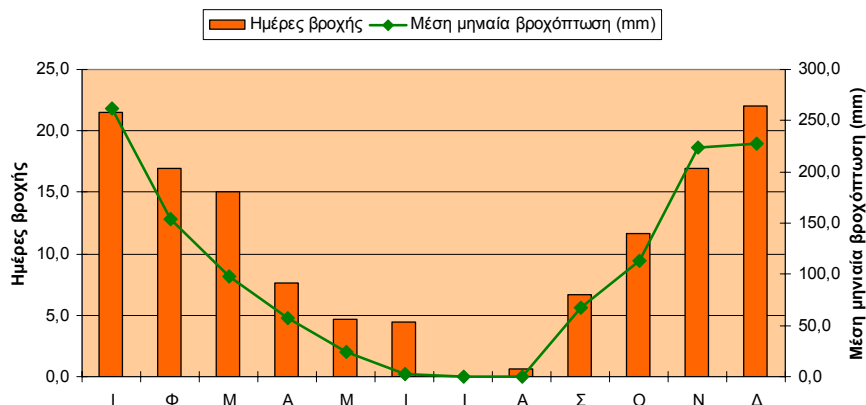
Η ετήσια πορεία της μέσης μέγιστης και της μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας είναι ανάλογη με την πορεία της μέσης μηνιαίας τιμής της θερμοκρασίας, ωστόσο είναι δυνατό να διαπιστωθεί μικρότερη αναλογία μείωσης της μέγιστης από τον Οκτώβριο προς το Νοέμβριο (Εικ. 13). Η ελάχιστη τιμή της μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας επιτυγχάνεται το Φεβρουάριο (-5,1 °C) και η μέγιστη τιμή της μέσης μέγιστης θερμοκρασίας τον Αύγουστο (32,3 °C) (Πίνακας 7).

Ο μήνας Σεπτέμβριος χαρακτηρίζεται από τις έντονες διακυμάνσεις της μέσης θερμοκρασίας. Ημέρες με μέση τιμή θερμοκρασίας 12° C στις αρχές του μήνα μπορεί να τις διαδεχθούν ημέρες με μέση τιμή θερμοκρασίας 20° C.

## β. Βροχόπτωση

Πίνακας 8. Κλιματικά δεδομένα σχετικά με τη βροχόπτωση στο όρος Αίνος.

Μήνας	Μέση μηνιαία συνολική βροχόπτωση (mm)	Μέγιστο ύψος 24ώρου σε mm	Ημέρες βροχής
Ιανουάριος	261,5	48,1	21,5
Φεβρουάριος	153,9	37,1	17,0
Μάρτιος	97,8	22,3	15,0
Απρίλιος	56,9	20,3	7,7
Μάιος	24,0	12,4	4,7
Ιούνιος	2,5	2,3	4,5
Ιούλιος	0,0	0,0	0,0
Αύγουστος	0,6	0,6	0,7
Σεπτέμβριος	67,1	24,1	6,7
Οκτώβριος	112,7	25,2	11,7
Νοέμβριος	223,4	61,3	17,0
Δεκέμβριος	227,9	45,3	22,0
<b>ΕΤΟΣ</b>	<b>Αθροισ. 1228,3</b>	<b>Μέγιστο 61,3</b>	<b>Αθροισ. 125,7</b>



Εικόνα 14. Ετήσια διακύμανση των βροχοπτώσεων και των ημερών βροχής στο όρος Αίνος.

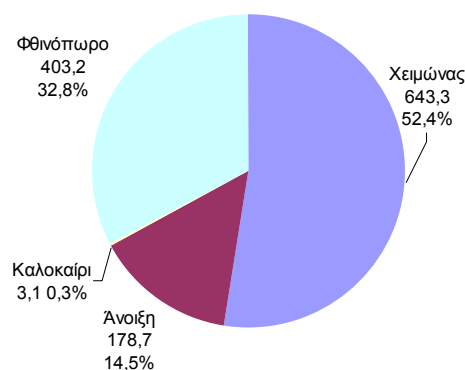
Από τη μελέτη των στοιχείων, τα οποία αφορούν στο ύψος των κατακρημνισμάτων, προκύπτει ότι η περιοχή του Αίνου παρουσιάζει μέσο ετήσιο ύψος βροχής 1.228,3 mm. Η κατανομή των βροχοπτώσεων κατά τη διάρκεια του έτους παρουσιάζει μέγιστο το μήνα Ιανουάριο (261,5 mm) και ελάχιστη βροχόπτωση τον Ιούλιο (0,0 mm) (Πίνακας 8, Εικ. 14). Ο μέσος ετήσιος αριθμός ημερών βροχής είναι 125,7. Το μεγαλύτερο αριθμό ημερών βροχής παρουσιάζει ο Δεκέμβριος με



22,0 ημέρες, ενώ το Νοέμβριο επιτυγχάνεται το μέγιστο ύψος βροχής 24ώρου (61,3 mm) (Πίνακας 8). Ο πιο ξηρός μήνας του έτους είναι ο Ιούλιος (Εικ. 14).

Πίνακας 9. Μέση εποχιακή βροχόπτωση

Εποχές	Βροχόπτωση (σε mm)	%
Χειμώνα	643,3	52,4
Άνοιξη	178,7	14,5
Καλοκαίρι	3,1	0,3
Φθινόπωρο	403,2	32,8
<b>ΕΤΟΣ</b>	<b>1228,3</b>	<b>100</b>



Εικόνα 15. Εποχιακή κατανομή των βροχοπτώσεων.

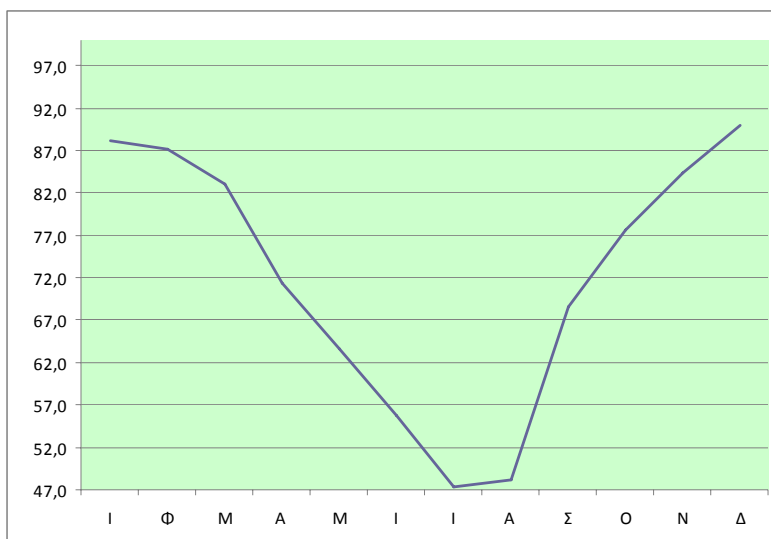
Χαρακτηριστικό της περιοχής μελέτης είναι ότι οι βροχοπτώσεις δεν κατανέμονται ομοιόμορφα καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Το μεγαλύτερο ποσοστό των βροχοπτώσεων παρατηρείται κατά την περίοδο του χειμώνα, υπερτερώντας κατά πολύ από τη δεύτερη σε βροχόπτωση εποχή, το φθινόπωρο. Την άνοιξη οι βροχοπτώσεις μειώνονται σχεδόν στο ήμισυ του φθινοπώρου, ενώ αυτές του καλοκαιριού είναι μηδαμινές (Πίνακας 9, Εικ. 15). Έξι μήνες έχουν βροχόπτωση περίπου ίση ή μεγαλύτερη των 100 mm. Το χαρακτηριστικό αυτό, σε συνδυασμό με τις μεγάλες κλίσεις που επικρατούν στον Εθνικό Δρυμό επιταχύνει τις διαδικασίες διάβρωσης, ιδιαίτερα στις ανοιχτές περιοχές (Brady & Weil 2002).

### γ. Σχετική υγρασία του αέρα

Η σχετική υγρασία στο όρος Αίνος παρουσιάζει έντονη διακύμανση κατά τη διάρκεια του έτους, με πορεία αντίθετη απ' αυτή της θερμοκρασίας (Εικ. 16). Η μέγιστη τιμή της σημειώνεται το Δεκέμβριο (89,9%) (Πίνακας 10) και στη συνέχεια κατά τη μετάβαση από το χειμώνα στο καλοκαίρι μειώνεται έως ότου επιτύχει την ελάχιστη τιμή τον Ιούλιο (44,8%).

Πίνακας 10. Μηνιαίες τιμές της μέσης σχετικής υγρασίας του αέρα (%) στο όρος Αίνος.

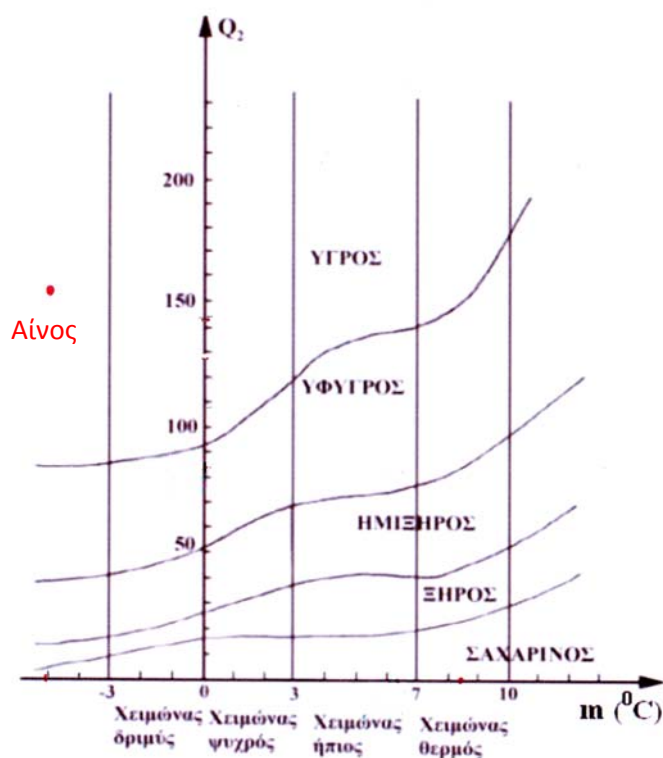
Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ	Ο	Ν	Δ	Έτος
88,1	87,1	83,0	71,3	63,5	56,3	<b>44,8</b>	48,1	68,5	77,6	84,4	<b>89,9</b>	<b>72,1</b>



Εικόνα 16. Ετήσια διακύμανση της μέσης σχετικής υγρασίας στο όρος Αίνος.

#### 4. Βιοκλιματικά στοιχεία του όρους Αίνος

Σύμφωνα με τα στοιχεία από το Μετεωρολογικό Σταθμό της περιοχής του όρους Αίνου, ο βροχομετρικός δείκτης είναι ίσος με  $Q_2=154,70$  και το  $m=-5,1$  °C. Από το κλιματικό διάγραμμα Emberger–Sauvage (Sauvage 1961) προκύπτει ότι η περιοχή του Εθνικού Δρυμού Αίνου ανήκει στον *υγρό βιοκλιματικό όροφο με δριμύ χειμώνα, με συχνούς και διαρκείς παγετούς* (Εικ. 17). Όπως ήταν αναμενόμενο το βιοκλίμα του Αίνου διαφοροποιείται σημαντικά από αυτό του Αργοστολίου και οποιαδήποτε χρήση των στοιχείων του Αργοστολίου για την εξαγωγή συμπερασμάτων για την περιοχή του Αίνου θα είναι λανθασμένη.



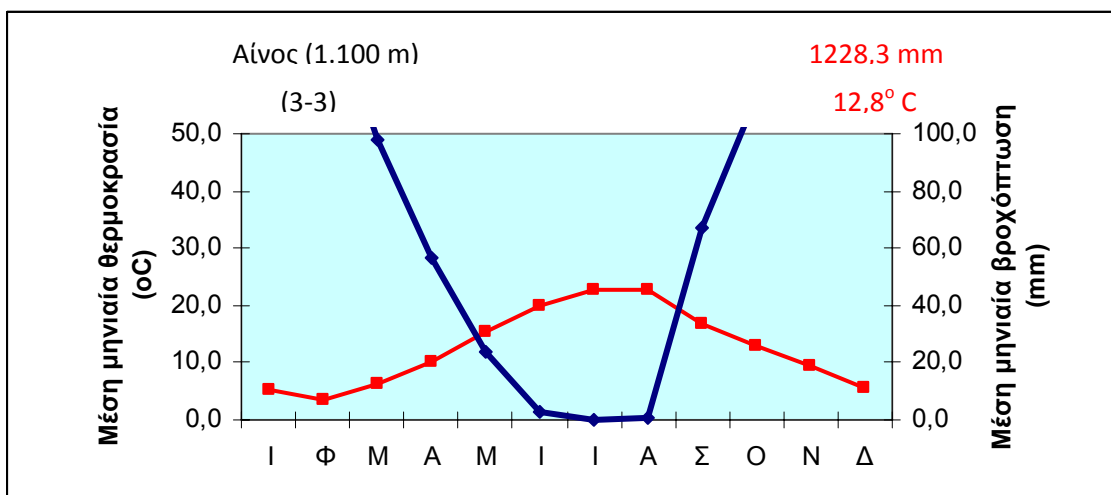
Εικόνα 17. Κλιματικό διάγραμμα Emberger-Sauvage του Αίνου.

2. Σύμφωνα με τη μέθοδο της διάκρισης των χαρακτήρων του μεσογειακού βιοκλίματος με βάση το ομβροθερμικό διάγραμμα και τον ξηροθερμικό δείκτη (X).

Με βάση τα στοιχεία της μέσης θερμοκρασίας και της μέσης βροχόπτωσης του Μετεωρολογικού Σταθμού Αίνου (Πίνακες 7 και 8), έγινε το ομβροθερμικό διάγραμμα (Εικ. 18).

Από αυτό προκύπτει ότι η ξηροθερμική περίοδος για την περιοχή του Αίνου διαρκεί περίπου από **12 Μαΐου** έως **3 Σεπτεμβρίου**, δηλαδή σχεδόν **3,5 μήνες**. Καθένας από αυτούς τους μήνες χαρακτηρίζεται ξηρός. Η σχετικά ξηρή περίοδος λοιπόν διαρκεί κατά τους μήνες του καλοκαιριού.

Για τον προσδιορισμό του βιοκλίματος της περιοχής μελέτης, υπολογίστηκε ο ξηροθερμικός δείκτης (X). Επειδή τα δεδομένα του Μετεωρολογικού Σταθμού Αίνου δεν περιλαμβάνουν τις ημέρες δρόσου, οι οποίες χρησιμοποιούνται κατά τον υπολογισμό του δείκτη, χρησιμοποιήθηκαν αυτές του Μ.Σ. Αργοστολίου για τους αντίστοιχους μήνες. Με βάση τα δεδομένα ο ξηροθερμικός δείκτης για κάθε μήνα είναι:



Εικόνα 18. Ομβροθερμικό διάγραμμα Αίνου (κατά Walter 1970).

$$X_{\text{ΜΑΙΟΥ}} = [19 - (4,7 + 3/2)] * 0,8 = 10,24$$

$$X_{\text{ΙΟΥΝΙΟΥ}} = [30 - (4,5 + 1,9/2)] * 0,9 = 22,095$$

$$X_{\text{ΙΟΥΛΙΟΥ}} = [31 - (0 + 1/2)] * 0,9 = 30,55$$

$$X_{\text{ΑΥΓΟΥΣΤΟΥ}} = [18 - (0,7 + 2/2)] * 0,9 = 14,67$$

$$X_{\text{ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ}} = [3 - (6,7 + 2/9)] * 0,8 = -4,12$$

Ο ξηροθερμικός δείκτης ισούται με 73,435 άρα το μεσογειακό κλίμα διακρίνεται στο χαρακτήρα *μέσο-μεσογειακός, ασθενής με μικρή ξηρή περίοδο*.

## 5. Συμπεράσματα

Ο Εθνικός Δρυμός Αίνου είναι ένα ορεινό οικοσύστημα και ως τέτοιο υπόκειται στους κανόνες και τις ιδιαιτερότητες που επικρατούν σε αυτά. Με την πτώση της θερμοκρασίας, η ικανότητα συγκράτησης των υδρατμών των ανερχόμενων αερίων μαζών χάνεται, με αποτέλεσμα την αυξημένη βροχόπτωση στην πλευρά διεύθυνσης των ανέμων και τη μείωση αυτών στην υπήνεμη πλευρά. Οι συνθήκες διαφοροποιούνται ακόμη περισσότερο τοπικά ανάλογα με την έκθεση, την κλίση (βόρεια ή νότια), το έδαφος και την τοπική τοπογραφία (Blyth et al. 2002). Δεδομένου ότι στον Εθνικό Δρυμό, σύμφωνα με τα δεδομένα της ΕΜΥ, ο επικρατών άνεμος είναι από Απρίλιο έως Σεπτέμβριο ο ΒΔ., ο δροσιστικός «Μαϊστρος» (Knapp

1925), ενώ κατά τη βροχερή περίοδο ο ΝΑ., το μεγάλο ύψος της βροχής στα μεγαλύτερα υψόμετρα της νήσου (1200-1400 mm) οφείλεται στην εκφόρτωση των υδρατμών των με υδρατμούς καταφόρτων Ν. και ΝΑ. ανέμων, οι οποίοι κατά τη βροχερή περίοδο του έτους πλήττουν τα δυτικά και νοτιοανατολικά παράλια της νήσου (Φραγκόπουλος & Μαλεφάκης 1963). Κατά τη θερινή περίοδο το κλίμα είναι πολύ πιο ξηρό στα ΝΔ., αφού σύμφωνα με τον Knapp (1965) οι οροσειρές προστατεύουν την περιοχή από τα ρεύματα του αέρα, τα οποία φέρνουν υγρασία από τα Β.

Χαρακτηριστικό των ορεινών περιοχών είναι τα αξιοσημείωτα άκρα των θερμοκρασιών ημέρας και νύχτας, τα οποία είναι αποτέλεσμα του ξηρότερου, χωρίς σκόνη αέρα, ο οποίος συγκρατεί λιγότερη θερμική ενέργεια (Blyth et al. 2002).

Οι πυρκαγιές των δασών του Αίνου, κατά τις οποίες κήκαν χιλιάδες δένδρα Κεφαλληνιακής ελάτης, είχαν ως αποτέλεσμα να υποστεί μικρές μεταβολές το μικροκλίμα της περιοχής (Φραγκόπουλος & Μαλεφάκης 1963). Όταν η ποικιλότητα του μικροκλίματος υπερισχύει στο τοπικό κλίμα, η ποικιλότητα των οργανισμών μπορεί να αυξηθεί. Στην περίπτωση που τα τοπικά κλίματα είναι αρκετά ασυνεχή ή μοναδικώς διαχωρισμένα από τα επικρατούντα κλίματα, μέρος των φυτών της περιοχής θα ενδημούν (Kruckeberg 1985). Η περίπτωση αυτή φαίνεται να επαληθεύεται στην περιοχή του Αίνου. Οι εξάρσεις των βράχων καθώς και οι ανοιχτές θέσεις του δάσους *Abies cephalonica*, σε συνδυασμό με το υψόμετρο και τη βροχόπτωση φαίνεται να δημιουργούν στην περιοχή του Εθνικού Δρυμού μοναδικούς θώκους για τη φιλοξενία ενδημικών ειδών.

### III. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ

#### 1. Ιστορικά στοιχεία της διαχείρισης στα δάση Αίνου - Ρουδίου

Κατά τους χρόνους της Ενετικής (1500-1797), της Γαλλικής (1797-1799, 1807-1809) και της Αγγλικής (1809-1864) κυριαρχίας στα Επτάνησα τα δάση του Αίνου και του Ρουδίου αποτελούσαν μέρος της δημόσιας περιουσίας της νήσου Κεφαλονιάς, η οποία τελούσε υπό την άμεση διοίκηση και διαχείριση της εκάστοτε τοπικής Κυβέρνησης. Λόγω της καταστροφής των δασών από τις πυρκαγιές, τις λαθροϋλοτομίες, τις εκχερσώσεις και την αιγοβοσκή γινόταν από τότε προσπάθεια λήψης μέτρων για την προστασία του δάσους ελάτης μέσω θέσπισης κανονισμών και διατάξεων.

Παρατίθεται ακολούθως συνοπτικά το ιστορικό αυτών των μέτρων. Το 1590 αναφέρεται διορισμός δασοφυλάκων για την προστασία του δάσους. Το 1760 το δάσος οριοθετήθηκε και απαγορεύτηκε η καλλιέργεια και η βοσκή των ζώων εντός αυτού, επιπλέον διορίστηκαν δασοφύλακες από τις γειτονικές κοινότητες. Το 1830 λόγω της μεγάλης πίεσης που δεχόταν το δάσος η τοπική κυβέρνηση ψήφισε τον πρώτο κανονισμό για την προστασία του, τον οποίο ακολούθησε το 1862 ο αυστηρότερος «Αγρονομικός Κανονισμός» κατά τον οποίο ορίστηκαν δασοφύλακες και η βόσκηση ήταν ελεγχόμενη και επιτρεπόμενη μόνο κατόπιν σχετικής άδειας. Η άδεια αυτή επέτρεπε την είσοδο στο δάσος σε συγκεκριμένο αριθμό ζώων επί καταβολής χρηματικού ποσού και η διάρκειά της ήταν έξι μήνες, με δυνατότητα ανανέωσης. Επιπλέον η απαγόρευση της βόσκησης επεκτεινόταν σε απόσταση μισού μιλίου από τα όρια του δάσους (Σάμιος 1908).

Ο Αγρονομικός Κανονισμός εξακολούθησε να ισχύει και μετά την Ένωση της Επτανήσου (1864) έως ότου το 1878 τον διαδέχθηκε ο Ν. Ψ1/1878 κατά τον οποίο η διοίκηση και διαχείριση των δασών περιήλθε στο συσταθέν με τον ίδιο νόμο Αδελφάτο Φιλανθρωπικών Καταστημάτων Κεφαλληνίας, ενώ η διαχείριση αυτού καθορίστηκε με μεταγενέστερο νόμο (28-05-1887). Έως το 1939 η διαχείριση γινόταν με όρους ιδιοκτησίας. Με τον Α.Ν. 1781/1939 η εκμετάλλευση ανατέθηκε στο Αδελφάτο Φιλανθρωπικών Καταστημάτων Κεφαλληνίας και στο Ταμείο Γεωργίας Κτηνοτροφίας και Δασών, με αρμόδιο τον Δασάρχη Κεφαλληνίας (Σάμιος 1908). Στα πλαίσια της προστασίας του δάσους, το 1961 κατασκευάστηκε περίφραξη περίξ του δάσους, τόσο στο όρος Αίνος όσο και στο όρος Ρούδι.

Ως Εθνικός Δρυμός ιδρύθηκε με το Β.Δ. 776/19-11-1962 ΦΕΚ 199/ΤΑ΄/1962 κατά το οποίο καθορίζονται για πρώτη φορά τα όρια του πυρήνα και τα όρια της περι του πυρήνα περιφερειακής ζώνης. Ως πυρήνας ορίζονταν οι δασοσκεπείς περιοχές και ως περιφερειακή ζώνη οι δασικές και χορτολιβαδικές εκτάσεις, των επαρχιών Σάμης και Κραναίας. Το 1968 ο Εθνικός Δρυμός αγοράστηκε από το Ελληνικό Δημόσιο. Από το 1971 υπόκεινται στις διατάξεις του Ν.Δ. 996/1971 «περί αντικαταστάσεως και συμπληρώσεως διατάξεων τινών του Ν.Δ. 86/1969 «Περί Δασικού Κώδικος».

Επιπλέον για την προστασία του δάσους έχουν εκδοθεί κατά καιρούς απαγορευτικές διατάξεις περί βοσκής και θήρας από τη Διεύθυνση Δασών Κεφαλληνίας, η οποία έως και σήμερα είναι το κύριο όργανο εφαρμογής των Νομικών διατάξεων για την προστασία του Εθνικού Δρυμού (Κύτρος κ.ά. 1986). Μεταξύ άλλων μέτρων προστασίας που ισχύουν και έχουν ληφθεί από τη Διεύθυνση Δασών Κεφαλληνίας, είναι η έκδοση δασικής απαγορευτικής διάταξης θήρας, η οποία απαγορεύει τη θήρα εντός πυρήνα του Δρυμού και σε ακτίνα 100 m από τα όριά του (Μιχαλές & Γαρτσώνη 1996). Εκτός των περιοχών του πυρήνα σε καθεστώς προστασίας τίθενται, όποτε αυτό κριθεί αναγκαίο, περιοχές της περιφερειακής ζώνης, μέσω του καθορισμού ζωνών ρύθμισης κυνηγιού (περιπτώσεις αναδασωτέων, προστασίας της πανίδας). Στο παρελθόν ίσχυσε για αρκετά έτη ειδική ζώνη ρύθμισης του κυνηγιού, στη νότια περιοχή της περιφερειακής ζώνης, κοντά στην περιοχή των Αργινίων. Η ζώνη αυτή είχε στόχο την προστασία της αγέλης αλόγων, η οποία ζει στην περιοχή εδώ και αρκετές δεκαετίες και η οποία κινδύνευε εξαιτίας της θανάτωσης αρκετών ατόμων από τους κατοίκους της περιοχής. Η έκτασή της ήταν 8.780 στρ. από τα οποία τα 6.050 στρ. βρισκόταν εντός της περιφερειακής ζώνης του Αίνου και η ισχύς της διήρκησε από 10-11-95 έως 31-3-1998.

## **2. Ιδιοκτησιακό και νομικό καθεστώς**

Έως πρόσφατα η διαχείριση και η λειτουργία του Εθνικού Δρυμού μπορούσε να ρυθμιστεί με ειδικό κανονισμό (σε εφαρμογή του Ν.Δ. 996/1971), ο οποίος ετίθετο σε ισχύ με τη δημοσίευση του στην Εφημερίδα της Κυβέρνησης. Ο κανονισμός, ο οποίος εκδίδονταν με την ανωτέρω διαδικασία, αποτελούσε ισχυρό θεσμικό όργανο και εφ' όσον χρησιμοποιούνταν σωστά μπορούσε να ρυθμίσει την άσκηση των

δραστηριοτήτων και να συμβάλλει στην επίλυση των προβλημάτων ώστε η προστασία των Εθνικών Δρυμών να καθίσταται αποτελεσματική. Έως σήμερα αυτό το εργαλείο άσκησης διαχείρισης έχει χρησιμοποιηθεί στο σύνολο των Εθνικών Δρυμών μόνο για την έκδοση επί μέρους «Κανονισμών για τους επισκέπτες», οι οποίοι είναι ως επί το πλείστον ατελείς και στην πραγματικότητα περιορίζουν και εξασθενούν την πραγματική έννοια της διάταξης του άρθρου 5 παρ. 2, του Ν.Δ. η οποία είναι πολύ ευρύτερη (Μιχαλές & Γαρτσώνης 1986).

Με τον πιο σύγχρονο Ν. 1650/86 ορίζονται νέες κατηγορίες προστατευόμενων περιοχών και καθορίζεται η διαδικασία κήρυξης αυτών. Σε αυτόν θα ενταχθεί, μετά την ολοκλήρωση των διαδικασιών, η προστασία του Εθνικού Δρυμού Αίνου, ο οποίος θα κηρυχθεί ως Εθνικό Πάρκο. Σύμφωνα με το νόμο αυτό ο χαρακτηρισμός περιοχών σε κατηγορία προστασίας και ο καθορισμός των ορίων τους γίνονται με Προεδρικό Διάταγμα, το οποίο εκδίδεται ύστερα από πρόταση των Υπουργών Γεωργίας, ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας και του κατά περίπτωση αρμόδιου υπουργού, ύστερα από γνώμη του Νομαρχιακού Συμβουλίου, σε εφαρμογή ειδικής περιβαλλοντικής μελέτης, η οποία έχει προηγηθεί. Στο Προεδρικό Διάταγμα συμπεριλαμβάνονται γενικές και μεταβατικές διατάξεις που αφορούν στο σύνολο της περιοχής του Εθνικού Δρυμού και ρυθμίζουν θέματα δόμησης, περιβαλλοντικής αδειοδότησης επιτρεπόμενων έργων και δραστηριοτήτων καθώς και θέματα αρμοδιότητας εφαρμογής του. Όπως γίνεται αντιληπτό το Προεδρικό Διάταγμα θα αποτελεί το νέο εργαλείο άσκησης της διαχείρισης στην περιοχή. Η ολοκλήρωση των Κανονισμών λειτουργίας και διαχείρισης που θα εκδοθούν με το Προεδρικό Διάταγμα, θα δώσουν τη δυνατότητα εφαρμογής του νόμου Ν. 1650/86, ενώ οι διατάξεις του Ν.Δ. 996/1971 θα παύουν να ισχύουν.

Για τις περιοχές για τις οποίες έχει αρχίσει η διαδικασία χαρακτηρισμού τους και έως ότου εκδοθεί το Προεδρικό Διάταγμα (διαδικασία αρκετά χρονοβόρα), μπορεί να καθορίζονται με Κοινή Υπουργική Απόφαση (Κ.Υ.Α.) των Υπουργών Γεωργίας, ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. και Δημοσίων Έργων και του κατά περίπτωση Υπουργού, απαγορεύσεις, όροι και περιορισμοί για επεμβάσεις και δραστηριότητες που είναι δυνατό να έχουν βλαπτικά αποτελέσματα για τις παραπάνω περιοχές. Η ισχύς αυτής δεν μπορεί να υπερβαίνει τα δύο έτη και μόνο σε περίπτωση εξαιρετικών λόγων μπορεί να παρατείνεται για ένα ακόμη έτος.



Ο λόγος χαρακτηρισμού του Εθνικού Δρυμού Αίνου ως Εθνικό Πάρκο αποσκοπεί στη διαφύλαξη της φυσικής κληρονομιάς και στη διατήρηση της οικολογικής ισορροπίας της ευρύτερης περιοχής, δίνοντας τη δυνατότητα να διαχειρίζονται ως ενιαίο σύνολο οι δύο περιοχές προστασίας που θα περιλαμβάνει, ο πυρήνας και η περιφερειακή του πυρήνα ζώνη, αφού ως σήμερα ο χαρακτηρισμός του Εθνικού Δρυμού επιτρέπει την προστασία μόνο της περιοχής του πυρήνα. Έως σήμερα έχουν κηρυχθεί 5 Εθνικά Πάρκα στην Ελλάδα, βάσει του Ν. 1650/1986 (3).

Η προστασία της περιοχής του Εθνικού Δρυμού Αίνου πρόκειται λοιπόν βραχυπρόθεσμα να ενταχθεί στον Ν. 1650/86 «Για την προστασία του περιβάλλοντος». Η διαδικασία χαρακτηρισμού του ως Εθνικό Πάρκο έχει ήδη ξεκινήσει με την έκδοση της Ειδικής Περιβαλλοντικής Μελέτης (Ε.Μ.Π.) το έτος 2002. Σε αυτή περιγράφονται τα όρια του Εθνικού Πάρκου του Αίνου, τα οποία περιλαμβάνουν τα εξωτερικά όρια της περιφερειακής ζώνης όπως αυτά προτάθηκαν στο Διαχειριστικό Σχέδιο του έτους 1986. Εντός του Εθνικού Πάρκου ορίζονται δύο ζώνες περιοχών προστασίας, η περιοχή του τροποποιημένου πυρήνα (σύμφωνα με την πρόταση τροποποίησης του Διαχειριστικού Σχεδίου του έτους 1986), η οποία χαρακτηρίζεται ως Περιοχή Απόλυτης Προστασίας της Φύσης και η περιφερειακή ζώνη πέριξ αυτού, η οποία περιλαμβάνει την υπόλοιπη περιοχή του Εθνικού Πάρκου και χαρακτηρίζεται ως Περιοχή Προστασίας της Φύσης. Στην Ε.Π.Μ. του έτους 2002 προτείνεται ένα πλαίσιο έργων και ενεργειών συμβατών με τους όρους προστασίας και ανάδειξης του Εθνικού Δρυμού Αίνου ως προστατευόμενης περιοχής καθώς και με την υλοποίηση και εφαρμογή έργων και προγραμμάτων ανάδειξης και ανάπτυξης της περιοχής τόσο στον πρωτογενή τομέα (αγροτικός) όσο και στον τριτογενή (τουρισμός). Στόχος των προτεινόμενων μέτρων είναι να επιτυγχάνεται ο συνδυασμός της προστασίας με την αειφορική ανάπτυξη μέσω της ενσωμάτωσης της περιβαλλοντικής διάστασης σε όλες τις παραγωγικές δραστηριότητες και διαδικασίες (ΥΠΕΧΩΔΕ 2002).

Σήμερα, έπειτα από το πέρας οχτώ ετών από τη σύνταξη της Ε.Π.Μ δεν έχει υλοποιηθεί κανένα από τα επόμενα στάδια χαρακτηρισμού της περιοχής. Παρά το γεγονός ότι είχε διαμορφωθεί το σχέδιο της Κοινής Υπουργικής Απόφασης, το οποίο είχε αποσταλεί προς δημόσια διαβούλευση στη Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Κεφαλληνίας το έτος 2003, ως έπρεπε, η δημόσια διαβούλευση στα τοπικά κοινοτικά

διαμερίσματα δεν ξεκίνησε παρά μόνο τον Ιανουάριο του έτους 2009, τα οποία στο σύνολό τους το απέρριψαν, ενώ η τελική διαβούλευση στο Νομαρχιακό Συμβούλιο του ίδιου έτους διακόπηκε κάτω από τις ισχυρές τοπικές αντιδράσεις.

#### *Ιδιοκτησιακό καθεστώς*

Στην ευρύτερη περιοχή του Δρυμού, περιλαμβάνονται δάση και δασικές εκτάσεις, οι οποίες διαχειρίζονται ως Δημόσιες, εφ' όσον μέχρι σήμερα δεν έχουν αναγνωριστεί διοικητικά ή δικαστικά, έναντι του Δημοσίου, ως ιδιωτικές (Μιχαλές & Γαρτσώνη 1996). Το ιδιοκτησιακό καθεστώς των δασών και δασικών εκτάσεων στην περιφερειακή ζώνη και γενικότερα σε όλο το Νομό Κεφαλονιάς δεν έχει λυθεί έναντι του Δημοσίου. Επιπλέον σύμφωνα με το άρθρο 62 του Ν. 998/79 το τεκμήριο του Δημοσίου δεν υφίσταται. Λαμβάνοντας τα ανωτέρω υπ' όψη γίνεται αντιληπτό ότι η διαχείριση και η προστασία του περιβάλλοντος στη ζώνη αυτή καθίσταται δύσκολη (Μιχαλές & Γαρτσώνη 1986).

### **3. Καθεστώς προστασίας**

Ο Εθνικός Δρυμός Αίνου αποτελεί το δεύτερο από τους μικρότερους εκ των έντεκα Εθνικών Δρυμών της χώρας. Σε διεθνές επίπεδο έχει χαρακτηριστεί ως Ευρωπαϊκό Βιογενετικό Απόθεμα (16 συνολικά) (Dafis et al. 1996), έχει ενταχθεί στο Ευρωπαϊκό Οικολογικό Δίκτυο Ειδικών Ζωνών «Natura 2000» (ανάμεσα σε σύνολο 239 περιοχών) με τον κωδικό GR2220002 και την περιγραφή «Εθνικός Δρυμός Αίνου» και αποτελεί μία από τις δεκαέξι προστατευόμενες περιοχές που εντάχθηκε στο δίκτυο των Ειδικής Προστασίας Περιοχών (Special Protection Areas) της Ευρωπαϊκής Κοινότητας, σε εφαρμογή του άρθρου 4 της οδηγίας 79/409/ΕΟΚ. Ταυτόχρονα με την κήρυξή του ως Εθνικού Δρυμού ορίστηκε και ως μόνιμο καταφύγιο θηραμάτων, τα οποία πλέον ονομάζονται Καταφύγια Άγριας Ζωής (συνολικά 585 έως τον Ιούλιο 2000) (4).

Στην Κεφαλονιά άλλες προστατευόμενες περιοχές αποτελούν η βορειοανατολική ακτή της Ερίσσου καθώς και ολόκληρο το νησί της Ιθάκης, οι οποίες έχουν χαρακτηριστεί ως περιοχές ιδιαίτερου φυσικού κάλους. Επίσης στο Ευρωπαϊκό Οικολογικό Δίκτυο Ειδικών Ζωνών «Natura 2000» είναι ενταγμένες

εκτός του Εθνικού Δρυμού Αίνου επιπλέον τρεις περιοχές της Κεφαλονιάς. Η χερσαία περιοχή του Καλού Όρους, με κωδικό GR2220001 και δύο θαλάσσιες περιοχές. Η «παράκτια θαλάσσια ζώνη από Αργοστόλι έως Βλαχάτα και όρμος Μούντα» με κωδικό GR2220004 και το «εσωτερικό αρχιπέλαγος Ιονίου (θαλάσσια περιοχή Μεγανησίου, Καλάμου, Κάστου, Αρκουδίου, Ατόκου και Νήσοι Εχινάδες» με κωδικό GR2220003 (Dafis et al. 1996).

#### **4. Όρια Εθνικού Δρυμού Αίνου**

Αποτελεί επιτακτική ανάγκη ο σαφής ορισμός των ορίων τόσο του πυρήνα, όσο και της προτεινόμενης περιφερειακής ζώνης αυτού με αναφορά σε γεωγραφικές συντεταγμένες. Σε κάθε μελέτη ή επίσημο έγγραφο με αντικείμενο τον Εθνικό Δρυμό αναφέρεται και διαφορετική έκταση αυτού. Χαρακτηριστικά στο Β.Δ. (1962) αναφέρεται έκταση ίση προς 22.500 στρ. (20.000 Αίνος, 2.500 στρ. Ρούδι), στο συμβόλαιο αγοραπωλησίας αυτού (1968) αναφέρεται έκταση ίση προς 28.430 στρ. (22.930 στρ. Αίνος, 5.500 στρ. Ρούδι), ενώ στο Διαχειριστικό Σχέδιο (1996) γίνεται λόγος για 28.620 στρ. (23.160 στρ. Αίνος, 5.460 στρ. Ρούδι).

Η ανάγκη για τον καθορισμό ορίων του δάσους είχε αναγνωριστεί από πολύ παλαιά. Στο παρελθόν η έλλειψη φυσικών ή τεχνητών ορίων στην περιοχή οδηγούσε σε εκχερσώσεις δασικών εκτάσεων και καταλήψεις περιοχών του δάσους από ιδιώτες. Η πρώτη προσπάθεια (1760) για την οριοθέτηση του δάσους καταστράφηκε από τους κατοίκους της περιοχής οι οποίοι στη συνέχεια καλλιέργησαν εντατικά τις ανατολικές περιοχές (Σάμιος 1908). Η δεύτερη προσπάθεια έγινε το 1961, όταν κατασκευάστηκε συρμάτινη περίφραξη κατά μήκος των ορίων του πυρήνα του Εθνικού Δρυμού Αίνου, τόσο στο όρος Αίνος όσο και στο όρος Ρούδι, κατόπιν σύνταξης σχετικής μελέτης. Η αποτελεσματικότητά της, ωστόσο, στην προστασία του δάσους δεν διήρκησε πολύ αφού στο μεγαλύτερο μέρος της καταστράφηκε είτε από τα καιρικά φαινόμενα είτε από τους κατοίκους της περιοχής.

Η περιγραφή των ορίων του Εθνικού Δρυμού (Ε.Δ.), η οποία γίνεται με τη χρήση τοπωνυμίων, διατυπώνεται για πρώτη φορά στο Β.Δ. Στο πωλητήριο συμβόλαιο (1968) για την περιγραφή των ορίων του Ε.Δ. εκτός των τοπωνυμίων χρησιμοποιείται η περιγραφή ισοϋψών. Με τον ίδιο τρόπο περιγράφονται τα όρια του

Εθνικού Πάρκου σε σύγχρονες μελέτες και επίσημα έγγραφα (Διαχειριστικό Σχέδιο 1996, Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη 2002).

Με την έκδοση της Κοινής Υπουργικής Απόφασης για το Εθνικό πλέον Πάρκο του Αίνου σε Φύλλο της Εφημερίδας της Κυβερνήσεως, η περιγραφή των ορίων τόσο του πυρήνα όσο και της περιμετρικής ζώνης, θα γίνει με σαφή αναφορά σε γεωγραφικές συντεταγμένες. Η διαδικασία αυτή, η οποία θα διεκπεραιωθεί από τη Διεύθυνση Τοπογραφικών Εφαρμογών του Υπουργείου Περιβάλλοντος, θα επιλύσει μία σειρά προβλημάτων τα οποία προκύπτουν από την ύπαρξη αόριστων ορίων.

## **5. Περιφερειακή ζώνη του Εθνικού Δρυμού Αίνου**

Για τις περιφερειακές ζώνες των Εθνικών Δρυμών, με το υπάρχον νομικό καθεστώς δεν επιβάλλονται ειδικές δεσμεύσεις ή απαγορεύσεις. Καθορίζεται όμως σύμφωνα με το νόμο και το διάταγμα κηρύξεως του κάθε Εθνικού Δρυμού, το πλαίσιο και οι αρχές της διαχείρισής τους και παρέχεται η δυνατότητα στον Υπουργό Γεωργίας και στις επί τόπου αρμόδιες για το Δρυμό αρχές να πάρουν κάθε απαραίτητο μέτρο για την προστασία τους.

Ο ορισμός Ζωνών Προστασίας στην περιοχή του Εθνικού Δρυμού προτάθηκε για πρώτη φορά στο Διαχειριστικό Σχέδιο (1986), με σκοπό την εφαρμογή συγκεκριμένων μέτρων προστασίας για την κάθε περιοχή. Η πρόταση περιελάμβανε τον ορισμό 4 ζωνών ανάπτυξης: η πρώτη ζώνη περιέκλειε τον πυρήνα του Εθνικού Δρυμού, καθώς και δασοσκεπή έκταση στο όρος Ρούδι, η οποία προτεινόταν να ενταχθεί στο καθεστώς του πυρήνα του Εθνικού Δρυμού. Η δεύτερη ζώνη περιελάμβανε έκταση πλάτους 200 m, περίξ του πυρήνα του Εθνικού Δρυμού, στην οποία ορίζονταν περιορισμοί στη δόμηση και σε δραστηριότητες. Η τρίτη ζώνη περιελάμβανε τις 17 κοινότητες περίξ του Δρυμού και η τέταρτη την ευρύτερη περιοχή της τρίτης ζώνης.

Στο μεταγενέστερο Διαχειριστικό Σχέδιο (1996) υιοθετήθηκαν οι προτάσεις του προηγούμενου Διαχειριστικού Σχεδίου, οι οποίες αφορούν στην επέκταση των ορίων του πυρήνα στο όρος Ρούδι καθώς και τον ορισμό ζώνης περίξ του πυρήνα και περιγράφονται λεπτομερώς τόσο τα όρια όσο και η έκταση της προτεινόμενης περιφερειακής ζώνης του πυρήνα (47.230 στρ) καθώς και τα όρια και η έκταση της προτεινόμενης επέκτασης της έκτασης του πυρήνα στο όρος Ρούδι (315 στρ.). Στο

ίδιο Διαχειριστικό Σχέδιο ορίζονται οι επαρχίες Σάμης και Κραναίας ως ευρύτερες ρυθμιστικές ζώνες, οι οποίες θα πρέπει να συνδυάζονται αρμονικά με την ύπαρξη του Δρυμού και να τονίζονται τα εκεί ιστορικά και φυσικά μνημεία.

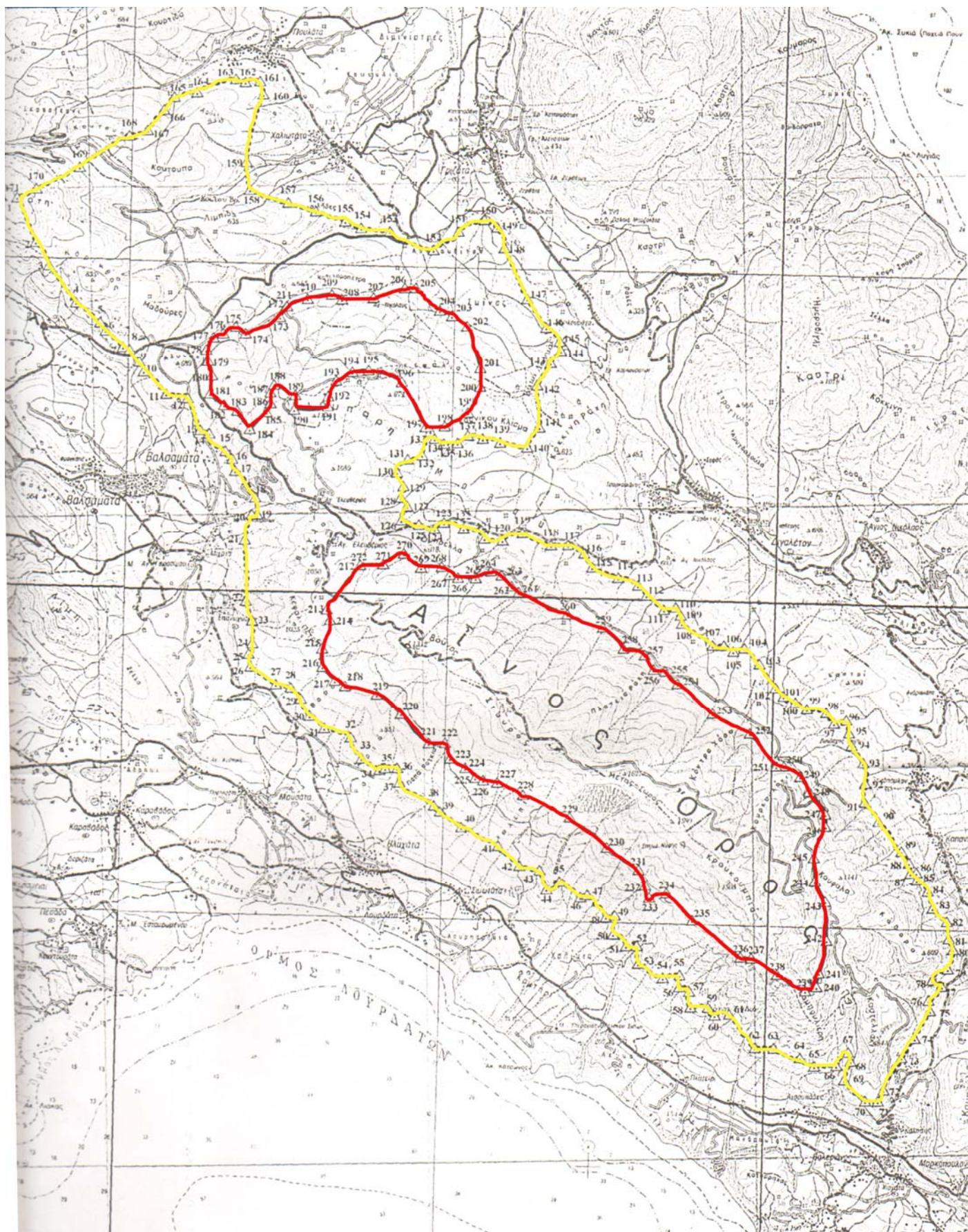
Οι ζώνες του πυρήνα και της περιφερειακής ζώνης του πυρήνα, όπως περιγράφονται στο Δ.Σ. του 1996 υιοθετήθηκαν στην Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη (2002) και χαρακτηρίζονται ως ζώνη Αυστηρής Προστασίας της φύσης και ζώνη Προστασίας της φύσης, αντίστοιχα. Σύμφωνα με το νομικό πλαίσιο του Π.Δ., όπως αυτό θα ισχύει για την περίπτωση της περιφερειακής ζώνης ή αλλιώς ζώνη Προστασίας της φύσης, εκεί θα αποτρέπονται δραστηριότητες οι οποίες είναι δυνατό να μειώσουν την προστασία του Δρυμού και την αισθητική του τοπίου γενικότερα.

Μετά την θεσμοθέτηση των νέων ορίων του πυρήνα και της περιφερειακής του ζώνης η έκταση του Εθνικού Πάρκου του Αίνου θα ανέλθει σε 76.165 στρέμματα, εκ των οποίων το 62,1% θα αποτελεί η περιφερειακή ζώνη και το 37,9% θα αποτελεί τον πυρήνα. Η περιφερειακή ζώνη θα περιλαμβάνει τις εκτάσεις των ορεινών περιοχών του όρους Αίνου και του όρους Ρουδίου και τοποθετείται μεταξύ των υψομετρικών των 600-700 m, ενώ στο βόρειο τμήμα κατέρχεται έως την υψομετρική των 182 m. Οι υψομετρικές μεταξύ των οποίων περιλαμβάνεται το τμήμα του πυρήνα στο όρος Ρούδι είναι 800-1.100 m και στο όρος Αίνος είναι 800-1.628 m.

## **6. Φορέας Διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Αίνου**

Ο Φορέας Διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Αίνου διοικείται από εννεαμελές (9) Διοικητικό Συμβούλιο, το οποίο συγκροτείται με απόφαση του Υπουργού ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. Η θητεία των μελών του Δ.Σ. είναι τριετής και μπορεί να ανανεώνεται. Τα μέλη του ορίζονται από εκπροσώπους του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Γεωργίας, της Περιφέρειας, της τοπικής αυτοδιοίκησης, κοινωνικών, επιστημονικών, περιβαλλοντικών, παραγωγικών οργανώσεων και ειδικούς επιστήμονες.

Οι αρμοδιότητές τους αφορούν τη διοίκηση και λειτουργία του Φορέα, τη διαχείριση της περιουσίας και τη διάθεση των πόρων του καθώς και κάθε άλλο θέμα που ανάγεται στην εκπλήρωση των σκοπών του Φορέα Διαχείρισης και των προστατευόμενων αντικειμένων. Με τη σύσταση του Φορέα Διαχείρισης ως Νομικού Προσώπου Ιδιωτικού Δικαίου, καλύπτεται η ανάγκη συγκρότησης και λειτουργίας ενός συστήματος διοίκησης και διαχείρισης της περιοχής. Οι περιοχές τις οποίες



Εικόνα 19. Τα όρια του πυρήνα του Εθνικού Δρυμού Αίνου και της προτεινόμενης περιφερειακής ζώνης του.

διαχειρίζεται ο Φορέας Διαχείρισης του Εθνικού Δρυμού Αίνου ορίζονται από τα όρια της προστατευόμενης περιοχής (ΥΠΕΧΩΔΕ 2002).

Σκοποί των Φορέων Διαχείρισης των Προστατευόμενων Περιοχών είναι η προστασία και η διατήρηση των φυσικών πόρων, της βιοποικιλότητας και της ισορροπίας των οικοσυστημάτων και γενικότερα του συνόλου των ιδιαίτερων αξιών των Προστατευόμενων Περιοχών. Στους σκοπούς τους εντάσσεται η ενημέρωση, η ευαισθητοποίηση και η πληροφόρηση των χρηστών, των φορέων και των κατοίκων της ευρύτερης περιοχής, η προσέλκυση επισκεπτών και η προβολή και ανάδειξη των αξιών της προστατευόμενης περιοχής. Επιπλέον σκοπός τους είναι η περιβαλλοντική ενημέρωση, η εκπαίδευση, η αειφόρος χρήση των οικοσυστημάτων της προστατευόμενης περιοχής και γενικότερα η συμβατή με την προστασία και διατήρηση, κοινωνική, οικονομική και πολιτιστική ανάπτυξη της ευρύτερης περιοχής (ΥΠΕΧΩΔΕ 2002). Μία από τις πιο σημαντικές λειτουργίες των Φορέων Διαχείρισης είναι η σύνθεση των απόψεων, η δυνατότητα διαπραγμάτευσης, ο συγκερασμός των αντιθέσεων και η αφομοίωση των φυγόκεντρων δυνάμεων που αποκλίνουν από το σκοπό της προστασίας και διατήρησης της προστατευόμενης περιοχής.

Στον Εθνικό Δρυμό Αίνου το πρώτο Διοικητικό Συμβούλιο ορίστηκε το έτος 2003 και στελεχώθηκε με προσωπικό το έτος 2007.

#### IV. ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ-ΑΠΕΙΛΕΣ

Από τη Νεολιθική εποχή, οι συνέπειες των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στο τοπίο, στη διαμόρφωση του χώρου και στο μέγεθος των φυσικών οικοτόπων ήταν δραματικές. Οι επιπτώσεις αυτές δημιούργησαν σε μερικά είδη νέες ευκαιρίες αποικισμού και προκάλεσαν σε άλλα την υποχώρηση σε απομονωμένες περιοχές. Επομένως η ανθρώπινη δραστηριότητα θα πρέπει να εξετάζεται ως αναπόσπαστο οικολογικό χαρακτηριστικό του Μεσογειακού τοπίου, η οποία όχι μόνο διαμορφώνει το χώρο των οικοτόπων στο τοπίο, με επιπτώσεις στη γονιδιακή ροή και στο δυναμικό της διαφοροποίησης, αλλά επίσης διαμορφώνει τις πιέσεις και τους περιορισμούς σε τοπικό επίπεδο, οι οποίοι καθορίζουν την εγκατάσταση των φυτών, τη σταθερότητα και την εξέλιξή τους (Thompson 2005).

Η θέση της Κεφαλονιάς στη Μεσόγειο την καθιστά ανάμεσα στις περιοχές με την πιο μακρόχρονη παρουσία και δραστηριότητα του ανθρώπου στην Ευρώπη. Ιδιαίτερα στην ανατολική Μεσόγειο η συγκομιδή, η καλλιέργεια και η εξημέρωση άρχισαν νωρίς. Η Κεφαλονιά, σε σχέση με όλα τα υπόλοιπα νησιά της Μεσογείου, αποτελεί το νησί με την παλαιότερη διαπιστωμένη ανθρώπινη παρουσία (περίπου 50.000 έτη πριν, μέση Παλαιολιθική εποχή), όπως αυτή επιβεβαιώνεται από τη χρονολόγηση αρχαιολογικών χώρων (Rackham 2008). Όπως μπορεί να γίνει αντιληπτό, οι επιπτώσεις της μακρόχρονης παρουσίας του ανθρώπου στο νησί έχει αποτυπωθεί στο φυσικό περιβάλλον.

Ο χαρακτηρισμός περιοχών ως προστατευόμενες στοχεύει στη διάσωση των φυσικών περιοχών με μεγάλη οικολογική αξία από την ανθρώπινη δραστηριότητα. Παρά τα μέτρα προστασίας που ισχύουν σε αυτές τις περιοχές, απειλούνται από παράνομες δραστηριότητες, οι οποίες θέτουν σε κίνδυνο τη συνέχειά τους στο χρόνο. Οι απειλές που αντιμετωπίζουν οι προστατευόμενες περιοχές περιλαμβάνουν τη λαθροθηρία, τη ρύπανση, την εξάπλωση ξενικών ειδών και τη μεγάλη επισκεψιμότητα. Μερικές περιοχές αντιμετωπίζουν την αρνητική στάση των τοπικών κοινοτήτων, άλλες υπονομεύονται όταν οι κυβερνήσεις επιτρέπουν την εκμετάλλευση των φυσικών πόρων οι οποίοι περιλαμβάνονται στα όριά τους (Groombridge 1992).

Οι απειλές, τις οποίες δέχεται ο Εθνικός Δρυμός Αίνου, δεν διαφέρουν από τις προαναφερόμενες και συνδέονται άμεσα με την ανθρώπινη δραστηριότητα των



γειτονικών κοινοτήτων. Γενικότερα οι δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα στα όρια του πυρήνα του Εθνικού Δρυμού είναι ο τουρισμός, η παράνομη βόσκηση, η λαθροθηρία και οι δραστηριότητες που προκύπτουν από την παρουσία εγκαταστάσεων ραδιοηλεκτρικών αναμεταδοτών. Οι δραστηριότητες που αναπτύσσονται στην περιφερειακή ζώνη του πυρήνα είναι ο τουρισμός, η γεωργία, η κτηνοτροφία, η θήρα, και οι δραστηριότητες που αναπτύσσονται λόγω της ύπαρξης των κτιριακών εγκαταστάσεων του Κεφαλληνιακού Ιδρύματος Ερευνών (Κ.Ι.Ε.).

Ο βαθμός άσκησης των δραστηριοτήτων στις δύο ζώνες του Εθνικού Πάρκου διαφοροποιείται λόγω της υπάρχουσας νομοθεσίας αλλά και της ύπαρξης ιδιόκτητων εκτάσεων στην περιμετρική ζώνη, όμως δε διαφοροποιείται σημαντικά. Η ένταση των δραστηριοτήτων, κυρίως της κτηνοτροφίας στην περιφερειακή ζώνη, είναι αρκετά μεγάλη. Η ύπαρξη μίας νοητής γραμμής μεταξύ της περιφερειακής ζώνης και του πυρήνα του Δρυμού δεν μπορεί να εκμηδενίσει, ούτε καν να περιορίσει τις ασκούμενες πιέσεις εντός του πυρήνα του Δρυμού.

## **ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ**

### **1. Τουρισμός**

Κάθε έτος επισκέπτονται τον Εθνικό Δρυμό χιλιάδες επισκέπτες για να απολαύσουν τη φύση. Αναπτύσσονται δραστηριότητες, όπως πεζοπορία, ποδηλασία βουνού, παρατήρηση της φύσης, πικ-νικ, ορειβασία. Σύμφωνα με αρχεία του Φ.Δ.Ε.Δ.Α. για το έτος 2009, ο μεγαλύτερος αριθμός των επισκεπτών καταγράφεται την περίοδο Μάιο έως Οκτώβριο και ο μήνας με τη μεγαλύτερη επισκεψιμότητα είναι ο Αύγουστος. Ο αριθμός των επισκεπτών ανέρχεται για τη συγκεκριμένη περίοδο σε 4.500 άτομα, τα οποία ανήκουν σε διάφορες εθνικότητες. Μεταξύ αυτών 45,6% ήταν Έλληνες, 20,29% Άγγλοι, 8,3% Ολλανδοί, 6,9% Ιταλοί και μικρότερος αριθμός επισκεπτών ήταν Γάλλοι, Γερμανοί, Τσέχοι και Αυστριακοί κ.α. (αρχείο Φ.Δ.Ε.Δ.Α.). Ο κύριος τρόπος μετακίνησης εντός της περιοχής είναι μηχανοκίνητα (το ίδιο χρονικό διάστημα καταγράφηκαν 1.803 οχήματα). Ο αριθμός αυτός είναι μικρότερος από τις εκτιμήσεις που γίνονταν στο παρελθόν (10.000 επισκέπτες), όμως θα πρέπει να σημειωθεί ότι ο Δρυμός συνεχίζει να προσελκύει επισκέπτες και κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Μεγάλη επισκεψιμότητα, κυρίως από τους μόνιμους κατοίκους του

νησιού, καταγράφεται κατά τις ημέρες του Σαββατοκύριακου όταν επικρατεί χιονοκάλυψη.



Εικόνα 20. Κατανομή των επισκεπτών κατά τους μήνες Ιούνιο έως Οκτώβριο.

Ο τουρισμός στην περιφερειακή ζώνη ασκείται σε μικρό βαθμό, λόγω του γεγονότος ότι δεν υπάρχουν αξιόλογα στοιχεία φύσης και πολιτιστικής κληρονομιάς. Αποτελεί όμως σημαντική περιοχή, αν ληφθεί υπ' όψη ότι αποτελεί τον ενδιαμέσο σταθμό κατά τη ανάβαση των επισκεπτών στον πυρήνα του Εθνικού Δρυμού

Τη μεγαλύτερη πίεση από τους επισκέπτες δέχεται το ΒΔ. τμήμα του Αίνου. Η πλειονότητα των επισκεπτών κινούνται κατά μήκος του δασικού δρόμου μεταξύ της κεντρικής εισόδου και της θέσης Χιονίστρα, στην οποία βρίσκεται περιοχή χαρακτηρισμένη ως πάρκο ραδιοτηλεοπτικών αναμεταδοτών, σε μία διαδρομή μήκους 6,5 km. Η κορυφή της Χιονίστρας δίνει την εντύπωση της υψηλότερης κορυφής, έτσι οι επισκέπτες, οι οποίοι έχουν ως στόχο την επίσκεψη της κορυφής, δε συνεχίζουν τη διαδρομή προς τις νότιες περιοχές του Δρυμού. Η παρανόηση αυτή μπορεί να επιλυθεί με την τοποθέτηση μίας ενημερωτικής πινακίδας. Η περιοχή της κορυφής του Μέγα Σωρού αποτελεί μοναδικό τουριστικό αξιοθέατο, αφού η θέα που αντικρίζει ο επισκέπτης από εκεί είναι μοναδική. Δίνεται η δυνατότητα να αντικρύσει το σύνολο του νησιού, όλα τα γειτονικά νησιά, καθώς και την απέναντι ηπειρωτική Ελλάδα, έχοντας επίσης ως θέα ολόκληρη την έκταση του δάσους. Στο ενδεχόμενο μεγαλύτερης επισκευσιμότητας της περιοχής της κορυφής θα πρέπει να ληφθούν μέτρα για τον καθορισμό θέσεων κίνησης των επισκεπτών, αφού ολόκληρη η περιοχή του Μέγα Σωρού καταλαμβάνεται από τα στενότοπα ενδημικά *Viola cephalonica* και *Geocaryum peloponesiacum*.

Πόλο έλξης για μεγάλη μερίδα των επισκεπτών του Δρυμού αποτελεί η αγέλη των αλόγων, η οποία ζει ελεύθερα στο νότιο τμήμα της περιφερειακής ζώνης του Δρυμού. Το στοιχείο αυτό του Δρυμού θα πρέπει να αξιοποιηθεί, να προβληθεί και να αναδειχθεί, διασφαλίζοντας προηγουμένως την ένταξή της αγέλης σε πρόγραμμα παρακολούθησης και προστασίας, μιας και στο παρελθόν τα ζώα υπέστησαν δραματική μείωση λόγω της θανάτωσής τους.

## **2. Υποδομές**

### α. Ξενώνας-Κέντρο πληροφόρησης

Το 1936 ο Ι. Μεταξάς κατασκεύασε Σανατόριο-Ξενώνα 40 δωματίων με βοηθητικούς χώρους, εντός του δάσους, στη θέση Βούνος, ο οποίος όμως δεν λειτούργησε ποτέ λόγω του πολέμου που επακολούθησε. Οι σεισμοί που ακολούθησαν κατέστρεψαν το κτίριο ολοκληρωτικά (ΥΠΕΧΩΔΕ 2002). Το κτίριο αποκαταστάθηκε πρόσφατα (2008) και διαμορφώθηκε ως ορεινό καταφύγιο και κέντρο πληροφόρησης, προκειμένου να καλυφθούν οι λειτουργικές ανάγκες που προκύπτουν από την ανάδειξη του Εθνικού Δρυμού Αίνου. Στα πλαίσια της διαχείρισης του Εθνικού Δρυμού θα πρέπει να συμπεριληφθεί σύντομα η χρήση του, αφού οι υποδομές του μπορούν να καλύψουν τις ανάγκες της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης και της ανάπαυσης των επισκεπτών του Δρυμού.

### β. Ραδιοτηλεοπτικοί αναμεταδότες

Στη θέση «Χιονίστρα», σε υψόμετρο 1.596 m, κατασκευάστηκε κτίριο, το οποίο φιλοξενεί τις εγκαταστάσεις της Ελληνικής Κρατικής Τηλεόρασης. Το κτίριο αυτό δεν διέπεται από τους κανονισμούς του Δασικού Κώδικα, αφού κατασκευάστηκε πριν την έκδοσή του. Η κατασκευή του κτιρίου ήταν η αρχή μόνο σε μία επόμενη κατάληψη της περιοχής από πολυάριθμες υποδομές ραδιοτηλεοπτικών αναμεταδοτών (σε εφαρμογή των διατάξεων των Νόμων 2075/92, 2145/93 και 2181/94) και αναμεταδοτών της κινητής τηλεφωνίας, ενώ η περιοχή χαρακτηρίστηκε από τη Διεύθυνση Δασών ως Πάρκο Κεραιών.

Αποτέλεσμα των δραστηριοτήτων αυτών ήταν να περιορισθεί η ήδη περιορισμένη έκταση στην οποία φύεται μεγάλος αριθμός πολύ σημαντικών ή ενδημικών taxa, όπως τα *Viola cephalonica*, *Geocaryum peloponesiacum*, *Cerastium*

*candidissimum*, *Paronychia albanica* subsp. *graeca*, *Scutellaria rupestris* subsp. *cephalonica*. Ο βιότοπος αυτός αποτελεί έναν από τους συνολικά δύο, στους οποίους φύεται το στενότοπο ενδημικό *Viola cephalonica* και έναν από τους δύο για την Κεφαλονιά και έναν από τους ελάχιστους στην Ελλάδα για το ελληνικό ενδημικό *Geocaryum peloponesiacum*.

Έως σήμερα δεν υπάρχει σαφής εικόνα των χωρικών ορίων χρήσης της κάθε ραδιοτηλεοπτικής εταιρείας. Η αναγνώριση αυτή είναι σε εξέλιξη από τη Διεύθυνση Δασών. Στην περιοχή έχουν επιπλέον αναγνωριστεί αυθαίρετα κτίσματα, τα οποία κανείς από τους νόμιμους χρήστες δεν αναγνωρίζει. Είναι εμφανές ότι η συγκεκριμένη περιοχή θα πρέπει να βρίσκεται υπό καθεστώς συνεχούς ελέγχου και κάθε εταιρεία να αναλάβει την ευθύνη τόσο για αντικείμενα που απορρίπτονται ανεξέλεγκτα στην περιοχή όσο και για τις υπάρχουσες αυθαίρετες κατασκευές.

Για τις ανάγκες της ηλεκτροδότησης του κτιρίου της Κρατικής Τηλεόρασης, μεταξύ της εισόδου του Δρυμού και του χώρου των εγκαταστάσεων διέρχεται εναέριο δίκτυο μεταφοράς ηλεκτρικού ρεύματος της Δ.Ε.Η. Στο παρελθόν έχουν διατυπωθεί αρκετές φορές οι ανησυχίες για την επικινδυνότητα του δικτύου ως παράγοντα πρόκλησης πυρκαγιών, αφού πολλές φορές τα δέντρα αγγίζουν τα διερχόμενα καλώδια. Ως εναλλακτική πρόταση έχει προταθεί η υπόγειος μεταφορά του ηλεκτρισμού (Κύτρος κ.ά. 1986).

#### γ. Εγκαταστάσεις του «Κεφαλληνιακού Ιδρύματος Ερευνών (Κ.Ι.Ε.)

Δύο km πριν την κεντρική είσοδο του Εθνικού δρυμού Αίνου, σε έκταση η οποία περιλαμβάνεται στην υπό σχέδιο περιφερειακή ζώνη του πυρήνα, απαντώνται εγκαταστάσεις, οι οποίες στο παρελθόν αποτελούσαν εγκαταστάσεις του αναμεταδοτικού σταθμού του NATO και πρώην βάση της Πολεμικής Αεροπορίας. Από το 2005 αποτελούν την έδρα του Κεφαλληνιακού Ιδρύματος Ερευνών, ίδρυμα επιστημονικού και εκπαιδευτικού χαρακτήρα της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Κεφαλληνίας. Αποτελείται από δύο τμήματα, το Εθνικό Κέντρο Αστρονομίας ΕΥΔΟΞΟΣ και το Εθνικό Αστεροσκοπείο της Εκπαίδευσης ΕΥΔΟΞΟΣ (Π.Δ. 252/2005). Το Ίδρυμα φιλοξενεί Μετεωρολογικό Σταθμό, ο οποίος λειτουργεί τα τελευταία τρία έτη και δίνει πολύτιμα μετεωρολογικά δεδομένα για την περιοχή.

Μεταξύ άλλων έργων υποδομής, τα οποία περιλαμβάνονται στον πυρήνα, είναι πρώην Δασικό φυτώριο με μικρό οίκημα, δύο πυροφυλάκια, ξενώνας, τρεις χώροι υπαίθριας αναψυχής, ενημερωτικές πινακίδες, πέντε δεξαμενές, μονοπάτια (έτος έγκριση μελέτης 1996). Στην περιφερειακή ζώνη υπάρχουν δύο εξωκκλήσια, πηγή, πέντε ομβροδεξαμενές, πρόχειρες κατασκευές (στάνες), διάσπαρτα οικήματα και περιφράξεις, καθώς και εγκαταλειμμένο λατομείο.

### **3. Οδικοί άξονες**

Η αναγκαιότητα της κατασκευής δασικών δρόμων επισημαίνονταν από πολύ παλιά. Ο πρώτος δασικός δρόμος που κατασκευάστηκε ήταν στο όρος Αίνος κατά τη διάρκεια της Αγγλικής κατοχής, και έφθανε έως το σπίτι του Κένεδυ, ένα οίκημα της τότε εποχής, στο οποίο στη θέση του σήμερα βρίσκεται το πρώην Δασικό φυτώριο, στη ΒΔ. παρυφή του δάσους του Αίνου (Dallaporta 1821). Από τότε έως σήμερα κατασκευάστηκε οδικό δίκτυο, το οποίο διασχίζει αλλά και περιβάλλει τον Εθνικό Δρυμό. Ο τελευταίος δασικός οδικός άξονας κατασκευάστηκε το 1996, στη δυτική πλευρά του Δρυμού. Τμήμα του τελευταίου έχει μείνει ατελές. Με την ολοκλήρωσή του το δάσος του Αίνου θα περιβάλλεται από το οδικό δίκτυο. Στο παρελθόν τμήμα του οδικού δικτύου στο όρος Αίνος ήταν ασφαλτοστρωμένο αλλά, με το χρόνο καταστράφηκε. Πρόσφατα εγκρίθηκε η νέα ασφαλτόστρωση του ίδιου τμήματος. Η ασφαλτόστρωση του οδικού δικτύου θα οδηγήσει στην απώλεια θέσεων, οι οποίες φιλοξενούν ένα αριθμό ενδημικών ειδών. Στο όρος Ρούδι, ο οδικός άξονας έχει μήκος 10 km.

Η διάνοιξη δασικού οδικού δικτύου είχε ως αποτέλεσμα τη διαμόρφωση κάθετων βράχων, στα οποία στη συνέχεια εγκαταστάθηκε μεγάλος αριθμός σημαντικών taxa του Εθνικού Δρυμού, με αποτέλεσμα να βελτιωθεί η κατάσταση διατήρησης των taxa, λόγω της αύξησης των υποπληθυσμών τους με νέους, οι οποίοι διατηρούνται στις εν λόγω θέσεις, επειδή εκεί προστατεύονται από τη βόσκηση και από τον ανταγωνισμό από άλλα taxa. Επιπλέον τα παραγόμενα σπέρματα από αυτές τις περιοχές διασπείρονται στις γύρω περιοχές, δίνοντας την ευκαιρία νέων εγκαταστάσεων. Τα χαμηλότερα πρανή του δρόμου αποτελούν τις μοναδικές περιοχές ανάπτυξης ενός αριθμού ενδημικών taxa, τα οποία δεν καταναλώνονται από τη βόσκηση, με χαρακτηριστικότερη περίπτωση αυτή της *Ajuga orientalis* subsp. *aenesia*.

## ΑΠΕΙΛΕΣ

### 1. Κτηνοτροφία-Γεωργία

Παρά το γεγονός ότι η βόσκηση απαγορεύεται εντός της έκτασης του πυρήνα του Εθνικού Δρυμού, είναι δυνατό να παρατηρήσει κανείς κατά τη διάρκεια ολόκληρου του έτους κτηνοτροφικά ζώα να βόσκουν χωρίς επιτήρηση από τους ιδιοκτήτες τους σε ολόκληρη την έκταση του πυρήνα, από τα χαμηλότερα υψόμετρα έως τις υψηλότερες κορυφές. Μεταξύ αυτών περιλαμβάνεται μεγάλος αριθμός κατσικιών, προβάτων, αλλά και ένα κοπάδι βοοειδών.

Ο Εθνικός Δρυμός γεινιάζει από όλες τις κατευθύνσεις με οικισμούς και κοινότητες, για τους οποίους η κύρια πηγή εισοδήματος των κατοίκων τους είναι η κτηνοτροφία. Το κτηνοτροφικό κεφάλαιο των κοινοτήτων αυτών είναι μεγάλο με αποτέλεσμα καθ' όλη τη διάρκεια του έτους και κυρίως κατά τη διάρκεια της θερινής περιόδου ο Δρυμός να δέχεται μεγάλη πίεση από τη βοσκή. Σύμφωνα με ορισμένους ερευνητές η πίεση είναι μεγαλύτερη στις Ν. και ΝΔ. πλαγιές του όρους Αίνος (Κύτρος κ.ά. 1986). Η πίεση που ασκείται στο Δρυμό από την κτηνοτροφία συνδέεται άμεσα με τις κοινωνικοοικονομικές εξελίξεις τόσο στην περιοχή όσο και στην Ελλάδα. Για παράδειγμα τη δεκαετία του 1980 θεωρήθηκε ότι η πίεση λόγω της κτηνοτροφίας στο Δρυμό περιορίστηκε σημαντικά, εξαιτίας της εγκατάλειψης της υπαίθρου και του επαγγέλματος της κτηνοτροφίας, αλλά και της στροφής στην άσκηση της κτηνοτροφίας από εκτατική σε σταβλική, τα προϊόντα της οποίας είναι περισσότερο ανταγωνιστικά (Κύτρος κ.ά. 1986). Η χρηματοδότηση του κλάδου της κτηνοτροφίας μέσω Ευρωπαϊκών ενισχύσεων που ακολούθησε τη δεκαετία του 1990, το ύψος των οποίων συνδέονταν με τον αριθμό των ζώων, οδήγησε σε αύξηση του αριθμού τους, χωρίς αυτό να συνοδεύεται με τον ανάλογο προγραμματισμό στον τρόπο άσκησης της. Ως συνέπεια η πίεση της κτηνοτροφίας στο περιβάλλον και στον Εθνικό Δρυμό αυξήθηκε.

Οι επιδράσεις της βόσκησης στην αναγέννηση της ελάτης είναι μεγαλύτερες όσο πιο χαμηλά βρίσκονται οι αποικίες αυτής, λόγω του ότι στα χαμηλότερα υψόμετρα υπάρχει μεγαλύτερη πυκνότητα κοπαδιών. Σε συνθήκες μεγάλων κλίσεων ο συνδυασμός υπερβόσκησης και διάβρωσης του εδάφους είναι καταστροφικός για τη βλάστηση (Knapp 1965).

Ο κίνδυνος για τη βιωσιμότητα του δάσους του Δρυμού που προέρχεται από τη βόσκηση έχει αναγνωριστεί από πολύ παλιά. Ο Άγγλος έπαρχος Νάπιερ ήταν ο πρώτος που αναγνώρισε τους κινδύνους που κρύβει η αιγοπροβατοτροφία για το δάσος, ενώ όλοι οι ερευνητές που έχουν επισκεφτεί το νησί ήταν απαισιόδοξοι για το μέλλον του δάσους. Όλοι οι μελετητές αναγνωρίζουν την ανάγκη απομάκρυνσης των ζώων από τον πυρήνα, ώστε να διασφαλιστεί η αναγέννηση και η προστασία του Δρυμού (Σάμιος 1908, Φωκάς-Κοσμετάτος 1925, Κύτρος κ.ά. 1986, Μιχαλές & Γαρτσώνη 1996). Ο Σάμιος αναγνωρίζει ότι μεγαλύτερος κίνδυνος προκύπτει όχι από την ίδια βόσκηση αλλά από τον τρόπο που αυτή ασκείται, δηλαδή από την χωρίς επιτήρηση και τη νομαδική ποιμνιοβοσκή. Μεταξύ των μέτρων που έχουν προταθεί στο παρελθόν για την αντιμετώπισή της ήταν ο διακανονισμός των βοσκήσιμων εδαφών και του τρόπου εξασκήσεως της βοσκής (Σάμιος 1908) και η βελτίωση των λιβαδιών με κτηνοτροφικά φυτά (Φωκάς-Κοσμετάτος 1925). Τα μέτρα αυτά καθίστανται επίκαιρα και σήμερα.

Η περίφραξη που κατασκευάστηκε το 1961 για τον αποκλεισμό της βόσκησης, καταστρεφόταν από τους κτηνοτρόφους και τις καιρικές συνθήκες κατά θέσεις και παρά τις εργασίες συντήρησης και ενίσχυσης (κατόπιν εγκεκριμένων μελετών), δεν ανταποκρίθηκε πλήρως στον σκοπό για τον οποίο κατασκευάστηκε (Κύτρος κ.ά. 1986). Παρόλα αυτά έχει αναγνωριστεί η αξία της ως αποτελεσματικό μέτρο προστασίας έναντι της βόσκησης και για το σκοπό αυτό έχει προταθεί αρκετές φορές από τους αρμόδιους Φορείς η ανακατασκευή της (Κύτρος κ.ά. 1986).

Για την προστασία του Δρυμού έναντι της βόσκησης έχουν εκδοθεί κατά καιρούς απαγορευτικές διατάξεις από τη Διεύθυνση Δασών Κεφαλονιάς. Ο αριθμός του προσωπικού της Διεύθυνσης Δασών για τη φύλαξη του Δρυμού κρίνεται ως αναποτελεσματικός. Ο ρόλος στην φύλαξη του προσωπικού φύλαξης των Φορέων Διαχείρισης στην Ελλάδα είναι περιορισμένος, λόγω του γεγονότος ότι δεν είναι θεσμικά κατοχυρωμένος ο ανακριτικός τους ρόλος. Αυτό αποδυναμώνει την έγκαιρη επίλυση των προβλημάτων φύλαξης και προς το παρόν η άσκηση της φύλαξης από το προσωπικό φύλαξης του Φορέα Διαχείρισης περιορίζεται στο ρόλο της καθημερινής καταγραφής συμβάντων και στην αναφορά τους στις αρμόδιες υπηρεσίες.

Η κτηνοτροφία στον Εθνικό Δρυμό κρίνεται επιβαρυντική για το Δρυμό όχι εξαιτίας της ίδιας της δραστηριότητας, αλλά εξαιτίας του τρόπου με τον οποίο ασκείται (χωρίς επόπτευση από τους ιδιοκτήτες), καθώς και από το μέγεθος αυτής, το οποίο εκφράζεται με τον αριθμό των ζώων. Η βόσκηση που ασκείται με ορθολογικό τρόπο έχει θετική επίδραση στο φυσικό οικοσύστημα, συντελεί στη διατήρηση της βιοποικιλότητας, βοηθάει στην ευστάθεια και παραγωγικότητα των φυσικών οικοσυστημάτων και ασκεί έλεγχο στις πυρκαγιές με την απομάκρυνση της φυτικής ύλης που είναι συγχρόνως και καύσιμη. Ωστόσο, στην περιοχή του Εθνικού Δρυμού Αίνου, η πλήρης απαγόρευση της βόσκησης για λίγες δεκαετίες θα βοηθούσε στην αποκατάσταση του οικοσυστήματος της περιοχής, του οποίου η διατήρηση απειλείται, λόγω της εντατικής βόσκησης που έλαβε χώρα εντός των ορίων του τις τελευταίες δεκαετίες. Η πλήρης απαγόρευση της βόσκησης στη συνέχεια θα έθετε σε κίνδυνο τη βιοποικιλότητα της περιοχής και θα αύξανε τον κίνδυνο πρόκλησης πυρκαγιάς.

Στα πλαίσια της διαχείρισης της περιοχής θα πρέπει να υπάρχει παρακολούθηση του κεφαλαίου των κτηνοτροφικών ζώων και να μελετώνται τα κοινωνικοοικονομικά δεδομένα, ώστε να υπάρχει η δυνατότητα ερμηνείας των φαινομένων και ο αντίστοιχος προγραμματισμός (master plan).

Η γεωργική δραστηριότητα αφορά αποκλειστικά στην περιφερειακή ζώνη. Οι γεωργικές εκτάσεις στο σύνολο της περιμετρικής ζώνης είναι ελάχιστες. Στο παρελθόν η άσκηση της γεωργίας ήταν ιδιαίτερα διαδεδομένη στην περιοχή. Οι γεωργικές εκτάσεις εντοπίζονταν κυρίως στη μεταξύ των όρων Αίνου και Ρουδίου περιοχή, με την ονομασία Μολού, όπου καλλιεργούνταν τοπικές ποικιλίες όσπριων και δημητριακών.

## **2. Θήρα**

Ο Εθνικός Δρυμός αποτελεί καταφύγιο άγριων θηραμάτων και η Διεύθυνση Δασών Κεφαλονιάς έχει εκδώσει απαγορευτική διάταξη θήρας, η οποία απαγορεύει τη θήρα εντός του πυρήνα του Δρυμού καθώς και σε ακτίνα 100 μέτρων από τα όριά του. Παρά το γεγονός της απαγόρευσης της θήρας, τα περιστατικά παράνομης θήρας είναι αρκετά και αποτελούν την αιτία για τον περιορισμό των πληθυσμών μεσαίου μεγέθους θηλαστικών αλλά και της ορνιθοπανίδας. Για την αντιμετώπισή της θα ήταν



σκόπιμη η συστηματικότερη επόπτευση της περιοχής. Στην περιφερειακή ζώνη η θήρα επιτρέπεται. Απαγορευτικές διατάξεις εκδίδονται από τη Διεύθυνση Δασών μόνο όταν αυτές κρίνονται αναγκαίες για την προστασία της πανίδας της περιοχής.

### 3. Συλλογή φυτικών ειδών

Ο Δρυμός και η περιφερειακή του ζώνη φιλοξενούν ένα πλήθος εδώδιμων φυτικών ειδών. Κάθε έτος οι κάτοικοι των όμορων κυρίως κοινοτικών διαμερισμάτων προβαίνουν στη συλλογή ανεξέλεγκτης ποσότητας εδώδιμων φυτικών ειδών τόσο για ίδια χρήση όσο και για εμπορική. Τα είδη που συλλέγονται είναι κυρίως η ρίγανη (*Origanum vulgare* subsp. *hirtum*) και μανιτάρια. Η ανεξέλεγκτη συλλογή καθώς και ο τρόπος με τον οποίο αυτή διενεργείται (απομάκρυνση των φυτών με το ρίζωμά τους) καθιστά επισφαλή τη βιωσιμότητα των πληθυσμών των φυτικών ειδών.

### 4. Πυρκαγιά

Η περιοχή του Εθνικού Δρυμού έχει υποστεί την καταστροφική επίδραση των πυρκαγιών κατά τη διάρκεια των τελευταίων αιώνων. Οι περιγραφές που δίνονται για την ένταση και την έκταση των πυρκαγιών είναι τρομακτικές. Η πρώτη μεγάλη πυρκαγιά αναφέρεται στα τέλη του 16<sup>ου</sup> αιώνα κατά την οποία καταστράφηκαν τα 2/3 του δάσους. Τα φαινόμενα των πυρκαγιών ήταν επαναλαμβανόμενα. Άλλες μεγάλες εκδηλώσεις πυρκαγιών αναφέρονται τα έτη 1730, 1760, 1793, 1797, 1890 και το 1917. Η πυρκαγιά του 1793, σύμφωνα με τις περιγραφές, είχε περιφέρεια 36 μιλίων, κατείχε ολόκληρη την κορυφή του Αίνου, διήρκησε τρεις θερινούς μήνες και προκλήθηκε από αγρότες της περιοχής. Η πυρκαγιά του 1797 διήρκησε επί εβδομάδες και κατέστρεψε περισσότερο από το μισό δάσος, ενώ αυτή του 1890 χώρισε το δάσος του Ρουδίου σε δύο τμήματα (Σάμιος 1908).

Οι επαναλαμβανόμενες αυτές πυρκαγιές κατά την πορεία των αιώνων, εκτιμάται ότι περιόρισαν την έκταση του δάσους, ώστε σήμερα να καταλαμβάνει έκταση του ¼ της αρχικής του (Μιχαλές & Γαρτσώνη 1996).

Το δάσος του Δρυμού έχει καταταχθεί, σύμφωνα με νεότερες μελέτες και σύμφωνα με την ευφλεκτότητά του, στην κλάση Επικίνδυνα (μεταξύ των κλάσεων Λίαν επικίνδυνα, Επικίνδυνα, Σχετικά ακίνδυνα) και ο βαθμός καυσιμότητάς του έχει

περιγραφεί ως σχεδόν υψηλός (Κύτρος κ.ά. 1986). Από σύγχρονα στοιχεία που ήταν δυνατό να συγκεντρωθούν για την περιοχή του πυρήνα του Δρυμού και την υπό ίδρυ-

Πίνακας 11. Καταγραφή περιστατικών πυρκαγιάς για την περιοχή του πυρήνα και της περιφερειακής ζώνης. Τα στοιχεία έως το 1984 προέρχονται από το Διαχειριστικό Σχέδιο του 1986, τα στοιχεία του διαστήματος 1988-2007 προέρχονται από τη Διεύθυνση Δασών Κεφαλονιάς, κατόπιν σχετικής αιτήσεως, και περιλαμβάνει στοιχεία για περιοχές που έχουν κριθεί αναδασωτέες (αυτό σημαίνει ότι αν έχει προκληθεί στην ίδια περιοχή, μετά την ημερομηνία του αναφερόμενου συμβάντος πυρκαγιά, αυτή δεν αναφέρεται).

Έτος	Περιοχή	Έκταση	Περιγραφή της περιοχής
1979	Β. Ρουδίου	134 στρ. Εθνικού Δρυμού	
1978, 1982, 1984	ΝΔ. τμήμα Αίνου	114 στρ.	
1988	ΝΔ. Αίνου	1000 έλατα	
26-08-09	Θέση Κολώνα, Περιοχή Βλαχάτα (ΝΔ. Αίνου)	90 στρ. δάσους, 410 στρ. θαμνοσκεπή έκταση	Εντός και εκτός του πυρήνα
6-09-1992	Θέση Μουσουράτα, Μεγάλη Βόλτα. Περιοχή Βαλεριάνο, Βλαχάτα (ΝΔ. Αίνου)	4 στρ δάσους, 3.628 στρ. θαμνοσκεπή έκταση, 1500 στρ φρύγανα, 2.412 στρ. χορτολιβαδική έκταση	Εντός και εκτός του πυρήνα
14-07-2007	Περιοχή Ομαλών	0,005 στρ.	Εντός των ορίων του πυρήνα

ση περιφερειακή ζώνη του, προκύπτει ότι από το έτος 1988 έως σήμερα κάηκαν συνολικά 94,005 στρ. δάσους, 4.038 στρ. θαμνοσκεπούς εκτάσεως, 1.500 στρ. φρυγάνων και 2. 412 στρ. χορτολιβαδικής έκτασης.

Πάνω στις καμένες εκτάσεις αναπτύσσεται ένα στρώμα βλάστησης που αποτελείται κυρίως από θερόφυτα. Οι περιοχές αυτές αποτελούν ιδανικό βοσκοτόπι, καθώς υπάρχει ιδιαίτερη προτίμηση από τα ζώα για τα μονετή φυτά. Τέτοιου είδους πλούσια σε μονοετή φυτά στρώματα βλάστησης μπορούν να μετατραπούν σε διαρκείς κοινωνίες εξαρτημένες από τη βόσκηση (Knapp 1965).

Παρά το γεγονός ότι η Διεύθυνση Δασών διατηρεί αρχείο του συνόλου των πυρκαγιών, οι οποίες εκδηλώνονται στη νήσο, αυτό είναι αρκετά ογκώδες, δεν διατηρείται ηλεκτρονικά και η ανεύρεση αρχείων του παρελθόντος για μία συγκεκριμένη περιοχή καθίσταται χρονοβόρα, αρκετά δύσκολη και εξαρτώμενη από το προσωπικό της Διεύθυνσης Δασών, αφού κανένας άλλος Φορέας δεν έχει πρόσβαση σε αυτά τα αρχεία. Η διατήρηση ενός αρχείου, αποκλειστικά για το Δρυμό, το οποίο θα διατηρείται από το Φορέα Διαχείρισης, κρίνεται επιτακτική και θα έδινε τη δυνατότητα για την αξιοποίησή του, ώστε οι περιοχές αυτές να παρακολουθούνται στη συνέχεια συστηματικά, να προστατεύονται και να λαμβάνονται συγκεκριμένα μέτρα για την αποκατάστασή τους.

## **5. Απόρριψη αντικειμένων**

Κατά τη διάρκεια των επισκέψεων στον Εθνικό Δρυμό Αίνου για τους σκοπούς της μελέτης, παρατηρήθηκε ότι ο χώρος του πυρήνα του Εθνικού Δρυμού Αίνου λειτουργεί, για πολλούς από τους κατοίκους της περιοχής και τους επισκέπτες του, ως χώρος απόρριψης σκουπιδιών. Οι επισκέπτες απορρίπτουν πλαστικά μπουκάλια νερού, συσκευασίες τροφίμων και οι κάτοικοι της περιοχής απορρίπτουν ογκώδη αντικείμενα οικιακής και καθημερινής χρήσης.

Ο μεγαλύτερος όγκος απορριμμάτων συγκεντρώνεται σε περιοχές όπου αναπτύσσεται ανθρώπινη δραστηριότητα και στις περιοχές όπου υπάρχουν υποδομές. Στην περιοχή, όπου βρίσκεται το Πάρκο Κεραιών, οι εταιρείες απορρίπτουν κάθε εξοπλισμό και μηχανικό εξάρτημα, τα οποία δεν τους είναι πια απαραίτητα. Τα δύο κτίσματα που υπάρχουν εντός του Δρυμού, το πρώην Δασικό Φυτόριο και το κτίριο του Ξενώνα, αποτελούν εστίες συγκέντρωσης απορριμμάτων. Κατά την πρόσφατη ανακατασκευή του δευτέρου απορρίφθηκαν στο γύρω χώρο μάζα και σκουπίδια. Στα πρανή του τμήματος του δασικού δρόμου, ο οποίος ενώνει την κεντρική είσοδο του Εθνικού Δρυμού με την περιοχή της Χιονίστρας και ο οποίος αποτελεί τον κυριότερο άξονα κίνησης των επισκεπτών του Δρυμού, συγκεντρώνεται κάθε έτος και ιδιαίτερα την περίοδο του καλοκαιριού μεγάλος όγκος πλαστικών μπουκαλιών νερού. Στην περιοχή του Ρουδίου εντοπίζονται εστίες σκουπιδιών σε περιοχές γειτονικές σε σταβλικές εγκαταστάσεις.

Το 2009 ο Φορέας Διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Αίνου (Φ.Δ.Ε.Δ.Α.) ανέλαβε μέτρα αποκομιδής των απορριμμάτων. Η διαδικασία αυτή ωστόσο θα πρέπει να επαναλαμβάνεται κατά τακτά διαστήματα γιατί η διαδικασία της απόρριψης είναι συνεχής. Μεταξύ των μέτρων αντιμετώπισης της ακατάστατης απόρριψης απορριμμάτων θα ήταν σκόπιμη η τοποθέτηση μεγάλων κάδων κατά μήκος του κυριότερου, από πλευράς επισκεψιμότητας, τμήματος του δασικού δρόμου καθώς και η τοποθέτηση ευκρινών πινακίδων, οι οποίες να προειδοποιούν για την παραβατικότητα παρόμοιων ενεργειών.



Εικόνα 21. Μέρος μόνο του συνόλου των απορριμμάτων, των οποίων έγινε αποκομιδή κατά την περίοδο του καλοκαιριού 2009 από το Φ.Δ.Ε.Δ.Α.



Εικόνα 22 (α, β). Μπαταρίες αυτοκινήτου και σιδερωτήρια συμπεριλαμβάνονταν μεταξύ των απορριμμάτων που βρέθηκαν στην περιοχή του Εθνικού Δρυμού.

Όπως είναι κατανοητό η παραμονή παρόμοιων υλικών, αποτελεί αιτία υποβάθμισης του οικοσυστήματος, δημιουργεί εστίες ρύπανσης καθώς και πιθανές εστίες έναρξης πυρκαγιών.

Για την κατανόηση της έκτασης του φαινομένου αναφέρεται ότι κατά την αποκομιδή μεταξύ άλλων απομακρύνθηκαν σώματα θέρμανσης, πρέσα σιδερώματος, ηλεκτρική κουζίνα, σόμπα θέρμανσης, καπό, ρόδες και μπαταρία αυτοκινήτου, (η οποία είναι ιδιαίτερα επικίνδυνη όταν απορρίπτεται στο περιβάλλον εξαιτίας των βαρέων μετάλλων που εκλύονται από αυτή). Επίσης απομακρύνθηκαν ηλεκτρική

εστία, πλυντήριο, πορσελάνινα είδη υγιεινής, ρόδες ποδηλάτου, παιδικά παιχνίδια, παπούτσια, τενεκέδες πολυκαιρισμένοι κ.ά.

## **6. Υλοτομία**

Σήμερα δεν αποτελεί απειλή για το δάσος αφού οι περιπτώσεις υλοτομίας είναι μεμονωμένες. Στο παρελθόν όμως υλοτομήθηκαν μεγάλες ποσότητες ξυλείας από το δάσος του όρους Αίνου και του όρους Ρουδίου. Το 1501 υπήρχε αποικία ξυλουργών από τους Ενετούς στη γειτονική περιοχή των Ομαλών και κέντρο παράνομης υλοτόμησης αποτελούσε στο παρελθόν η περιοχή της Ζωοδόχου πηγής. Η ξυλεία της ελάτης χρησιμοποιούνταν στη ναυπηγική, κυρίως για ιστούς, επίσης για καυσόξυλα και για τις περιφράξεις κτημάτων. Μεγάλες ποσότητες χρησιμοποιήθηκαν το 1517 για την κατασκευή του φρουρίου της Ζακύνθου και την ανοικοδόμηση της πόλης της Ζακύνθου. Κατά την υλοτόμηση επιλέγονταν τα πιο ευθυτενή δέντρα (Σάμιος 1908).

## **7. Συμπεράσματα**

Παγκοσμίως υπάρχουν πάνω από 100.000 προστατευόμενες περιοχές, εκ των οποίων οι χερσαίες καλύπτουν το 12,2 % της επιφάνειας της γης (Blyth et al. 2002). Οι προστατευόμενες περιοχές με τις διάφορες μορφές -εθνικά πάρκα, εθνικά καταφύγια, και ούτω καθεξής- προσφέρουν πολλά πλεονεκτήματα στους ανθρώπους και στη φύση. Δημιουργούν καταφύγια για τα φυτικά και ζωικά είδη, προστατεύουν τα ψάρια, παρέχουν ασφάλεια για τους κατοίκους της περιοχής και στην έκτασή τους διατηρούνται πολιτιστικά στοιχεία. Επίσης διασφαλίζονται βασικές οικολογικές λειτουργίες, όπως η διατήρηση του υδρολογικού κύκλου. Οι προστατευόμενες περιοχές μπορούν να αποτελούν ένα από τα πιο αποτελεσματικά εργαλεία για την προστασία των ειδών είτε από την εξαφάνιση είτε από τις επιπτώσεις των απειλών που συνδέονται με την ανθρώπινη δραστηριότητα. Όταν έχουν σχεδιαστεί και διαχειρίζονται με ορθό τρόπο μπορεί να συμβάλλουν στη διατήρηση της βιοποικιλότητας.

Μετά από όλα τα παραπάνω αποτελεί ερώτημα γιατί πολλές από τις προστατευόμενες περιοχές παραμελούνται. Ένας αριθμός προστατευμένων περιοχών κηρύσσονται από μια κυβέρνηση αλλά ποτέ δεν εφαρμόζεται - ένα φαινόμενο γνωστό ως «πάρκα των χαρτιών». Οι περισσότερες από αυτές τις περιοχές αναμένεται να επιβιώσουν με ελάχιστους πόρους όταν απαιτούνται πολύ περισσότεροι, μεταξύ των οποίων για διαχειριστικά σχέδια, εκπαιδευμένο προσωπικό, υποστήριξη από τις γειτονικές κοινότητες και κατάλληλη διαχείριση του περιβάλλοντος του τοπίου. Το μεγαλύτερο πρόβλημα πολλών, αν όχι όλων, των προστατευόμενων περιοχών, ακόμα και αν δεν βρίσκονται σε άμεσο κίνδυνο, είναι η μη αποτελεσματική διαχείρισή τους. Σε αναφορά εντεταλμένη από το World Bank/ World Wildlife Fund (WWF) Alliance και διεξαγόμενη από την IUCN αποκαλύφθηκε ότι λιγότερο από το ένα τέταρτο των ανακηρυχθέντων εθνικών πάρκων, καταφυγίων άγριας ζωής, και άλλων προστατευόμενων περιοχών σε δέκα χώρες σημαντικές για τα δάση τους διαχειρίζονταν καλά, ενώ σε πολλές δεν υπήρχε καθόλου διαχείριση. Μόνο το 1% αυτών των περιοχών είναι ασφαλείς από διάφορες απειλές όπως ανθρώπινη εγκατάσταση, γεωργία, υλοτομία, κυνήγι, εξόρυξη, ρύπανση, πόλεμος και τουρισμός (Heywood & Dulloo 2005).

Αλλά υπάρχει λόγος για αισιοδοξία. Η πλειοψηφία των προστατευόμενων περιοχών κηρύχθηκαν τον 20<sup>ο</sup> αιώνα. Χαρακτηρίστηκαν και χαρακτηρίζονται σε μικρό χρόνο, σε μία προσπάθεια προστασίας της ταχέως μειούμενης βιοποικιλότητας της γης. Πολύ περισσότερος χρόνος απαιτείται για τη δημιουργία διαχειριστικών σχεδίων, για τον ορισμό προσωπικού, τη συγκέντρωση χρηματοδότησης και την απαραίτητη υποδομή. Πολλά από τα σημερινά πάρκα των χαρτιών μπορεί να μετατραπούν στις μελλοντικές, επιτυχημένες διαχειριστικώς προστατευόμενες περιοχές και υπάρχουν άφθονα παραδείγματα τα οποία το επαληθεύουν.

Για τη βελτίωση της διαχείρισης μιας προστατευόμενης περιοχής υπάρχουν διάφορες επιλογές, όπως συστήματα αυτοαναφοράς (self reporting systems), ανεξάρτητες αξιολογήσεις, και πιστοποίηση ειδικά προσαρμοσμένη για τις προστατευόμενες περιοχές. (Blyth et al. 2002).

Όσον αφορά στην προστατευόμενη περιοχή του Εθνικού Δρυμού Αίνου τα προβλήματα που αντιμετωπίζει σήμερα έχουν την αφετηρία τους στο τέλος του 19<sup>ου</sup>

αιώνα και είχαν αναγνωρισθεί και καταγραφεί σε πολυάριθμες μελέτες. Οι μελέτες που έγιναν στις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα ήταν αρκετά προοδευτικές. Περιγράφουν με λεπτομερή τρόπο την κατάσταση διατήρησης στην περιοχή και προτείνουν μία σειρά από πρωτοποριακά μέτρα, όπως την ίδρυση Δασικού φυτωρίου, την οριοθέτηση και καταμέτρηση με ακρίβεια των δασικών εκτάσεων, την ίδρυση μετεωρολογικού σταθμού, τον διορισμό του απαιτούμενου διαχειριστικού, διοικητικού ή αστυνομικού προσωπικού. Τα μέτρα αυτά επαναλαμβάνονται έκτοτε σχεδόν σε κάθε μελέτη που υλοποιείται για τη δασική περιοχή του Αίνου - Ρουδίου (Σάμιος 1908). Όπως καθίσταται αντιληπτό οι μελέτες για τη διαχείριση του Εθνικού Δρυμού βρίθουν, αυτό το οποίο απουσιάζει είναι η επιτυχής εφαρμογή των προτάσεων των μελετών και η συνεχής και σταθερή λειτουργία του Φορέα Διαχείρισης για την εφαρμογή των διαχειριστικών δράσεων και την υλοποίηση των διαχειριστικών έργων.

Η ίδρυση και η λειτουργία του Φορέα Διαχείρισης είναι ένα βήμα για την επίλυση των μακροχρόνιων προβλημάτων και τη σωστή προβολή του Δρυμού. Η ενίσχυση του ρόλου του Φορέα Διαχείρισης και των αρμοδιοτήτων του καθίσταται επιτακτική για τους σκοπούς της ορθής διαχείρισης της περιοχής. Επιτακτική είναι και η ανάγκη δημιουργίας συγκεκριμένου πλαισίου λειτουργίας και ο ορισμός προσωπικού, το οποίο θα καλύπτει τις ανάγκες λειτουργίας σε μακροπρόθεσμο ορίζοντα.

## V. ΤΥΠΟΙ ΟΙΚΟΤΟΠΩΝ

### 1. Κατηγορίες οικοτόπων

Οι τρεις κύριοι οικοτόποι που απαντώνται στην περιοχή του Εθνικού Δρυμού Αίνου είναι οι ακόλουθοι: α) Το δάσος του ελληνικού ελάτου, το οποίο πολύ συχνά στα μεσαία υψόμετρα αναμειγνύεται με είδη της μακίας βλάστησης, β) οι βραχώδεις πλαγιές, οι οποίες χαρακτηρίζονται από χαλαρή βλάστηση και ορισμένα πολύ σημαντικά είδη και γ) η βραχώδης κορυφή και η μη δασώδης περιοχή, η οποία φιλοξενεί τα περισσότερα από τα ενδημικά είδη της χλωρίδας της Κεφαλονιάς και του Ιονίου (Dafis et al. 1996). Το σύνολο των τύπων οικοτόπων που έχουν αναγνωριστεί στην περιοχή του Δρυμού αναφέρονται στον Πίνακα 12.

Πίνακας 12. Τύποι Οικοτόπων στην Εθνικό Δρυμό και περιγραφή τους. Τα δεδομένα του Πίνακα αναφέρονται σε: 1) Κωδικός, 2) Κάλυψη (%), 3) Σχετική επιφάνεια, 4) Αντιπροσωπευτικότητα, 5) Κατάσταση διατήρησης, 6) Συνολική εκτίμηση, 7) Syntaxon, 8) Έκθεση, 9) Υψομετρική κατανομή.

Τύπος Οικοτόπου	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Garrigues της Ανατολικής Μεσογείου	5340	0,1	C	C	C	C	<i>Phlomis fruticosa</i> <i>Micromeria juliana</i>	BA., A.	850- 1.150 m
Βαλκανικοί λιθώνες	8140	2,7	B	C	C	C	<i>Festuca circumediterranea</i>	BA., A.	1.200- 1.400 m
Ασβεστολιθικά βραχώδη πρανή με χασμοφυτική βλάστηση	8216	5,4	B	C	C	C	<i>Campanula versicolor-Teucrium flavum</i>	N.	400- 1.550 m
Ελληνικά δάση πρίνου	934A	0,3	C	C	C	C	<i>Quercus coccifera</i>	Όλες	600- 1.000 m
Δάση ελληνικής ελάτης ( <i>Abies cephalonica</i> )	951B	91,5	A	C	C	C	<i>Cyclamino neapolitani-Abietetum cephalonicae</i>	Όλες	670- 1.450 m



Σύμφωνα με πρόσφατη μελέτη (Γεωργιάδης κ.ά. 2009), από την περιοχή του Εθνικού Δρυμού Αίνου, στους ανωτέρω τύπους οικοτόπων προστέθηκαν επιπλέον 2 τύποι, το δάσος αριάς *Quercus ilex*, το οποίο καταλαμβάνει περιοχή στα ΝΔ. του όρους Αίνος και μεγάλη περιοχή στο όρος Ρούδι και το δάσος με αρκεύθους, το οποίο καταλαμβάνει μικρή περιοχή στο όρος Ρούδι.

Τα δάση της Κεφαλληνιακής ελάτης είναι τα πιο εξαπλωμένα δάση του νησιού, από πλευράς έκτασης. Στην οροσειρά του Αίνου καλύπτουν το μεγαλύτερο τμήμα της επιφάνειας πάνω από την ισοϋψή των 1.000 m. Στα ΒΑ. του Ρουδίου το δάσος κατέρχεται στο χαμηλότερο υψομετρικό όριο του (800 m). Υπάρχουν ωστόσο διάσπαρτα άτομα δέντρων, τα οποία κατέρχονται ακόμα χαμηλότερα. Τα ελατοδάση των υψηλότερων περιοχών είναι ιδιαίτερα φτωχά σε είδη. Τα δενδρώδη και θαμνώδη στρώματα αποτελούνται σχεδόν αποκλειστικά από την Κεφαλληνιακή ελάτη. Η ανάπτυξη ποώδους στρώματος παρεμποδίζεται από τη σκίαση, τη λειψυδρία του καλοκαιριού και από τις αποσυντεθημένες φυτικές ουσίες, οι οποίες προέρχονται από το πυκνό στρώμα πευκοβελόνων. Η αποσύνθεση της οργανικής ουσίας παρεμποδίζεται από το παρατεταμένο χειμερινό ψύχος (Knapp 1965). Στο παρελθόν διακρίνονταν δύο περιοχές του δάσους, με βάση ποιοτικά κριτήρια και άλλα χαρακτηριστικά, το δάσος της Λεύκας στο Β. τμήμα του όρους Αίνος, και το δάσος της Μελανίτσας, στο ΝΑ. τμήμα του όρους Αίνους. Οι διαφορές αυτές μπορούν να γίνουν αντιληπτές και σήμερα (Σάμιος 1908).

Στα νοτιοδυτικά το κλίμα είναι πολύ πιο ξηρό, αφού οι οροσειρές προστατεύουν την περιοχή από τα ρεύματα του αέρα, που φέρνουν υγρασία από τα βορειοανατολικά. Τα σκληρόφυλλα είδη εξαφανίστηκαν στο μεγαλύτερο μέρος τους εντελώς από αυτές τις περιοχές και αντικαταστάθηκαν από κοινωνίες μικρών θάμνων και αποικίες μονοετών φυτών (Knapp 1965). Ο Knapp στη μελέτη του (1965) περιγράφοντας τις φυτοκοινωνίες στον Εθνικό Δρυμό διέκρινε τις ακόλουθες: **Κοινωνίες που αποτελούνται κυρίως από μονετή φυτά.** Οι φυτοκοινωνίες αυτές (θερόφυτα), είναι πάρα πολύ εξαπλωμένες στην Κεφαλονιά, έως και τις μεγαλύτερες υψομετρικά τοποθεσίες και ανήκουν στις πλουσιότερες σε είδη μονάδες βλάστησης. **Κοινωνίες με *Cerastium* και *Arabis verna*.** Η παραγωγικότητα αυτών των θεροφυτι-

Εικόνα 23. Χάρτης βλάστησης του πυρήνα του Εθνικού Δρυμού Αίνου (Γεωργιάδης et al. 2009).

κών κοινωνιών θεωρείται ότι ανήκει στα βασικότερα θεμέλια της εντατικής βόσκησης. Εάν η αποικία αυτή, η οποία φέρει έντονα σημάδια βόσκησης, προφυλάσσονταν καλύτερα, οι κοινωνίες θεροφύτων των υψιπέδων θα μπορούσαν να αποτελούν μεγαλύτερο απόθεμα τροφής, για τις περιόδους, όπου σε χαμηλότερα υψόμετρα η διατροφή των ζώων αντιμετωπίζει δυσκολίες, εξαιτίας της προωμότερης έναρξης της περιόδου ξηρασίας. **Στρώματα ορεινής βλάστησης μεγάλων υψομέτρων, πλούσια σε μονοετή είδη. Κοινωνίες *Phleum echinatum* –*Astragalus cephalonicus*.** Τα περισσότερα είδη εδώ είναι μονοετή, ωστόσο η αναλογία των πολυετών ειδών είναι μεγαλύτερη από αντίστοιχες μονάδες βλάστησης των χαμηλότερων υψομέτρων. Εντοπίζονται σε ξέφωτα της ζώνης της ελάτης ή σε πιο εκτεταμένους χερσότοπους σε αντίστοιχα υψίπεδα. Και οι κοινωνίες αυτές εμφανίζουν έντονα σημάδια βόσκησης.

Ο Knapp (1965) συνέδεσε τους τύπους βλάστησης με την κάθε υψομετρική ζώνη και τις θερμοκρασίες που επικρατούν εκεί. Σε υψόμετρα 500-650 έως 800-1.000 m όπου επικρατούν θερμοκρασίες 12,7°C-14,3 °C, περιλαμβάνονται οι ανώτερες ζώνες των πουρναριών. Σε υψόμετρα 1.200-1.400 m, με θερμοκρασίες 9,7 °C - 12,7 °C περιλαμβάνονται οι χαμηλότερες ζώνες της Κεφαλληνιακής ελάτης. Στις χαμηλότερες ζώνες της ελάτης κυριαρχούν βοσκοτόπια, τα οποία αξιοποιούνται εντατικά (Knapp 1965). Η ζώνη αυτή διαφέρει από τις ανώτερες ζώνες από την μεμονωμένη εμφάνιση ειδών που αναπτύσσονται κυρίως σε τοποθεσίες με χαμηλότερο υψόμετρο, όπως για παράδειγμα τα *Quercus coccifera*, *Phlomis fruticosa*, αλλά και ως προς μία σειρά από ορεινά-μεσογειακά είδη που αποφεύγουν τα μεγαλύτερα υψόμετρα. Οι ανώτερες ζώνες της Κεφαλληνιακής ελάτης ανήκουν μόνο στα υψηλότερα τμήματα της οροσειράς του Αίνου, με υψόμετρο πάνω από τα προηγούμενα και θερμοκρασίες 8,3 °C-9,7 °C. Οι ανώτερες ζώνες της Κεφαλληνιακής ελάτης είναι αρκετά φτωχές σε είδη, αλλά τα είδη τα οποία διαβιούν εκεί είναι πολύ σημαντικά. Η μεγαλύτερη συγκέντρωσή τους εντοπίζεται κυρίως στους απόκρημνους βράχους της κορυφής του Αίνου. Η περιοχή της κορυφής εξάλλου αποτελεί ένα από τα πιο ενδιαφέροντα σημεία του νησιού από βοτανική άποψη (Knapp 1965).

## 2. Σπουδαιότητα οικοτόπου

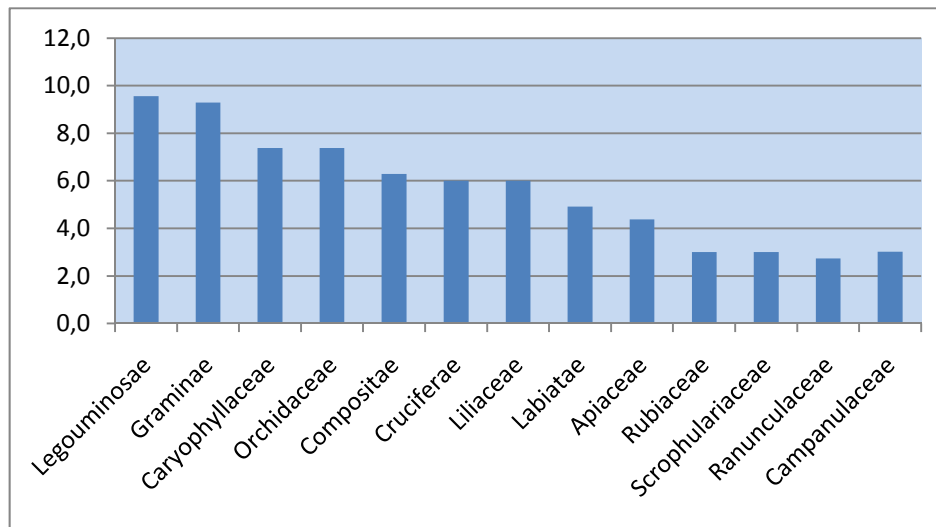
Η *Abies cephalonica* είναι ελληνικό ενδημικό είδος και το όρος Αίνος το «locus classicus». Ως οικοσύστημα και ως φυσική κληρονομιά, το δάσος με *Abies cephalonica* θεωρείται πολύ σημαντικό εξαιτίας του ότι είναι το μοναδικό δάσος αυτού του τύπου σε ολόκληρη την περιοχή του Ιονίου. Επίσης το δάσος είναι γεωγραφικώς απομονωμένο από παρόμοια δάση της ηπειρωτικής Ελλάδας, όπου η *Abies cephalonica* υβριδίζεται με τη βαλκανική *Abies borisii-regis* και συνεπώς αποτελεί σημαντικό γενετικό πόρο. Θα πρέπει επίσης να επισημανθεί ότι η περιοχή είναι σημαντική από βιογεωγραφική άποψη αφού η πλειοψηφία των ενδημικών του Ιονίου φύονται στα μεγαλύτερα υψόμετρα του όρους Αίνος. Το πρότυπο εξάπλωσης ορισμένων taxa που εμφανίζονται σε αυτή την περιοχή υποδηλώνει φυτογεωγραφικές συνδέσεις μεταξύ της Ελληνικής και της Ιταλικής χερσονήσου (Dafis et al. 1996).

## VI. ΧΛΩΡΙΔΑ-ΜΕΛΕΤΗΘΕΝΤΑ ΤΑΧΑ

Οι μελέτες με αντικείμενο τη χλωρίδα της Κεφαλονιάς είναι πολυάριθμες. Η εκτενέστερη είναι αυτή των Φοίτος & Damboldt (1985). Σε αυτή περιλαμβάνονται 1.013 taxa Πτεριδοφύτων και Σπερματοφύτων, ωστόσο οι συγγραφείς εκτίμησαν ότι ο αριθμός των ειδών είναι μεγαλύτερος και έκτοτε σε κάθε μεταγενέστερη πραγματοποιούμενη μελέτη επιβεβαιώνονται αφού καταγράφονται συνεχώς νέα taxa. Σε νεώτερες μελέτες της νήσου Κεφαλονιάς, καταγράφηκαν επιπλέον 17 νέες αναφορές το 2006 (Ευθυμιάτου-Κατσούνη 2006), 7 το 2009 (Vladimirov et al. 2009) και μόνο από την καταγραφή των συνοδών taxa της παρούσας μελέτης προέκυψαν 11 νέες αναφορές.

Η χλωρίδα της ευρύτερης περιοχής του όρους Αίνου και του όρους Ρούδι, περιλαμβάνει περί τα 363 καταγεγραμμένα taxa (Φοίτος & Damboldt 1985), 3 νέα taxa καταγράφηκαν πρόσφατα και είναι τα *Asyneuma limonifolium* subsp. *limonifolium*, *Centaurea cyanus*, (Ευθυμιάτου-Κατσούνη 2006) και το *Caucalis platycarpos* (Vladimirov et al. 2009), εκ των οποίων τα δύο taxa αποτελούν νέες αναφορές για την Κεφαλονιά. Κατά την παρούσα μελέτη, αναγνωρίστηκαν από την περιοχή μελέτης 160 taxa. Από αυτά τα 45 αποτελούν νέες αναφορές για την περιοχή μελέτης «όρος Αίνος-όρος Ρούδι» (11 taxa από αυτά αποτελούν νέες αναφορές για τη νήσο της Κεφαλονιάς) ώστε ο συνολικός αριθμός των taxa της περιοχής «όρος Αίνος-όρος Ρούδι» ανέρχεται σε 408.

Η κυρίαρχη οικογένεια της περιοχής «όρος Αίνος-όρος Ρούδι» σε σχέση με τον αριθμό των taxa που περιλαμβάνει, είναι η Leguminosae (9,6 %) και ακολουθούν η Gramineae (9,3 %), η Caryophyllaceae (7,4 %), η Orchidaceae (7,4 %), η Compositae (6,3 %). Για ολόκληρη την Κεφαλονιά η οικογένεια Compositae έχει τα περισσότερα taxa με ποσοστό 11,09 %, ακολουθούν η Leguminosae με 9,86 %, η Gramineae με 9,76%, η Caryophyllaceae με 5,31 % και η Orchidaceae και Cruciferae με 4,55 % (Καρακίτσος 2006). Από τα παραπάνω είναι αντιληπτό ότι η δομή από άποψη οικογενειών στις δύο περιοχές είναι παρόμοια. Διαφοροποίηση παρουσιάζει η οικ. Compositae, η οποία στο νησί της Κεφαλονιάς κατέχει την πρώτη θέση, ενώ στην περιοχή «όρος Αίνος-όρος Ρούδι» καταλαμβάνει την πέμπτη θέση.



Εικόνα 24. Συμμετοχή των οικογενειών στη χλωρίδα του Αίνου-Ρουδίου.

Τα ενδημικά taxa των νησιών είναι τα εντυπωσιακά αποτελέσματα των γεωλογικών γεγονότων, τα οποία δρουν ασυνεχώς στο χρόνο και στο χώρο. Επιπλέον, οι απομονωμένες οροσειρές συχνά φιλοξενούν τοπικά ενδημικά taxa, εξαιτίας των διακριτών ορογενέσεων (Kruckeberg & Rabinowitz 1985). Στην περιοχή του Εθνικού Δρυμού Αίνου υπάρχει ο μη συχνός συνδυασμός του νησιωτικού και του ορεινού χαρακτήρα, με τον οποίο ερμηνεύεται μία σειρά από εμφανίσεις ενδημικών taxa. Στον Εθνικό Δρυμό απαντώνται 36 ενδημικά taxa, τα οποία αποτελούν ποσοστό 60% των συνολικά 60 ενδημικών taxa, τα οποία φύονται στο νησί της Κεφαλονιάς. Ο αριθμός τους δε μπορεί να θεωρηθεί ιδιαίτερα μεγάλος σε σύγκριση με άλλους Δρυμούς, όμως τα taxa που εντοπίζονται στον Εθνικό Δρυμό Αίνου παρουσιάζουν ιδιαίτερο φυτογεωγραφικό ενδιαφέρον. Μερικά από τα taxa της περιοχής μελέτης ανευρέθηκαν και περιγράφηκαν για πρώτη φορά από την Κεφαλονιά και μάλιστα από τον Αίνο, όπως τα *Erysimum cephalonicum*, *Astragalus sempervirens* subsp. *cephalonicus*, *Campanula garganica* subsp. *cephallenica*, *Poa cephalonica*, κ.ά. Μεταξύ αυτών μπορούν να διακριθούν τέσσερα επίπεδα ενδημισμού: τα αποκλειστικά ενδημικά taxa του Εθνικού Δρυμού, τα ενδημικά της νήσου Κεφαλονιάς, τα ενδημικά taxa των Ιονίων Νήσων και τα ελληνικά ενδημικά.

Τα ενδημικά τα οποία μελετήθηκαν αναφέρονται στους Πίνακες 13, 14, 15, 16. Στους ίδιους Πίνακες αναφέρεται και το επίπεδο του ενδημισμού τους. Στην παρούσα μελέτη περιλαμβάνονται 21 taxa εκ των οποίων 17 αποτελούν ενδημικά

taxa και τα υπόλοιπα 3 taxa έχουν ευρύτερη εξάπλωση. Τα 17 ενδημικά taxa αποτελούν σημαντικό τμήμα (47,2%) από το σύνολο των 36 ενδημικών taxa, τα οποία έχουν καταγραφεί στον Εθνικό Δρυμό Αίνου και των 60 ενδημικών taxa τα οποία έχουν καταγραφεί σε ολόκληρη τη νήσο της Κεφαλονιάς (28,3%). Οι συντομογραφίες που αναγράφονται στον Πίνακα 15 αναφέρονται στις 13 φυτογεωγραφικές περιοχές, όπως αυτές ορίζονται στο “ The Red Data Book of rare and threatened plants of Greece” (Phitos et al. 1995): 1) WAe: Νησιά Δυτικού Αιγαίου, 2) EAe: Νησιά Ανατολικού Αιγαίου, 3) Kik: Κυκλάδες, 4) KK: Κρήτη-Κάρπαθος, 5) Pe: Πελοπόννησος, 6) StE: Στερεά Ελλάδα, 7) EC: Ανατολικο-κεντρική Ελλάδα, 8) SPi: Νότια Πίνδος, 9) NPi: Βόρεια Πίνδος, 10) IoI: Νησιά του Ιονίου, 11) NC: Βόρειο-κεντρική Ελλάδα, 12) NE: Βόρειο-ανατολική Ελλάδα και 13) NAe: Νησιά Βορείου Αιγαίου. Η βιβλιογραφία, η οποία χρησιμοποιήθηκε για την καταγραφή των εξαπλώσεων των taxa, ήταν για τα ενδημικά της Κεφαλονιάς: Φοίτος & Damboldt (1985), Ευθυμιάτου - Κατσούνη (2006), για τα ελληνικά ενδημικά taxa: Strid & Tan (1997, 2002), Καρακίτσος (2006), Georgiou & Delipetrou (2010) και επιπλέον η επί μέρους βιβλιογραφία για το κάθε taxon.

Πίνακας 13. Μελετηθέντα ενδημικά taxa της νήσου Κεφαλονιάς.

A/a	Taxon	Οικογένεια	Περιοχή εξάπλωσης
	<b>Δικότυλα</b>		
1	<i>Viola cephalonica</i> Bornm.	Violaceae	Αίνος
2	<i>Scutellaria rupestris</i> Boiss. & Heldr. subsp. <i>cephalonica</i> (Bornm.) Greuter & Burdet	Labiatae	Αίνος, Ρούδι
3	<i>Saponaria aenesia</i> Heldr.	Caryophyllaceae	Κεφαλονιάς
4	<i>Ajiuga orientalis</i> L. subsp. <i>aenesia</i> (Heldr.) Phitos & Damboldt	Labiatae	Κεφαλονιάς

Πίνακας 14. Μελετηθέντα ενδημικά taxa των Ιονίων Νήσων.

α	Taxon	Οικογένεια	Περιοχή εξάπλωσης						
			Κεφαλονιά	Ιθάκη	Ζάκυνθος	Λευκάδα	Πάξοι/Αντι- πάξοι	Κέρκυρα	Κόθρη
	<b>Δικότυλα</b>								
1	<i>Campanula garganica</i> Ten. subsp. <i>cephallenica</i> (Feer) Hayek	Campanulaceae	+	+	+				
2	<i>Centaurea subciliaris</i> Boiss. & Heldr. subsp. <i>subciliaris</i> Matthäs	Compositae	+			+			
3	<i>Thymus holosericeus</i> Čelak.	Labiatae	+		+	+			
	<b>Μονοκότυλα</b>								
4	<i>Ophrys gottfriediana</i> Renz	Orchidaceae	+		+	+			

Πίνακας 15. Μελετηθέντα ελληνικά ενδημικά taxa και taxa με ευρύτερη εξάπλωση.

Α/α	Ελληνικά ενδημικά taxa	Χλωριδικές περιοχές της Ελλάδας													
		IoI	NPi	SPi	StE	Pe	NC	EC	WAe	NE	Nae	EAe	Kik	KK	
	<b>Δικότυλα</b>														
1	<i>Astragalus sempervirens</i> Lam. subsp. <i>cephalonicus</i> (C. Presl) Asch. & Graebner (Fabaceae)	+			+	+									
2	<i>Cerastium candidissimum</i> Correns (Caryophyllaceae)	+	+	+	+	+		+	+						
3	<i>Cymbalaria microcalyx</i> (Boiss.) Wettst. subsp. <i>minor</i> (Cuf.) Greuter (Scrophulariaceae)	+			+	+									
4	<i>Erysimum cephalonicum</i> Polatschek (Cruciferae)	+	+	+	+	+	+								
5	<i>Geocaryum peloponesiacum</i> Engstrand (Apiaceae)	+				+									



6	<i>Petrorhagia fasciculata</i> (Margot & Reuter) P.W. Ball & Heywood (Caryophyllaceae)	+		+	+									+
7	<i>Silene ionica</i> Halácsy (Caryophyllaceae)	+			+									
8	<i>Stachys parolinii</i> Vis. (Labiatae)	+			+	+								
	<b>Μονοκότυλα</b>													
9	<i>Fritillaria mutabilis</i> Kamari (Liliaceae)	+			+	+								
	<b>Ταχα με ευρύτερη εξάπλωση</b>													
	<b>Δικότυλα</b>													
10	<i>Alkanna corcyrensis</i> Hayek (Boraginaceae)	+												
11	<i>Paeonia mascula</i> (L.) Miller subsp. <i>russi</i> (Biv.) Cullen & Heywood (Paeoniaceae)	+			+									
12	<i>Lamium garganicum</i> (L.) subsp. <i>striatum</i> (Sm.) Hayek (Labiatae)	+			+	+	+	+	+			+	+	+
13	<i>Petrorhagia illyrica</i> (Ard.) P.W. Ball & Heywood subsp. <i>illyrica</i> (Caryophyllaceae)	+	+	+	+		+		+					

Πίνακας 16. Κατάταξη των μελετηθέντων ταχα σε καταλόγους προστασίας.

	Ενδημικό	RDB 2009	IUCN 1997	BERN	CITES	92/43/ΕΟΚ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 5	Π.Δ. 67/81
<i>Viola cephalonica</i> Bornm.	+	+				B	
<i>Saponaria aenesia</i> Heldr.	+	+					
<i>Ajiuga orientalis</i> L. subsp. <i>aenesia</i> (Heldr.) Phitos & Damboldt	+					B	
<i>Scutellaria rupestris</i> Boiss. & Heldr. subsp. <i>cephalonica</i> (Bornm.) Greuter & Burdet	+	+	+ *			B	+ **
<i>Campanula garganica</i> Ten. subsp. <i>cephallenica</i> (Feer) Hayek	+	+				B	
<i>Centaurea subciliaris</i> Boiss. & Heldr. subsp. <i>subciliaris</i>	+					B	
<i>Thymus holosericeus</i> Čelak.	+					B	
<i>Ophrys gottfriediana</i> Renz	+		R		+		
<i>Astragalus sempervirens</i> Lam. subsp. <i>cephalonicus</i> (C. Presl) Asch. & Graebner	+						
<i>Cerastium candidissimum</i> Correns	+					B	

<i>Cymbalaria microcalyx</i> (Boiss.) Wettst. subsp. <i>minor</i> (Cuf.) Greuter	+					B	
<i>Erysimum cephalonicum</i> Polatschek	+					D	
<i>Geocaryum peloponesiacum</i> Engstrand	+					B	
<i>Petrorhagia fasciculata</i> (Margot & Reuter) P.W. Ball & Heywood	+					B	
<i>Silene ionica</i> Halácsy	+					B	
<i>Stachys parolinii</i> Vis.	+		R			B	+
<i>Fritillaria mutabilis</i> Kamari	+					B	
<i>Alkanna corcyrensis</i> Hayek						B	
<i>Paeonia mascula</i> (L.) Miller subsp. <i>russi</i> (Biv.) Cullen & Heywood		+				D	
<i>Lamium garganicum</i> (L.) subsp. <i>striatum</i> (Sm.) Hayek						D	
<i>Petrorhagia illyrica</i> (Ard.) P.W. Ball & Heywood subsp. <i>illyrica</i>						D	

\* *Scutellaria rupestris* Boiss. & Heldr. 20171 R

\*\* *Scutellaria rupestris* Boiss.

IUCN 1997: Walter & Gillett (1998).

92/43/ΕΟΚ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 5: Dafis et al. (1996)

## **VII. ΜΕΛΕΤΗ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ**

### **Υλικά και Μέθοδος**

Ο αριθμός των ατόμων από τον οποίο συνίσταται ο κάθε πληθυσμός των φυτικών taxa της παρούσας μελέτης προέκυψε είτε από άμεση καταμέτρησή τους είτε, στις περιπτώσεις εκτεταμένων πληθυσμών, κατόπιν συστηματικής δειγματοληψίας του συνόλου του πληθυσμού με δειγματοληπτικές επιφάνειες 1 x 1 m. Ο αριθμός των επιφανειών ήταν ανάλογος του μεγέθους και της έκτασης της περιοχής, την οποία καταλαμβάνει ο κάθε πληθυσμός.

Οι χάρτες προέρχονται από τη μελέτη «Καταγραφή δεδομένων παρακολούθησης με τη χρήση G.I.S.» (Τηνιακού κ.ά. 2009), η οποία πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο υλοποίησης του σχετικού υποέργου του Τεχνικού Δελτίου Έργου του Φορέα Διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Αίνου και στους οποίους χρησιμοποιήθηκαν τα δεδομένα των πληθυσμών όπως προέκυψαν από την παρούσα εργασία. Το πρόγραμμα μέσω του οποίου δημιουργήθηκαν οι χάρτες είναι το ArcGIS-9.2 και το προβολικό σύστημα είναι το ΕΓΣΑ'87.

## **1. ΑΒΙΟΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ**

### **α. Εισαγωγή**

Τα όρη είναι τυπικά περιβάλλοντα υψηλής ενέργειας, υποκείμενα σε ισχυρούς ανέμους, συχνούς κύκλους πάγου-τήξης στα μεγαλύτερα υψόμετρα και σε υψηλές βροχοπτώσεις. Οι παράγοντες αυτοί επιταχύνουν τη διαδικασία της αποσάθρωσης, ενώ το υψόμετρο και η κλίση επιταχύνουν την απώλεια των φερτών υλικών της διάβρωσης. Η κλίση και το λεπτό έδαφος οδηγούν σε απώλεια του νερού προς τα κατώτερα υψόμετρα ώστε τα φυτά που αναπτύσσονται σε αυτές τις συνθήκες είναι συχνά προσαρμοσμένα σε συνθήκες ξηρασίας. Εάν η ταχύτητα του ανέμου διπλασιάζεται, η ασκούμενη δύναμη τετραπλασιάζεται, με αποτέλεσμα τα φυτά να υφίστανται άμεσες συνέπειες (πρηνής ή μαξιλαρόμορφες μορφές ανάπτυξης πολλών ορεινών φυτών και αυξημένος κίνδυνος υδατικής καταπόνησης εξαιτίας της επιταχυνόμενης αποξήρανσης) (Blyth et al. 2002).

## **β. Δεδομένα μελέτης**

Τα περιβαλλοντικά δεδομένα που μελετήθηκαν επιλέχθηκαν με κριτήριο τον προσδιορισμό των κύριων παραγόντων, οι οποίοι ελέγχουν την κατανομή και την αφθονία των taxa, καθώς και τον περιορισμό στη διαθεσιμότητα εργαστηριακού και τεχνολογικού εξοπλισμού για τον προσδιορισμό τους.

**1. Έκθεση:** η έκθεση επηρεάζει την ποσότητα του προσπίπτοντος ηλιακού φωτός. Σύμφωνα με την Grace (1987) υπάρχει κατά μέσο όρο διαφορά 3° C μεταξύ της βόρειας και νότιας έκθεσης κλιτύς και η διαφορά αυτή ισοδυναμεί με μεταβολή του γεωγραφικού πλάτους ίση με 100 km. Ως αποτέλεσμα της μεγαλύτερης θερμοκρασίας, οι περιοχές με νότια έκθεση έχουν συνήθως χαμηλότερη υγρασία και συνεπώς χαμηλότερο περιεχόμενο σε οργανική ουσία καθώς οι υψηλότερες θερμοκρασίες επιταχύνουν τις διαδικασίες αποικοδόμησής της (Brady & Weil 2002). Η καταγραφή της έκθεσης για τις ανάγκες της μελέτης πραγματοποιήθηκε σε ονομαστική κλίμακα, η οποία αντιστοιχεί στις ενδείξεις της πυξίδας.

**2. Κλίση:** Η κλίση επηρεάζει την απορροή και συνδέεται με την έκθεση, παράγοντες οι οποίοι με τη σειρά τους συνδέονται με τον έλεγχο της θερμοκρασίας (Dinsdale et al. 1997). Η κλίση συνδέεται με την εμφάνιση των ενδημικών ειδών, αφού αυτά φύονται σε βιοτόπους με περισσότερο απότομες κλίσεις σε σύγκριση με εκείνες των πιο διαδεδομένων ειδών (Lavergne et al. 2004).

**3. Σκίαση:** Όσον αφορά στο χαρακτηριστικό της σκίασης ορίστηκαν τέσσερις κλάσεις μεγέθους: (0) καθόλου σκίαση, (1) περιορισμένη σκίαση, (2) αρκετή σκίαση, (4) πλήρης σκίαση.

## **4. Εδαφικοί παράγοντες**

### **Εισαγωγή**

Πέντε είναι οι κύριοι παράγοντες εδαφογένεσης. Το μητρικό υλικό, το κλίμα (βροχοπτώση και θερμοκρασία), οι ζωντανοί οργανισμοί (η πανίδα και η χλωρίδα της περιοχής και ιδιαίτερα η ενδημική βλάστηση), η τοπογραφία (κλίση, έκθεση και θέση του τοπίου) και ο χρόνος (η χρονική περίοδος που το μητρικό υλικό εκτίθεται στους υπόλοιπους παράγοντες εδαφογένεσης, Brady & Weil 2002).

Τα εδάφη στον Εθνικό Δρυμό χαρακτηρίζονται από ποικιλομορφία. Στις Ν-ΝΔ. κλιτύες τμήματος του όρους Αίνος το έδαφος είναι υποβαθμισμένο και χαρακτηρίζεται από έντονα φαινόμενα διάβρωσης και από την παρουσία χειμάρρων. Οι παράγοντες, οι οποίοι συμβάλλουν στην αυξημένη διάβρωση της περιοχής, είναι η φύση του επιφανειακού πετρώματος, οι μεγάλες κλίσεις και η καταστροφή του δάσους της ελάτης. Στις γυμνές εκτάσεις με μεγάλες κλίσεις σχεδόν όλο το έδαφος έχει παρασυρθεί και προβάλλει το ασβεστολιθικό μητρικό πέτρωμα. Αντίθετα στις θέσεις που υπάρχει δενδρώδης βλάστηση διατηρείται στρώμα εδάφους μικρού βάθους, το οποίο καλύπτεται από ποώδη βλάστηση ενώ ανάλογα με το βαθμό της διάβρωσης εμφανίζονται επιφανειακοί λιθώνες. Στις Β-ΒΑ. κλιτύες ο βαθμός διάβρωσης είναι μικρότερος αφού οι κλίσεις είναι ομαλότερες. Εκεί τα εδάφη είναι πιο βαθιά και μεγάλο τμήμα της βλάστησης (κυρίως της δασικής) διατηρείται σε καλή κατάσταση στο σύνολο της έκτασης και αναγεννάται φυσικά. Παρόμοιες συνθήκες καταγράφονται και στο όρος Ρούδι (Μιχαλές & Γαρτσώνη 1986).

### **Εδαφικές Ιδιότητες**

Οι εδαφικοί παράγοντες καθορίζουν τη σύνθεση των ειδών (Cowlshaw & Davies 1997, Pressey et al. 2000, McCrea et al. 2001) και την ποικιλότητα μιας περιοχής σε ενδημικά και ξενικά είδη (Stohlgren et al. 1999, Bashkin et al. 2003). Έτσι οι χημικές, φυσικές και βιολογικές ιδιότητες του εδάφους συχνά χρησιμοποιούνται για να ερμηνεύσουν την παρουσία ενδημικών taxa (Kruckeberg & Rabinowitz 1985, Dinsdale et al. 1997, Μπαριτάκη 2001). Τα ενδημικά taxa των οποίων η παρουσία συνδέεται με ασυνήθιστα υποστρώματα όπως η γύψος, τα σερπεντινικά, ασβεστολιθικά, ή αλκαλικά εδάφη και τα εδάφη με αυξημένες συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων είναι γνωστά στους βοτανικούς (Kruckeberg & Rabinowitz 1985) και σε ορισμένες περιπτώσεις ο αριθμός των εδαφικά προσαρμοσμένων ενδημικών taxa μπορεί να είναι ιδιαίτερα υψηλός σε σχέση με το σύνολο των ενδημικών taxa (Cowling et al. 1994).

Η επίδραση του εδάφους στην παρουσία-απουσία ενός φυτικού είδους και στην διαδικασία εγκατάστασης των φυτικών taxa ξεκινάει από το πρώτο στάδιο ανάπτυξής τους, δηλαδή τη φύτευση των σπερμάτων τους. Αναφέρεται μάλιστα ότι οι εδαφικοί παράγοντες επηρεάζουν περισσότερο από τους κλιματικούς τη φύτευση των σπερμάτων (Ferriol et al. 2006). Η διαθεσιμότητα του νερού, η οποία καθορίζεται

από την κοκκομετρική σύσταση του εδάφους (Ferriol et al 2006), η περιεκτικότητα σε θειικά άλατα,  $Ca^{2+}$  και  $Mg^{2+}$  (Ferriol et al. 2006, Smith et al. 1995), η παρουσία  $NO_3^-$  (Vleeshouwers et al. 1995), καθώς και η σύνδεση των αυξημένων συγκεντρώσεων τους στο έδαφος με τη δημιουργία ανοιχτών θέσεων στα δάση (Pons 1989a) αποτελούν ενδεικτικά παραδείγματα του ρόλου που διαδραματίζουν οι εδαφικοί παράγοντες στη φύτευση των σπερμάτων. Επιπλέον τα εδαφικά χαρακτηριστικά έχουν συνδεθεί με το μήκος των σπερμάτων και τον αριθμό των σπερμάτων ανά κάψα (Ferriol et al. 2006).

## **pH**

Η εδαφική οξύτητα ή αλκαλικότητα, εκφρασμένη ως τιμή pH, επηρεάζει ένα ευρύ φάσμα των ιδιοτήτων του εδάφους. Οι τιμές pH επηρεάζουν τις φυσικές ιδιότητες μέσω της επίδρασής τους στη διασπορά του αργίλου και στον σχηματισμό και τη σταθεροποίηση της δομής των συσσωματωμάτων, τα οποία με τη σειρά τους προωθούν τη γρήγορη κίνηση του αέρα και του νερού στο έδαφος (Brady & Weil 2002). Η δραστηριότητα των μικροοργανισμών του εδάφους και η διαθεσιμότητα των θρεπτικών στοιχείων επηρεάζονται σημαντικά από το pH του εδάφους και κατά συνέπεια και η πρόσληψή τους από τις ρίζες των φυτών. Επιπρόσθετα, οι τιμές του pH καθορίζουν τα φυτικά είδη που κυριαρχούν (Brady & Weil 2002), την κατανομή πολλών ετήσιων ειδών (Downes & Beckwith 1951) τη μεγάλη ποικιλότητα των ειδών μιας περιοχής (Roem et al. 2002) και επηρεάζουν τα διάφορα αναπτυξιακά στάδια των φυτών όπως τη φύτευση, την ανάπτυξη και τον ανταγωνισμό με άλλα είδη (Pierce et al. 1999).

## **Μηχανική σύσταση του εδάφους**

Η μηχανική σύσταση αποτελεί μια από τις πιο σημαντικές φυσικές ιδιότητες των εδαφών και καθορίζει σε σημαντικό βαθμό τη γονιμότητά τους. Σχετίζεται άμεσα με άλλες σημαντικές ιδιότητες των εδαφών όπως την ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων, την περατότητα στο νερό και τον αέρα, την υδατοϊκανότητα, τη θερμοχωρητικότητα, τη στράγγιση, κ.ά. (Σακελλαριάδης 1991). Η ικανότητα του εδάφους να αποθηκεύει νερό και θρεπτικά αυξάνεται όταν αυξάνεται η περιεκτικότητα σε άργιλο, αφού η άργιλος - σε αντίθεση με την άμμο - διαθέτει ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων και μεγάλη ειδική επιφάνεια οπότε μπορεί να

προσροφά μεγάλες ποσότητες θρεπτικών και νερού. Τα επίπεδα του αερισμού ενός αργιλώδους εδάφους είναι χαμηλά και μπορεί να κατέλθουν σε επίπεδα στα οποία αναστέλλεται η ανάπτυξη του φυτού. Από άποψη μηχανικής σύστασης τα πηλώδη εδάφη θεωρούνται τα πιο κατάλληλα για την ανάπτυξη των φυτών. Άλλα χαρακτηριστικά όπως η περιεκτικότητα σε ιλύ σε συνδυασμό με το υψόμετρο και τη συνολική κάλυψη του φυλλώματος έχει αποδειχθεί ότι επηρεάζουν τη διακύμανση της συνολικής ποικιλότητας των φυτικών ειδών κατά 59,4 % (Stohlgren et al. 1999).

### **Οργανική ουσία**

Η μέση κατά βάρος περιεκτικότητα σε οργανική ουσία ενός τυπικού, καλά στραγγιζόμενου, ανόργανου εδάφους είναι 1 - 6 %. Η οργανική ουσία παίζει πολύ σημαντικό ρόλο τόσο στη διαμόρφωση των βιολογικών, φυσικών και χημικών ιδιοτήτων του εδάφους όσο και στη λειτουργία του εδαφικού οικοσυστήματος. Αποτελεί κύρια πηγή N και σημαντική πηγή P και S για τα περισσότερα φυτά (Brady & Weil 2002). Αυξάνει τη διηθητικότητα και την υδατοϊκανότητα του εδάφους και συνεπώς τη διαθεσιμότητα του νερού για τα φυτά (Brady & Weil 2002). Συμβάλλει στη μείωση της συμπίεσης και του σχηματισμού επιφανειακής κρούστας και θεωρείται ότι μπορεί να αποτρέψει τη διάβρωση του εδάφους. Περιεκτικότητα 1-3 % σε οργανική ουσία μπορεί να μειώσει τη διάβρωση 20-33% λόγω αύξησης της διηθητικότητας του νερού και του σχηματισμού σταθερών εδαφικών συσσωματωμάτων (Funderburg 2001). Μελέτες σε εδάφη από ορεινές περιοχές της Μεσογείου έδειξαν ότι η ευαισθησία αυτών των εδαφών στη διάβρωση εξαρτάται από τις ιδιότητες του ανώτερου ανόργανου εδαφικού ορίζοντα, ο οποίος ελέγχεται από την περιεκτικότητα σε οργανική ουσία και το σχηματισμό χούμου. Τα εδάφη που διατηρούν οργανική ουσία με μεγαλύτερη χουμοποίηση έχουν μεγαλύτερη σταθερότητα και είναι περισσότερο ανθεκτικά στη διάβρωση. Μάλιστα τα ελαφρώς αλκαλικά εδάφη παρουσιάζουν τάση αύξησης της σταθερότητας του εδαφικού χούμου (Aranda et al. 2006).

### **CaCO<sub>3</sub>.**

Το CaCO<sub>3</sub> είναι διαλυτό μόνο σε νερό που περιέχει CO<sub>2</sub> (το οποίο προέρχεται από την ατμόσφαιρα και την αναπνοή των ριζών) και μέσω του εδαφικού διαλύματος απορροφάται από τα φυτά συνήθως ως όξινα ανθρακικά ανιόντα (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) και

κατιόντα ασβεστίου ( $\text{Ca}^{2+}$ ). Στη συνέχεια χρησιμοποιείται από τα φυτά στη δομή των κυττάρων τους (5). Η υψηλή περιεκτικότητα των εδαφών σε  $\text{CaCO}_3$  συνδέεται συνήθως με τις σχετικά υψηλές τιμές του εδαφικού pH ( $\text{pH}>7$ ), ενώ το υψηλό ποσοστό ενεργού  $\text{CaCO}_3$  συνδέεται με τις αντιδράσεις του  $\text{Ca}^{2+}$  με άλλα απαραίτητα για τα φυτά θρεπτικά στοιχεία. Για παράδειγμα σε εδάφη πλούσια σε  $\text{CaCO}_3$  παρατηρούνται συχνά φαινόμενα δέσμευσης ιόντων P και αδρανοποίησης ιόντων Fe (Σακελλαριάδης 1991).

### **Μεθοδολογία**

Ο στόχος της μελέτης ήταν να διαπιστωθούν οι εδαφικές ιδιότητες στις περιοχές εξάπλωσης των υπό μελέτη ενδημικών ταχα και η ύπαρξη πιθανών κοινών προτύπων. Για το λόγο αυτό στο χρονικό διάστημα, από 8 Ιουνίου έως 22 Ιουλίου 2008 συλλέχθηκαν 18 επιφανειακά δείγματα εδάφους (0-10cm) από θέσεις όπου φύονται ορισμένα από το σύνολο των υπό μελέτη ταχα. Τα εδαφικά δείγματα μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο και μετά την επεξεργασία τους (αεροζήρανση, λειοτρίβηση και κοσκίνισμα με κόσκινο 2 mm) διατηρήθηκαν έως την ανάλυσή τους. Οι εδαφικές ιδιότητες, οι οποίες προσδιορίστηκαν, ήταν η μηχανική σύσταση με τη μέθοδο Βουγιούκου (Gee & Or 2002), το ισοδύναμο  $\text{CaCO}_3$  με τη χρήση ασβεστόμετρου Bernard (Αλεξιάδης 1980), η οργανική ουσία με τη μέθοδο της ξηρής καύσης (Nelson & Sommers 1982) και το pH σε αιώρημα 1:2,5 εδάφους με 0,01 M  $\text{CaCl}_2$  (McLean 1982). Όλες οι αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν σε δύο επαναλήψεις και τα αποτελέσματα εκφράστηκαν επί ξηρού εδάφους (Πίνακας 17).

### **Αποτελέσματα**

#### **pH**

Το pH για τις περιοχές δειγματοληψίας ήταν ουδέτερο ως ελαφρώς αλκαλικό και κυμαινόταν από 7,0 έως 7,6. Οι τιμές αυτές ερμηνεύονται σύμφωνα με τις ξηροθερμικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή, όπου η έκπλυση και απομάκρυνση των βάσεων από το επιφανειακό έδαφος είναι περιορισμένη κατά τη θερινή περίοδο (Μπαριτάκη 2001).



## Οργανική ουσία.

Ο μέσος όρος των περιοχών σε οργανική ουσία είναι 8,7 %, ενώ το εύρος των τιμών αυτής είναι πολύ μεγάλο, κυμαινόμενο από 0,9 έως 12,2 %. Θεωρώντας κανονικές τις τιμές των 0,5-5% (Σακελλαριάδης 1991), οι τιμές που μετρήθηκαν κρίνονται αυξημένες και πιθανότατα να αποδίδονται στον εμπλουτισμό της περιοχής από τη βόσκηση (Μπαριτάκη 2001).

Πίνακας 17. Βασικές εδαφικές ιδιότητες που προσδιορίστηκαν στις θέσεις συλλογής των διαφόρων taxa.

A/ α	Taxon	Θέση συλλογής	pH	Οργανική Ουσία (%)	CaCO <sub>3</sub> (%)
2	<i>Viola cephalonica</i> ( <i>Geocaryum peloponesiacum</i> )	Ανοιχτή θέση δάσους	7,5	6	56
1	<i>Saponaria aenesia</i>	Παρυφές δρόμου	7,6	0,9	90
3	<i>Saponaria aenesia</i>	Παρυφές δρόμου	7,4	7,7	10
8	<i>Ajuga orientalis</i> subsp. <i>aenesia</i>	Παρυφές δρόμου	7,5	2,9	4
10	<i>Ajuga orientalis</i> subsp. <i>aenesia</i>	Παρυφές δρόμου	7,3	9,5	45
4	<i>Scutellaria rupestris</i> subsp. <i>cephalonica</i>	Παρυφές δρόμου	7,4	9,0	6
6	<i>Campanula garganica</i> subsp. <i>cephallenica</i>	Παρυφές δρόμου	7,0	24,6	4
7	<i>Campanula garganica</i> subsp. <i>cephallenica</i>	Παρυφές δρόμου	7,3	11,1	2
15	<i>Campanula garganica</i> subsp. <i>cephallenica</i>	Παρυφές δρόμου	7,4	9,1	50
13	<i>Centaurea. subciliaris</i> subsp. <i>subciliaris</i>	Παρυφές δρόμου, περιοχή Ομαλών	7,2	6,2	69
14	<i>Centaurea subciliaris</i> subsp. <i>subciliaris</i>	Παρυφές δρόμου, Ρούδι	7,3	4,6	72
16	<i>Cerastium candidissimum</i>	Ανοιχτή θέση	7,4	9,4	5
17	<i>Cerastium candidissimum</i>	Ανοιχτή θέση	7,4	11,9	40
18	<i>Cerastium candidissimum</i>	Ανοιχτή θέση	7,4	12,2	5
5	<i>Erysimum cephalonicum</i>	Παρυφές δρόμου, Ρούδι	7,4	8,3	37
9	<i>Stachys parolinii</i>	Παρυφές δρόμου, Ρούδι	7,1	10,1	2
11	<i>Stachys parolinii</i>	Παρυφές δρόμου, Ρούδι	7,5	6,5	45
12	<i>Petrorhagia illyrica</i> subsp. <i>illyrica</i>	Πλαγία, ανοιχτή θέση, Ρούδι	7,5	6,6	56
<b>M.O</b>				<b>8,7</b>	<b>32,2</b>

## CaCO<sub>3</sub>.

Ο μέσος όρος των περιοχών σε περιεκτικότητα CaCO<sub>3</sub> είναι 32 %, κυμαινόμενος ευρέως από 2 έως 90 %. Σε εδάφη που περιέχουν ποσοστό CaCO<sub>3</sub> μεγαλύτερο από 50 % είναι πιθανό να δημιουργηθεί έλλειψη σιδήρου, φωσφόρου και ιχνοστοιχείων, λόγω της δέσμευσης αυτών από το CaCO<sub>3</sub> σε μη αφομοιώσιμες

μορφές (Σακελλαριάδης 1991). Για το λόγο αυτό προτείνεται να διερευνηθούν τα επίπεδα σιδήρου, φωσφόρου και ιχνοστοιχείων σε αυτά τα εδάφη.

### **Μηχανική σύσταση**

Η μηχανική σύσταση του εδάφους στο σύνολο των περιοχών δειγματοληψίας χαρακτηρίζεται από τα πολύ χαμηλά ποσοστά του αργίλου και τα υψηλότερα ποσοστά της ιλύος και της άμμου, τα οποία κυμαίνονται σε παρόμοια υψηλά επίπεδα. Ως αποτέλεσμα το έδαφος χαρακτηρίζεται σε θέσεις ως ιλυοπηλώδες και σε άλλες ως αμμοπηλώδες.

### **Συμπεράσματα**

Από τα αποτελέσματα διαπιστώνεται ότι εκτός από το pH οι υπόλοιπες εδαφικές ιδιότητες που προσδιορίστηκαν για τις 18 διαφορετικές θέσεις δειγματοληψίας χαρακτηρίζονται από μεγάλη παραλλακτικότητα, ενδεικτική της φυσικής ετερογένειάς τους. Η ετερογένεια στο φυσικό περιβάλλον είναι σημαντική ακόμα και σε κλίμακα μικρότερη του ενός μέτρου (Snaydon 1962, Frankland et al. 1963). Οι Downes & Beckwith (1951) για παράδειγμα βρήκαν διαφορά στην τιμή του pH κατά μία μονάδα μόνο σε έκταση 1m<sup>2</sup> σε ομοιόμορφο κατά τ' άλλα έδαφος, ενώ οι Jackson & Caldwell (1993) διαφορά 1,3 μονάδων σε δείγματα που απείχαν λιγότερο από 0,5 m. Εξίσου μεγάλες διακυμάνσεις έχουν παρατηρηθεί και για άλλες εδαφικές ιδιότητες όπως για τα ανταλλάξιμα κατιόντα, την περιεκτικότητα σε άργιλο και την οργανική ουσία. Έτσι δεν είναι δυνατόν να καθοριστεί για την περιοχή μελέτης ένα κοινό πρότυπο για την εμφάνιση των ενδημικών ειδών σύμφωνα με τους εξεταζόμενους παράγοντες.

Λόγω του ότι ο κύριος σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν ο εντοπισμός και η καταγραφή του συνόλου των υποπληθυσμών διαφόρων taxa, δεν ήταν δυνατό να διαπιστωθεί η σχέση μεταξύ των θέσεων εμφάνισης των διαφόρων taxa με τα εδαφικά χαρακτηριστικά. Τα αποτελέσματα του προσδιορισμού των βασικών εδαφικών ιδιοτήτων, παρά το ότι είχαν καθαρά διερευνητικό χαρακτήρα, υποδεικνύουν ότι για τη διερεύνηση των εδαφικών προτιμήσεων του κάθε taxon, θα πρέπει να πραγματοποιηθεί πιο συστηματική δειγματοληψία, ώστε να καταγραφεί η ετερογένεια των εδαφικών ιδιοτήτων τόσο για την ίδια περιοχή εμφάνισης όσο και για διαφορετικές περιοχές εμφάνισης και θα είναι δυνατή η εξαγωγή των τάσεων

μεταξύ των διαφορετικών περιοχών εμφάνισης των taxa. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να συμπεριληφθούν και άλλοι παράγοντες, οι οποίοι επηρεάζουν την πιθανώς μη τυχαία κατανομή των taxa, όπως η διακύμανση της εδαφικής υγρασίας, η οποία επηρεάζεται από την τοπογραφία (Harper & Sagar 1953), το βάθος του εδάφους (Kershaw 1958) και τα διαθέσιμα ανόργανα θρεπτικά στοιχεία, τα οποία επηρεάζουν τη μικρο-κατανομή των ειδών (Kershaw 1958).

## 2. ΠΛΗΘΥΣΜΟΙ

### 1. *Ajuga orientalis* subsp. *aenesia* (Heldr.) Phitos & Damboldt

#### ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Στελέχη μήκους 10-60 cm, αραιώς έως πυκνώς τριχωτά. Κατώτερα φύλλα διαστάσεων 30-90(-120) x 15-40(-50) mm, ωοειδή έως επιμήκη, κολπωτά ή πριονωτά, μερικές φορές ελαφρώς λοβωτά. Βράκτια ωοειδή, συνήθως όμοια με τα φύλλα του βλαστού, πορφυροϊώδη, βαθέως οδοντωτά. Σπόνδυλοι με 4 έως 6 άνθη, πυκνοί. Κάλυκας μήκους 5-8 mm, με μήκος οδόντων περίπου ίσου του σωλήνα. Στεφάνη 12-16(-18) mm, κυανοϊώδης, με σωλήνα εξέχοντα του κάλυκα, το ανώτερο χείλος με δύο εμφανείς λοβούς. Στήμονες περιλαμβανόμενοι στο σωλήνα της στεφάνης. Σπέρματα διαστάσεων 3-3,5 x 2-1,7 mm, επιμήκη, δικτυωτά, καστανά, τα 2/3 της επιφάνειας της μίας όψης με διαφορετικό διάκοσμο, σαφώς περιγεγραμμένο, ανοιχτό καστανό, κεραμιδόμορφο, βυθισμένο, με ρυτιδώσεις (rugose).

#### ΤΑΞΙΝΟΜΙΚΑ ΣΧΟΛΙΑ

Τα φυτά του Αίνου, αναφερόμενα από τον Heldreich ως forma *aenesia*, ταξινομήθηκαν από τους Φοίτος & Damboldt (1985) στη βαθμίδα του υποείδους καθόσον διαφέρουν από το τυπικό στα πορφυροϊώδη, πλατύτερα και εντονότερα οδοντωτά βράκτιά τους, καθώς επίσης στην πυκνότερη ταξιανθία. Σύμφωνα με τους ανωτέρω συγγραφείς υπάρχει μεγάλη πιθανότητα το εν λόγω υποείδος να έχει μία ευρύτερη γεωγραφική εξάπλωση, ίσως και πέραν της Ελλάδας.

#### ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Τα είδη του γένους *Ajuga* χρησιμοποιούνται στην παραδοσιακή ιατρική σε διάφορες περιοχές του κόσμου για τη θεραπεία των ρευματισμών, του άσθματος, του διαβήτη, της ελονοσίας, του έλκους, της διάρροιας και της αρθρίτιδας.

Σε εκτεταμένες χημικές μελέτες σε εκχυλίσματα φύλλων διαφόρων ειδών έχει διαπιστωθεί αντιβακτηριδιακή δράση, δράση στην αντιμετώπιση των όγκων και στην ίαση πληγών, καθώς και στην απώθηση των εντόμων (Jannet et al. 1999, Zargari 1990, De La Torre et al. 1996). Συγκεκριμένα για το είδος *Ajuga orientalis* έχει

διαπιστωθεί δράση έναντι δερματικών παθήσεων και τραυματισμών (Israili & Lyoussi 2009)

## **ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ**

Το είδος έχει μία ευρεία εξάπλωση η οποία περιλαμβάνει την Ιταλία, τη Σαρδηνία, την Ελλάδα (συμπεριλαμβανομένων της Κρήτη, του Αιγαίου κ.ά.), την Αλβανία, την Τουρκία, την Κριμαία, την Ανατολία, την Κύπρο, το Λίβανο, τη Συρία, το Ισραήλ και την Ιορδανία (Greuter et al. 1986, Ball 1972).

Το subspp. *aenesia* είναι ενδημικό της Κεφαλονιάς και εκτός από το τυπικό, αποτελεί το μοναδικό άλλο υποείδος της *Ajuga orientalis*. Παλαιότερες αναφορές στην Κεφαλονιά είναι από το όρος Αίνος, το όρος Ρούδι και το δρόμο Σάμη-Αργοστόλι (Φοίτος & Damboldt 1985). Νεότερες έρευνες έχουν εντοπίσει δύο νέους πληθυσμούς σε ορεινές θέσεις, το Στρογγυλό Βουνό και το όρος Μανολάτι (Ευθυμιάτου-Κατσούνη 2006). Ως αποτέλεσμα, το υποείδος απαντά μόνο σε ορεινές περιοχές μετρίου υψόμετρου.

## **ΒΙΟΤΟΠΟΣ-ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ**

Το taxon καταγράφεται κυρίως στα πρανή των δασικών δρόμων, όπου στις καμπές τους σχηματίζει πολυάριθμες ομάδες ατόμων.

Σε νότια περιοχή του Αίνου, η οποία βρίσκεται εκτός των ορίων του πυρήνα και εντός της περιφερειακής του ζώνης, υπάρχει ο μεγαλύτερος υποπληθυσμός του Εθνικού Δρυμού (συνολικός αριθμός περίπου 250 άτομα). Η έκθεση είναι νότια, η σκίαση μηδενική και τα άτομα εκτείνονται σε υψόμετρο 912-1.262 m.

Μικρότερες ομάδες ατόμων καταγράφονται στις ακόλουθες θέσεις: είσοδος του Εθνικού Δρυμού, θέση Μελανίτσα, Δασικό Φυλάκιο (όπου παλιότερα υπήρχαν αναφορές για εκτεταμένο πληθυσμό, Ευθυμιάτου-Κατσούνη, προσ. επικοινωνία), χαράδρα μεταξύ Αγραπιδιών-Αγ. Ελευθερίου, περιοχή Φαγιά, αγροτικός δρόμος προς Βλαχάτα κ.λπ.

Στο όρος Ρούδι απαντώνται οι δύο σημαντικότεροι υποπληθυσμοί (συνολικός αριθμός ατόμων περίπου 520). Οι υποπληθυσμοί στο όρος Ρούδι, έχουν όλοι έκθεση βορειανατολική και η διαβάθμιση σκίασης χαρακτηρίζεται ως 0, 1, 2. Το κατώτερο υψόμετρο εμφάνισης είναι 694 m και το ανώτερο 934 m. Ο συνολικός αριθμός των ατόμων στην περιοχή μελέτης το έτος 2008 ήταν περίπου 1.200.

Εικόνα 25. Χάρτης εξάπλωσης της *Ajuga orientalis* subsp. *aenesia* στον Εθνικό Δρυμό Αίνου.

## ΣΥΝΟΔΑ ΤΑΧΑ

*Aegilops neglecta*, *Anemone blanda*, *Anthemis chia*, *Arbutus unedo*, *Aristolochia lutea*, *Arrhenatherum elatius* subsp. *elatius*, *Bromus alopecuroides* subsp. *alopecuroides*, *Bupleurum glumaceum*, *Cardamine graeca* subsp. *graeca*, *Cerastium comatum*, *Crepis foetida*, *C. neglecta* subsp. *corymbosa*, *Delphinium staphisagria*, *Erodium cicutarium*, *Geranium robertianum*, *Hordeum murinum*, *Knautia integrifolia*, *Lagoecia cuminoides*, *Medicago polymorpha*, *Ornithogalum costatum*, *Papaver apulum*, *Phlomis fruticosa*, *Pteridium aquilinum* subsp. *aquilinum*, *Quercus coccifera*, *Ranunculus sprunerianus*, *Satureja vulgaris*, *Stachys parolinii*, *Stipa bromoides*, *Tordylium officinale*, *Trifolium campestre*, *Veronica cymbalaria*.

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ-ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Η ανθοφορία καταγράφεται το μήνα Απρίλιο. Ο σχηματισμός των καψών διαρκεί από τα τέλη Απριλίου έως και το μήνα Μάιο. Η ωρίμανση των σπερμάτων στο φυτό είναι σταδιακή, αρχίζει από τη βάση του στελέχους και συνεχίζει προς την κορυφή. Το μικροκλίμα των διαφορετικών θέσεων συμβάλλει σε χρονική απόκλιση των φαινολογικών σταδίων μεταξύ των θέσεων έως και ενός μήνα. Η διασπορά των σπερμάτων είναι σταδιακή και λαμβάνει χώρα από τα τέλη Μαΐου έως και το πρώτο δεκαήμερο του Ιουλίου.

Εικόνα 27. Βιότοπος της *Ajuga orientalis* subsp. *aenesia* στο όρος Ρούδι.

Το σημερινό πρότυπο εξάπλωσης του taxon στον Εθνικό Δρυμό φαίνεται να έχει καθοριστεί από τις εργασίες διάνοιξης των δασικών δρόμων. Ειδικότεροι φορείς εξάπλωσης των σπερμάτων δεν έχουν διαπιστωθεί. Τα σπέρματα μετά από την απομάκρυνσή τους από τις κάψες, παραμένουν για ορισμένο χρονικό διάστημα, πριν πέσουν στο έδαφος, πάνω στο φύλλωμα του φυτού, συγκρατούμενα από το πυκνό τρίχωμα.

## **ΚΙΝΔΥΝΟΙ**

Το taxon δεν βόσκεται, αφού τα ζώα δεν δείχνουν προτίμηση σε αυτό. Το μέγεθος των υποπληθυσμών του επηρεάζεται μόνο από τις εργασίες συντήρησης των δρόμων. Ενδεχόμενες εργασίες είτε διαπλατύνσης είτε ασφαλτοστρώσεώς τους θα επηρέαζε αρνητικά την κατάσταση των υποπληθυσμών.

Το taxon χαρακτηρίζεται ως Κινδυνεύον (EN) καθ' όσον πληροί τα κριτήρια B1a, c(ii, iv) και B2a, c(ii, iv) της IUCN (2001).



## ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Οι πληθυσμοί της *A. orientalis* subsp. *aenesia* θα πρέπει να παρακολουθούνται. Οι θέσεις στις οποίες καταγράφεται το taxon περιλαμβάνουν ένα στενό εύρος υψομέτρων, γεγονός το οποίο δείχνει ότι είναι προσαρμοσμένο σε ειδικές περιβαλλοντικές συνθήκες. Επιπλέον, η διαπιστωμένη ελάττωση σε μικρό χρονικό διάστημα, των άλλοτε ακμαίων υποπληθυσμών ορισμένων περιοχών, αποτελεί ενδεικτικό στοιχείο της τρωτότητας του taxon.

Μεταξύ των *in situ* μέτρων θα πρέπει να εξετασθούν εκείνα, τα οποία συμβάλλουν στην ανάκαμψη των υποπληθυσμών, οι οποίοι στο πρόσφατο παρελθόν ήταν ακμάζοντες, ενώ σήμερα έχουν πλέον συρρικνωθεί. Χαρακτηριστική περίπτωση τέτοιου υποπληθυσμού είναι εκείνου που καταγράφεται από την περιοχή του Δασικού Φυτωρίου. Για τον σχεδιασμό κατάλληλων μέτρων προστασίας, θα πρέπει να είναι γνωστά περισσότερα δεδομένα της οικοφυσιολογίας του taxon. Σύμφωνα με τα πειράματά μας, η παρουσία ληθάργου στα σπέρματα και η δυσκολία άρσης τους, καθιστούν δύσκολη, προς το παρόν, τη διατήρησή τους *ex situ*.

## 2. *Alkanna corcyrensis* Hayek

### ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Πολυετές είδος με σκληρές, τραχείες τρίχες και με βραχύ αδενώδες, χνοώδες τρίχωμα. Στελέχη μήκους 25-40 cm, ανερχόμενα. Φύλλα βάσης 6-8 x 1-2 cm, ξηραίνόμενα κατά την ωρίμανση, βραχύτερα του στελέχους, επιμήκη, αμβλέα. Βράκτια ίσα ή μεγαλύτερα του κάλυκα, επιμήκη ή λογχοειδή. Κάλυκας μήκους 7-8 mm κατά την άνθηση, 8-9 mm κατά την καρποφορία, περισσότερο ή λιγότερο αδενώδης. Στεφάνη λευκωπή, λεία εξωτερικά, λοβοί υποκύανοι όταν ξηρανθούν, σωλήνας σχεδόν διπλάσιος του κάλυκα. Σπέρματα διαμέτρου περίπου 2,5 mm, μικροσκοπικώς κοκκώδη-φυματικά.

### ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ

Η εξάπλωσή του είδους στην περιοχή του Ιονίου είναι ευρεία και περιλαμβάνει τα νησιά Κέρκυρα, Λευκάδα, Κεφαλονιά και Ζάκυνθο. Επίσης έχει βρεθεί στην περιοχή των Αγ. Σαράντα (Αλβανία). Στην Κεφαλονιά έχει εντοπιστεί σε

τέσσερις περιοχές, το όρος Ρούδι, την Αγ. Ευθυμία, τα Ομαλά και την Άσσο (Φοίτος & Damboldt 1985). Στην περιοχή του Εθνικού Δρυμού εντοπίστηκε σε δύο θέσεις, στο όρος Ρούδι και στο όρος Αίνος.

Εικόνα 28. Άτομο της *Alkanna corcyrensis* σε άνθηση στο όρος Ρούδι.

### **ΒΙΟΤΟΠΟΣ - ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ**

Ο εντοπισμός των φυτών του υποπληθυσμού στο όρος Αίνος έγινε στα τέλη Ιουλίου, οπότε είχε ολοκληρωθεί ο βιολογικός τους κύκλος και δεν ήταν δυνατή η καταγραφή του συνολικού αριθμού των ατόμων. Η περιοχή έχει έκθεση νοτιοδυτική, κλίση 40% και σκίαση μηδενική.

Στο όρος Ρούδι το έτος 2008 εντοπίστηκαν σε μία μόνο θέση 3 άτομα (εκ των οποίων τα 2 ήταν σε καρποφορία), τα οποία, όμως, έφεραν έντονα σημάδια βόσκησης. Σε επόμενη καταγραφή διαπιστώθηκε ότι ελάχιστα σπέρματα είχαν παραμείνει στα φυτά, εξαιτίας της βόσκησης. Η περιοχή έχει κλίση 40%, έκθεση δυτική και μηδενική σκίαση. Το υψόμετρο και στις δύο περιπτώσεις ήταν περίπου 785m.

### **ΣΥΝΟΔΑ ΤΑΧΑ**

Τα συνοδά taxa του είδους στον υποπληθυσμό του όρους Ρούδι είναι τα: *Anthemis chia*, *Geranium molle*, *Lathyrus annuus*, *L. sativus*, *Lotus ornithopodioides*, *Orlaya daucoides*, *Poa cephalonica*, *Valantia muralis*.

Εικόνα 29. Βιότοπος της *Alkanna corcyrensis* στο όρος Ρούδι.

### **ΒΙΟΛΟΓΙΑ-ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

Ανθίζει από τον Απρίλιο έως το Μάιο. Στο ίδιο διάστημα καρποφορεί. Η διασπορά των σπερμάτων του φυτού ολοκληρώνεται τον Ιούλιο. Είναι είδος ορεινών περιοχών και φύεται κατά προτίμηση σε ασβεστολιθικό έδαφος.

### **ΚΙΝΔΥΝΟΙ**

Ο μεγαλύτερος κίνδυνος, ο οποίος απειλεί τη διατήρηση της *A. corcyrensis*, λόγω της παρεμπόδισης της ολοκλήρωσης του βιολογικού κύκλου της, είναι η βόσκηση. Το μικρό μέγεθος του πληθυσμού (αποτελείται μόνο από 3 άτομα) όπως θα αναφερθεί (βλέπε *Fritillaria mutabilis*) αποτελεί εξαιρετικά σημαντικό κίνδυνο για τη διατήρηση του είδους.

### **ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ**

***In situ*:** συνιστάται όπως και στην περίπτωση της *Fritillaria mutabilis* η τοποθέτηση βαριών, σιδερένιων κλωβών, ώστε να καταστή δυνατή η ολοκλήρωση του βιολογικού κύκλου των λίγων ατόμων. Με τον τρόπο αυτό είναι δυνατόν να παραχθεί μεγαλύτερος αριθμός σπερμάτων και ο πληθυσμός να μπορέσει να αυξηθεί.

***Ex situ*:** Η μελέτη της οικοφυσιολογίας της φύτευσης των σπερμάτων του ταχον δεν κατέστη δυνατή λόγω του μικρού αριθμού των παραγόμενων σπερμάτων.

### **3. *Astragalus sempervirens* Lam. subsp. *cephalonicus* (C. Presl) Asch. & Graebner**

#### **ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

Πολυετής ακανθωτός, σχεδόν επίπεδος, μαξιλαρόμορφος θάμνος. Φύλλα πτεροειδή με μοναδικό φυλλάριο στην κορυφή, μήκους 2-6 cm, κύριος άξονας καταλήγων σε άκανθα. Φυλλάρια σε ζεύγη των 4-8, ελλειπτικά, περίπου 6 x 2 mm, με τρόπιδα, με εξέχων μεσαίο νεύρο οξύληκτο, γκριζωπά-πράσινα. Βότρυς σχεδόν άμισχος, πυκνός. Βράκτια λογχοειδή, 6-8 mm. Βρακτίδια μικροσκοπικά ή απόντα. Κάλυκας στενά κωδωνοειδής, σωλήνας 6-8 mm, πράσινος, λευκός-χνοώδης, οδόντες λογχοειδείς-τριχοειδείς, ίσοι ή ελαφρά μακρύτεροι του σωλήνα, συχνά καμπτόμενοι. Πέτασος 15-20 mm, ελαφρά μακρύτερος από τις πτέρυγες, ρόδινος-πορφυρός ή ωχρά ιώδης, με σκουρόχρωμες νευρώσεις. Καρπός ωοειδής, λευκά-χνοώδης. Σπέρματα νεφροειδή, 1,8-2,2 x 2,3-3,3 mm, κιτρινοπράσινα, πράσινα, καστανά, μαύρα, πράσινα με καστανά στίγματα, λεία αλλά και με έντονες κοιλώσεις.

#### **ΤΑΞΙΝΟΜΙΚΑ ΣΧΟΛΙΑ**

Η ομάδα του *A. sempervirens* περιλαμβάνει περιλαμβάνει τα ακόλουθα οκτώ υποείδη: subsp. *alpinus* (Ιταλία), subsp. *gussonei* (Ιταλία), subsp. *cephalonicus* (Ελλάδα), subsp. *giennensis* (Ισπανία), subsp. *muticus* (Ισπανία), subsp. *catalaunicus* (Ισπανία, Γαλλία), subsp. *nevadensis* (Ισπανία, Γαλλία) και subsp. *sempervirens* (Γαλλία) (Greuter et al. 1989). Τα φυτά του *A. sempervirens* subsp. *cephalonicus* της Στερεάς Ελλάδας διαφέρουν από αυτά της Κεφαλονιάς στα μικρότερα άνθη και τον βραχύτερο οδόντα του κάλυκα (Tan & Iatrou 2001). Όλα τα μαξιλαρόμορφα, ακανθωτά είδη *Astragalus* χρειάζονται μεγάλου εύρους ταξινομική μελέτη (Nimis 1981). Το *A. sempervirens* είναι ένα πολυμορφικό είδος. Πιθανόν να έχει εξελιχθεί από προγόνους, οι οποίοι εισήλθαν στην Ευρώπη από το νότιο όριο της Αιγαϊίδος. Η χωρολογία των διάφορων ομάδων χαρακτηρίζεται από τις απομακρυσμένες θέσεις τους, τη στενή γεωγραφική εξάπλωση των πληθυσμών και την παρουσία επιβαλλόμενων φαινομένων γεωγραφικής αντιστοιχίας μεταξύ των διαφορετικών περιοχών. Όλα αυτά ενισχύουν την υπόθεση της πολύ αρχαίας καταγωγής της ομάδας των φυτών. Στο παρελθόν η εξάπλωσή τους πιθανότατα ήταν ευρύτερη και η περίοδος για την άριστη εξέλιξή τους τοποθετείται στο τέλος του Μειόκαινου. Τα

φυτά φαίνεται ότι επιβίωσαν τις κλιματικές αλλαγές του Τεταρτογενούς σε υπολειμματικές θέσεις με ιδιαίτερα ξηρό, υποκείμενο στους ανέμους μικροκλίμα (Nimis 1981).

Εικόνα 30. Ανθισμένο άτομο του *Astragalus sempervirens* subsp. *cephalonicus* (όρος Ρούδι).

### **ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ**

Απαντά στα όρη της Στερεάς Ελλάδας: Τυμφρηστός, Οξιά, Οίτοι, Γκιώνα, Παρνασσός και σε όρη των Ιόνιων Νήσων: Λευκάδα (όρος Σταυρωτάς), Κεφαλονιά. Ένα δείγμα από το Παναχαϊκό (Halácsy 1900) πιθανόν να υποδεικνύει την παρουσία του υποείδους και στην Πελοπόννησο (Tan & Iatrou 2001).

Στην Κεφαλονιά φύεται σε τρεις ορεινές περιοχές, οι οποίες είναι: το όρος Αίνος, το όρος Ρούδι και το Καλόν Όρος (Φοίτος & Damboldt 1985). Στο όρος Αίνος εντοπίζεται στη βόρεια περιοχή, όπου από την είσοδο του Δρυμού φύεται συνεχόμενα σε θέσεις δίπλα στο δρόμο, καθώς και στα ανοίγματα του δάσους *Abies cephalonica*. Επίσης εντοπίζεται στις κεντρικές περιοχές του ίδιου όρους, στην περιοχή της Μελανίτσας και στα νότια και νοτιοδυτικά τμήματα του ορεινού συγκροτήματος, καλύπτοντας ακόμη και ολόκληρες κλιτύες. Στο όρος Ρούδι εμφανίζεται στις βορειοανατολικές περιοχές.

## ΒΙΟΤΟΠΟΣ - ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Στα νησιά φύεται σε χαμηλότερα υψόμετρα (750 m) απ' ό τι στην ηπειρωτική Ελλάδα (1.000-2.100 m) (Tan & Iatrou 2001). Το σύνολο των βιοτόπων του περιλαμβάνει βραχώδεις πλαγιές και ορειογραμμές, βραχώδη αλπικά βοσκοτόπια με *Daphne oleoides*, *Juniperus communis* κ.λπ., ανοιχτές θέσεις δάσους *Abies cephalonica*. Το υπόστρωμα, στο οποίο απαντάται είναι ασβεστολιθικό και φλύσχης. Στο Ρούδι εμφανίζεται στις βορειοανατολικές περιοχές από το υψόμετρο των 858 m, σχηματίζοντας αρχικά μικρές ομάδες των 20 και 10 ατόμων, ενώ σε μεγαλύτερα υψόμετρα σχηματίζει εκτεταμένους πολυπληθείς πληθυσμούς. Το ανώτερο υψόμετρο εμφάνισης στο όρος Ρούδι καταγράφηκε στα 1.087 m. Γενικότερα στην περιοχή του Εθνικού Δρυμού αποτελεί ένα από τα πιο εξαπλωμένα φυτικά taxa. Απαντά σε ανοίγματα του δάσους, σε πλήρως εκτεθειμένες στον ήλιο περιοχές ή στη σκιά της κόμης των δέντρων. Ο αριθμός των ατόμων του ανέρχεται σε αρκετές χιλιάδες. Ο βαθμός ανεκτικότητάς του στη σκίαση περιλαμβάνει το σύνολο των διαβαθμίσεων αυτής. Το ανώτατο και κατώτατο υψόμετρο εμφάνισής του είναι 802 m και 1.127 m αντίστοιχα.

## ΣΥΝΟΔΑ TAXA

*Anthemis chia*, *Ajuga orientalis* subsp. *aenesia*, *Crataegus monogyna* subsp. *monogyna*, *Euphorbia rigida*, *Geranium robertianum*, *Quercus coccifera*, *Orchis quadripunctata*, *Phlomis fruticosa*, *Silene colorata*, *Veronica glauca*, κ.ά.

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ-ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Η περίοδος της άνθησης καταγράφεται κατά τη διάρκεια του Ιουνίου, ο σχηματισμός και η ωρίμανση των σπερμάτων του διαρκεί από τα τέλη Ιουνίου έως τις αρχές του Αυγούστου. Η έκθεση και το υψόμετρο επηρεάζουν τη χρονική εκδήλωση των διάφορων φαινολογικών σταδίων του φυτού. Ο αριθμός των σχηματιζόμενων ανθέων είναι πολύ μικρός και ακόμα μικρότερος είναι ο αριθμός των σχηματιζόμενων σπερμάτων. Μεγάλο ποσοστό των ανθέων αποβάλλονται. Το φαινόμενο ήταν ιδιαίτερα έντονο τη θερινή περίοδο του 2009 και πιθανόν να συνδέεται με τις κλιματολογικές μεταβλητές, ωστόσο πιο λεπτομερείς μελέτες θα ερμηνεύσουν ορθά αυτή τη συμπεριφορά. Τα σπέρματα διασπείρονται κατά τη σταδιακή αποξήρανση του υπέργειου τμήματος του φυτού, η οποία ολοκληρώνεται τον Αύγουστο.

## ΚΙΝΔΥΝΟΙ

Οι άκανθες του φυτού το προστατεύουν από τη βόσκηση ωστόσο αρκετά άτομα υφίστανται τις συνέπειες της ποδοπάτησης από τα διερχόμενα ζώα. Κίνδυνοι προκύπτουν και από τη μικρή καρποφορία, η οποία παρουσιάζει διακυμάνσεις από έτος σε έτος.

## ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Ο αριθμός των θέσεων που φύτεται στην Κεφαλονιά αντιστοιχεί στον αριθμό των υψηλότερων ορεινών περιοχών. Προτείνεται να ερευνηθούν και άλλες ορεινές εκτάσεις στην Κεφαλονιά, για τη διαπίστωση της πραγματικής εξάπλωσης του taxon. Επίσης προτείνεται η διερεύνηση της επίπτωσης των κλιματικών συνθηκών στα διάφορα φαινολογικά στάδια του taxon.

### 4. *Campanula garganica* Ten. subsp. *cephallenica* (Feer) Hayek

## ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Πολυετής πόα. Όλο το φυτό με χνοώδες αραιό τρίχωμα ή, σπανίως, σχεδόν λείο. Βλαστοί ύψους, συνήθως, μέχρι 25(-45) cm. Φύλλα βάσεως σχηματίζοντα ρόδακες, καρδιόσημα, ακανονίστως διπλά πριονωτά, σπανιότερα οδοντωτά, πλάτους 3 cm και μήκους 4 cm, με μίσχο μήκους έως 10 cm. Φύλλα βλαστού ωοειδή, πριονωτά, με βραχύτερο μίσχο. Ανώτερα φύλλα βλαστού ωοειδή έως λογχοειδή, πριονωτά έως ακέραια. Άνθη σε ±αραιές, φοβοειδείς ταξιανθίες. Ποδίσκος μήκους 2 cm. Ανθοδόχη ημισφαιρική. Στεφάνη ανοικτοκύανη, σπανίως λευκή, ±δισκοειδής, διαμέτρου 10-12 mm. Κάψα ±ημισφαιρική, μήκους 3 mm και πλάτους 2,5 mm, ανοίγουσα με τρεις πόρους στην βάση της. Σπέρματα 0,5-0,7 x 0,2-0,3 mm, ελλειψοειδή, ερυθρόφαια, στιλπνά.

## ΤΑΞΙΝΟΜΙΚΑ ΣΧΟΛΙΑ

Η *Campanula garganica* Ten. διακρίνεται σε τρία υποείδη: στο τυπικό υποείδος subsp. *garganica*, το οποίο εμφανίζεται στο όρος Gargano, στις Αδριατικές ακτές της Ιταλίας, στο subsp. *acarnanica* (Damboldt) εμφανιζόμενο στα Ακαρνανικά Όρη (κυρίως στο όρος Μπούμιστος), καθώς και στο subsp. *cephallenica* (Feer) Hayek με εξάπλωση στα Ιόνια νησιά (Φοίτος & Damboldt 1985). Η γεωγραφική εξάπλωση

των τριών υποειδών της *C. garganica* αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα ενός στοιχείου του Αδριατικο-Ιονίου χώρου (Damboldt 1965, 1968, Φοίτος & Damboldt 1985). Οι μορφολογικές διαφορές μεταξύ των υποειδών καταγράφονται από τα εξής:

Εικόνα 31. Άτομο της *Campanula garganica* subsp. *cephallenica* σε άνθηση (όρος Αίνος).

το subsp. *cephallenica* διαφέρει από το subsp. *acarnanica* στη διαίρεση της στεφάνης σε λοβούς, η οποία στο πρώτο φθάνει μέχρι τα 2/3-3/4 του μήκους της, ενώ στο δεύτερο μέχρι τα 1/2-2/3. Επιπλέον, στο subsp. *cephallenica* το τρίχωμα του φυτού είναι αραιό και ενίοτε λείπει, ενώ στο subsp. *acarnanica* είναι εμφανώς πυκνό σε ολόκληρο το φυτό. Εξ άλλου, στο subsp. *cephallenica* το τρίχωμα στην βάση των νημάτων του ανθήρα αποτελείται από μακρές οξύληκτες τρίχες, εν αντιθέσει προς τα άλλα δύο υποείδη, όπου οι τρίχες είναι βραχείες και αμβλείες. Η διάνοιξη της κάψας στα subsp. *cephallenica* και subsp. *acarnanica* επιτυγχάνεται με πόρους, ενώ στο subsp. *garganica* με σχισμές (Φοίτος κ.ά. 2009). Σε πρόσφατη δημοσίευσή τους οι Park et al. (2006), βασιζόμενοι σε μοριακά δεδομένα και στις γνωστές μορφολογικές διαφορές των τριών υποειδών, προτείνουν την κατάταξη τους στο επίπεδο του είδους.

## ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ

Η *Campanula garganica* subsp. *cephallenica* απαντά στη Ζάκυνθο (Damboldt 1965, 1968, Φοίτος κ.ά. 2009), στην Ιθάκη (Ευθυμιάτου-Κατσούνη 2006) ενώ στη Λευκάδα έχει καταγραφεί μόνο μία φορά (Hofmann 1968). Στην Κεφαλονιά έχει καταγραφεί από μία πληθώρα θέσεων και διαφορετικών οικοτόπων, όπως για παράδειγμα από το όρος Αίνος, αλλά και από πολύ χαμηλότερα υψόμετρα (150 m), σε κάθε περίπτωση ως χασμόφυτο των ασβεστολιθικών βράχων (Φοίτος & Damboldt



1985, Ευθυμιάτου-Κατσούνη 2006). Σε δύο θέσεις, νοτιοανατολικά και κεντρικά του όρους Αίνου το *taxon* σχηματίζει εκτεταμένους υποπληθυσμούς, στους κατακόρυφους βράχους, όπως αυτοί διαμορφώθηκαν από τη διάνοιξη του δασικού δρόμου, εκμεταλλεζόμενο τις θέσεις στις οποίες συγκρατείται έδαφος. Μικρότερες,

Εικόνα 32. Χαρακτηριστικός βιότοπος της *Campanula garganica* subsp. *cephallenica* στο όρος Αίνος.

ολιγάριθμες ομάδες ατόμων καταγράφονται ΒΑ. του όρους Ρούδι και σε δυτικές περιοχές του όρους Αίνος, σε κάθε περίπτωση σε θέσεις σκιερές και βραχώδεις. Στην υπόλοιπη Κεφαλονιά σχηματίζει επιπλέον πέντε ολιγάριθμους υποπληθυσμούς (Φοίτος κ.ά. 2009). Το γεγονός ότι και στα υπόλοιπα Ιόνια απαντούν μόνο ολιγάριθμοι υποπληθυσμοί, ανδεικνύει τη σπουδαιότητα του υποπληθυσμού στο όρος Αίνος.

## ΒΙΟΤΟΠΟΣ - ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Η *C. garganica* subsp. *cephallenica* αποτελεί ένα από τα πολυπληθέστερα taxa του Εθνικού Δρυμού. Ο συνολικός αριθμός των ατόμων στην περιοχή συνίσταται από ορισμένες χιλιάδες φυτών. Οι υποπληθυσμοί στο όρος Αίνος είναι διαφόρων τάξεων μεγεθών και αποτελούνται από διάσπαρτες ομάδες, οι οποίες συνίστανται από δεκάδες άτομων, ενώ σε δύο θέσεις του όρους ο αριθμός των ατόμων υπερβαίνει τα 2.000 και 1.000 αντίστοιχα. Το μικρό μέγεθος των σπερμάτων διευκολύνει την ευρεία διασπορά του taxon σε μεγάλες αποστάσεις, ωστόσο φύεται μόνο σε εκείνες τις θέσεις στις οποίες ικανοποιούνται οι συνθήκες για τη φύτευση και την ανάπτυξή του. Εμφανίζεται σταθερά σε βράχους με μεγάλη κλίση και σε θέσεις με μερική ή πλήρη σκίαση. Αναπτύσσεται σε όλες τις εκθέσεις αλλά κυρίως σε περιοχές με βόρεια και βορειοανατολική έκθεση, αφού σε αυτές επικρατούν συνθήκες πυκνότερης σκίασης. Η διαφορετική έκθεση ακόμα και στην ίδια περιοχή συνδέεται με τη διαφοροποίηση της πυκνότητας των υποπληθυσμών. Στον Εθνικό Δρυμό καταγράφηκε από υψόμετρο των 754 m έως τα 1.602 m.

## ΣΥΝΟΔΑ TAXA

Το υποείδος εμφανίζεται στους περισσότερους κατακόρυφους βράχους του Δρυμού, τις περισσότερες φορές μαζί με τη *Cymbalaria microcalyx* subsp. *minor*. Άλλα συνοδά taxa περιλαμβάνουν τα: *Anthriscus fumarioides*, *Asplenium trichomanes* subsp. *quadrivalens*, *Asplenium ceterach* subsp. *bivalens*, *Bromus japonicus*, *Campanula spatulata*, *Centaurea cyanea*, *Crepis fraasii* subsp. *fraasii*, *Cynosurus elegans*, *Hedera helix*, *Lamium garganicum* subsp. *striatum*, *Myosotis ramosissima*, *Phlomis fruticosa*, *Prasium majus*, *Poa bulbosa*, *P. trivialis*, *Silene italica* subsp. *italica*, *Trifolium campestre*.

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ-ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Η περίοδος της άνθησης διαρκεί από τα τέλη Μαΐου έως και τον Ιούνιο. Η περίοδος της καρποφορίας διαρκεί από τον Ιούνιο έως και τον Ιούλιο, ενώ από τον Ιούλιο έως τον Αύγουστο λαμβάνει χώρα η διασπορά των σπερμάτων του taxon. Μεταξύ των φαινολογικών σταδίων των διαφορετικών θέσεων διαπιστώθηκε μεγάλη χρονική υστέρηση, η οποία συνδέεται με το υψόμετρο και την έκθεση. Κάθε πληθυσμός αποτελείται από άτομα διαφορετικών αναπτυξιακών σταδίων και στα

μεγαλύτερα υψόμετρα τα άτομα που δεν καρποφορούν συνιστούν μεγάλο ποσοστό του συνολικού πληθυσμού.

## **KΙΝΔΥΝΟΙ**

Η *C. garganica* subsp. *cephallenica* προστατεύεται από τη βόσκηση και τον ανταγωνισμό από άλλα είδη λόγω της προστασίας που της παρέχουν οι θέσεις στις οποίες φύεται. Οι πολυάριθμοι υποπληθυσμοί, ο μεγάλος αριθμός των παραγόμενων σπερμάτων και η διασπορά τους σε μεγάλες αποστάσεις αποτελούν χαρακτηριστικά που εγγυώνται την επιβίωση του taxon. Ωστόσο συνθήκες σταθερότητας του βιοτόπου εξασφαλίζονται μόνον στην περιοχή του Εθνικού Δρυμού. Αντίθετα, στις άλλες θέσεις, όπου φύεται κινδυνεύει από τη διαπλάτυνση των επαρχιακών οδών, από οικιστικές πιέσεις (εμφανίζεται σε τοίχους σπιτιών), από αλλαγές των συνθηκών των βιοτόπων της (αφού προτιμά σκιερές και σχετικά υγρές θέσεις). Το taxon αυτό είχε παλαιότερα ευρύτερη εξάπλωση, όμως στα τελευταία 20 έτη έχει παρατηρηθεί σημαντική μείωση των υποπληθυσμών του, ιδιαίτερα στις νήσους Ζάκυνθο και Κεφαλονιά (Φοίτος κ.ά. 2009). Το taxon χαρακτηρίζεται ως Τρωτό (VU) σύμφωνα με την IUCN (2001), αφού πληροί τα κριτήρια B1a,b(i,ii,iv) και C1, λόγω της σποραδικής του εμφάνισης, της μικρής έκτασης που καταλαμβάνουν οι πληθυσμοί του, αλλά και της παρατηρούμενης υποβάθμισης των βιοτόπων του σε αρκετές από τις περιοχές εμφάνισής του (Φοίτος κ.ά. 2009).

## **5. *Centaurea subciliaris* Boiss. & Heldr. subsp. *subciliaris***

### **ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

Πολυετές είδος, με πολυάριθμους διακλαδισμένους βλαστούς, ύψους έως 60(-80) cm. Φύλλα βάσης λυροειδή έως πτεροειδή, με πλατιά, ωοειδή έως επιμήκη τμήματα, ακραίος λοβός μήκους έως 1/4 του συνολικού μήκους του ελάσματος του φύλλου. Φύλλα βλαστού μικρότερα των φύλλων βάσης, πλάτους έως 2 cm (-2,5 cm), με στενότερα τμήματα. Κεφάλιο ωοειδές, μήκους σπανίως μεγαλύτερο των 13 mm. Σπέρματα τριγωνικά-επιμήκη, 3-3,1 x 1,2-1,7 mm, με γραμμώσεις, φαιά με πάππο μήκους 1(-1,5) mm.

## ΤΑΞΙΝΟΜΙΚΑ ΣΧΟΛΙΑ

Η *Centaurea subciliaris* Boiss. & Heldr. ανήκει στην *C. sectio Phalolepis*, αποτελεί ενδημικό είδος της Κεφαλονιάς, της Λευκάδας και της Ακαρνανίας και διακρίνεται σε δύο υποείδη, την *C. subciliaris* subsp. *subciliaris*, η οποία εξαπλώνεται στην Κεφαλονιά και στην Λευκάδα και την *C. subciliaris* subsp. *acarnanica* Matthäs, η οποία περιορίζεται στα βόρεια τμήματα του όρους Μπούμιστος και των Ακαρνανικών Ορέων. Τα δύο υποείδη διαφέρουν στο σχήμα των φύλλων του ρόδακα και στο σχήμα και στις διαστάσεις του κεφαλίου. Επιπλέον, η *C. subciliaris* subsp. *subciliaris* είναι εντονότερα διακλαδισμένη και έχει πολυάριθμα στελέχη, ενώ η subsp. *acarnanica* έχει συνήθως μόνο ένα στέλεχος (Matthäs 1976). Οι Καραμπλιάνης & Κωνσταντινίδης (2009) διατηρούν επιφυλάξεις για το αν οι συγκεκριμένες διαφορές είναι σταθερές και για το κατά πόσο ακολουθούν κάποιο γεωγραφικό πρότυπο και προτείνουν την περαιτέρω προσεκτική αξιολόγηση των διαφορών των δύο υποειδών. Ο Greuter (2003) είχε αναβαθμίσει την *C. subciliaris* subsp. *acarnanica* στο επίπεδο του είδους, χωρίς, όμως, να δώσει κάποιο επιπλέον στοιχείο που να υποστηρίζει την άποψη αυτή.

## ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ

Η *C. subciliaris* subsp. *subciliaris* εξαπλώνεται στην Κεφαλονιά και στην Λευκάδα. Στην Κεφαλονιά, σύμφωνα με παλαιότερες καταγραφές, εμφανίζεται μόνο σε τρεις περιοχές, στο όρος Αίνος, στο όρος Ρούδι και στην περιοχή των Ομαλών (Φοίτος & Damboldt 1985). Κατά την παρούσα εργασία επιβεβαιώθηκε η παρουσία υποπληθυσμών και στις τρεις περιοχές.

## ΒΙΟΤΟΠΟΣ - ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Η *C. subciliaris* subsp. *subciliaris* αποτελεί αρκετά διαδεδομένο taxon στην περιοχή μελέτης. Στη βόρεια περιοχή του όρους Αίνου, κοντά στην περιοχή της εισόδου του Εθνικού Δρυμού και εντός των ορίων αυτού, σχηματίζει, από το υψόμετρο των 899 m, ολιγάριθμες ομάδες ατόμων στα πρανή του δρόμου. Έως την κορυφή ο πληθυσμός του taxon απαριθμεί περίπου 460 άτομα. Στην κορυφή Χιονίστρα, σε υψόμετρο 1.596 m, σε περιφραγμένη έκταση, η οποία προστατεύεται από τη βόσκηση, αναπτύσσεται σε μεγάλη πυκνότητα (350 άτομα σε 500 m<sup>2</sup>) και είναι το κυρίαρχο taxon. Επίσης, εμφανίζεται αραιώς στις νότιες πλαγιές του Δρυμού

και στην περιοχή της Μελανίτσας (ΝΑ. Αίνος) σε υψόμετρο περίπου 850 m, στα πρηνή του δρόμου.

Στο όρος Ρούδι απαντά σε μικρές συστάδες διασκορπισμένες σε περιοχές με βόρεια έκθεση, από το υψόμετρο των 633-816 m, απ' όπου καταμετρήθηκαν 170 άτομα. Ένας πυκνός υποπληθυσμός εντοπίζεται σε υψόμετρο 1.060 m, κοντά στην κορυφή Γιούπαρη, αποτελούμενος από μερικές χιλιάδες άτομα. Όμως, στην περιοχή αυτή τα φυτά εντοπίζονται με δυσκολία, αφού λόγω της έντονης βόσκησης αποτελούνται μόνον από τα μικρού μεγέθους φύλλα της βάσης και σπανιότερα φέρουν ένα ή δύο άνθη. Επίσης, μεμονωμένες ομάδες ατόμων εντοπίζονται σε χαράδρες και προστατευόμενες θέσεις.

Το μέγεθος του υποπληθυσμού στην περιοχή των Ομαλών, η οποία βρίσκεται σε υψόμετρο περίπου 500 m, είναι περιορισμένο και πιθανόν να συνδέεται με τη χρήση γης της περιοχής, η οποία είναι γεωργική. Τα άτομα εκεί φύονται στα πρηνή στενού αγροτικού δρόμου μήκους περίπου 200 m.

#### **ΒΙΟΛΟΓΙΑ-ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

Η περίοδος ανθοφορίας διαρκεί από τον Ιούνιο έως τον Αύγουστο, ενώ έως το Σεπτέμβριο έχει ολοκληρωθεί η διασπορά των αχαινίων τους.

Εικόνα 33. Άτομο και ταξιανθία της *Centaurea subciliaris* subsp. *subciliaris* στο όρος Ρούδι.

## ΔΙΑΣΠΟΡΑ

Η παρουσία του πάππου υποδεικνύει ανεμόχωρο τρόπο διασποράς, σύμφωνα με τον οποίο μπορεί να ερμηνευθεί η διαδεδομένη εξάπλωση του *taxon*. Στη διασπορά των αχαινίων ορισμένων ειδών του γένους *Centaurea* συμβάλλουν οι υγροσκοπικές τρίχες του πάππου, μέσω των κινήσεων που πραγματοποιούν σε μεταβαλλόμενες συνθήκες υγρασίας (Van der Pijl 1972). Σε μερικά taxa της οικογένειας Compositae απαντά μία στρατηγική διασποράς, η οποία αποτελεί συνδυασμό διαφορετικών επιμέρους τρόπων διασποράς, μεταξύ των οποίων είναι η μυρμηγκοχωρία, αφού τα μυρμήγκια προσελκύονται από την παρουσία ελαιωσώματος. Επίσης είναι γνωστή στην οικογένεια Compositae η παρεμπόδιση της διασποράς (αντιτελεχωρία). Σύμφωνα με την αντιτελεχωρία ο πάππος συμβάλλει στην αποτροπή της διασποράς των αχαινίων σε ασθενή άνεμο ενώ τα διατηρεί συγκεντρωμένα στους ισχυρότερους ανέμους (Witztum et al. 1996).

## ΣΥΝΟΛΑ TAXA

Στο όρος Αίνος η *C. subciliaris* subsp. *subciliaris* φύεται με τα: *Briza maxima*, *Euphorbia rigida*, *Orlaya daucoides*, *Phlomis fruticosa*, *Quercus coccifera*, *Silene italica* subsp. *italica*. Στο όρος Ρούδι φύεται με τα: *Ajuga orientalis* subsp. *aenesia*, *Arbutus unedo*, *Brachypodium pinnatum* subsp. *pinnatum*, *Delphinium staphisagria*, *Phlomis fruticosa*, *Quercus coccifera*, *Cotinus coggygria*, *Stachys parolinii*, *Prasium majus*, *Pteridium aquilinum* subsp. *aquilinum*, *Rubia peregrina*. Στην περιοχή των Ομαλών φύεται με τα: *Asparagus aphyllus*, *Bromus intermedius*, *Consolida brevicornis*, *Cynosurus echinatus*, *Delphinium staphisagria*, *Lagurus ovatus*, *Melica ciliata*, *Nigella damascena*, *Piptatherum miliaceum*.

## ΚΙΝΔΥΝΟΙ

Η περιοχή των Ομαλών, λόγω του γεωργικού χαρακτήρα (ελαιώνες και αμπέλια), δέχεται έντονες ανθρωπογενείς επιδράσεις. Επιπλέον, κάθε έτος, κατά τους θερινούς μήνες (τέλη Ιουλίου), η βλάστηση των πρανών των δρόμων, τόσο στην περιοχή των Ομαλών, όσο και στον Εθνικό Δρυμό απομακρύνεται κατά τις εργασίες συντήρησης των αγροτικών και δασικών δρόμων, με αποτέλεσμα αρκετά άτομα να καταστρέφονται.

Στην περιοχή του Εθνικού Δρυμού τα φυτά υφίστανται τις επιπτώσεις της έντονης βόσκησης. Σε θέσεις περισσότερο προστατευμένες τα φυτά της *C. subciliaris* subsp. *subciliaris* έχουν μέτρια ανάπτυξη και περιορισμένο αριθμό στελεχών σε σχέση με τα κανονικά μορφολογικά τους χαρακτηριστικά. Η επιβίωση του taxon οφείλεται στο ότι αυτό διαθέτει έντονη ανταγωνιστική ικανότητα, αφού σε περιοχές όπου δεν βόσκειται εκτοπίζει όλα τα υπόλοιπα ποώδη φυτά.

Το taxon προτείνεται να χαρακτηριστεί ως Κινδυνεύον (EN) λόγω του ότι πληρούνται τα κριτήρια B1a, c(ii, iv)+2a, c(ii, iv) της IUCN (2001).

Εικόνα 34. Άτομα του taxon όπως εμφανίζονται στην κορυφή Γιούπαρη, στο όρος Ρούδι, με έντονα τα σημάδια της βόσκησης.

## **ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ**

Το taxon θα πρέπει να προστατευθεί στις περιοχές του πυρήνα του Εθνικού Δρυμού, από τη βόσκηση. Με τον τρόπο αυτό θα διασφαλισθεί η ολοκλήρωση του βιολογικού του κύκλου. Η προτίμηση που δείχνουν τα κτηνοτροφικά ζώα σε αυτό το υποείδος και η αντοχή, την οποία επιδεικνύει στη βόσκηση, αποτελούν επιθυμητά χαρακτηριστικά για την επιλογή του σε αποκαταστάσεις βοσκοτόπων στην περιμετρική ζώνη του Εθνικού Δρυμού.

## 6. *Cerastium candidissimum* Correns

### ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Πολυετές φυτό σε συστάδες, με ανορθωμένα έως ορθά ανθοφόρα στελέχη μήκους (5-)10-30 cm. Ολόκληρο το φυτό, συμπεριλαμβανομένου των σεπάλων, καλυμένο με πυκνές, βραχείες, διακλαδιζόμενες, λευκές τρίχες. Φύλλα βλαστού άμισχα, μήκους (6-)12-22 mm, λογχοειδή, με ένα κεντρικό νεύρο. Ταξιανθία κόρυμβος, με 3-7 άνθη. Ποδίσκοι ευθείς, σχεδόν ορθοί. Βράκτια ευρέως ελλειπτικά, κυρτούμενα, αμβλέα με μεμβρανώδη περιθώρια. Σέπαλα μήκους 4,5-6 mm, ελλειπτικά, αμβλέα. Πέταλα διαιρούμενα έως το 1/3, με εγκόλπωση στο άνω μέρος, μακρύτερα των σεπάλων. Ωοθήκη λεία. Στύλοι 3. Κάψα διπλάσια του μήκους των σεπάλων, οδόντες ελαφρά καμπτόμενοι. Σπέρματα νεφροειδή, 1,5-2 x 1,5-1,8 mm, πορφυροκάστανα, με μεγάλες θηλές στη ραχιαία επιφάνεια.

### ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ

Ενδημικό κυρίως των ορέων της ηπειρωτικής Ελλάδας. Επίσης αναφέρεται από τις νήσους Κεφαλονιά (Αίνος) και Εύβοια (Strid 1997). Η μοναδική περιοχή εμφάνισης του είδους στην Κεφαλονιά είναι το όρος Αίνος (Φοίτος & Damboldt 1985), όπου φύεται μόνο στα ανώτερα υψόμετρα, είτε κατά ομάδες ολιγάριθμων ατόμων, είτε μεμονωμένα. Αναπτύσσεται σε ολόκληρη την περιοχή της κορυφής Χιονίστρας, ακόμα και εντός των περιφραγμένων χώρων των εγκαταστάσεων των αναμεταδοτών ραδιοτηλεοπτικών σημάτων. Στις νότιες περιοχές απαντά κυρίως στους κατακόρυφους βράχους δίπλα στο δασικό δρόμο.

### ΒΙΟΤΟΠΟΣ - ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Οι βιότοποι του γενικά περιλαμβάνουν ξηρές, βραχώδεις θέσεις, ξέφωτα δασών και αλπικά λιβάδια, σε ασβεστολιθικό έδαφος και εντοπίζονται σε υψόμετρα από (600-)1.000 έως 2.300 m (Strid 1997).

Στον Αίνο η σκίαση στις περιοχές όπου φύεται είναι μηδενική, η κλίση είναι από σχεδόν μηδενική έως 60%, ενώ δεν διαπιστώθηκε προτιμώμενη έκθεση. Το κατώτερο και το ανώτερο υψόμετρο εμφάνισής του είναι 1.181 και 1.616 m αντίστοιχα. Ο συνολικός αριθμός των ατόμων είναι περίπου 1.000.



Εικόνα 35. Βιότοπος του *Cerastium candidissimum* Εικόνα 36. Στελέχη σε άνθηση (όρος Αίινος).

#### **ΣΥΝΟΔΑ ΤΑΧΑ**

Τα άτομα του *Cerastium candidissimum* φύονται μαζί με τα: *Asplenium ceterach*, *Centaurea subciliaris* subsp. *subciliaris*, *Petrorhagia saxifraga*, *Pteroccephalus perennis* subsp. *bellidifolius*, *Satureja alpina*, *Scutellaria rupestris* subsp. *cephalonica*.

#### **ΒΙΟΛΟΓΙΑ-ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

Η περίοδος της ανθοφορίας διαρκεί τους μήνες Μάιο, Ιούνιο και Ιούλιο. Η περίοδος σχηματισμού και ωρίμανσης των σπερμάτων διαρκεί από τα τέλη Ιουνίου έως τα τέλη Ιουλίου και η διασπορά τους καταγράφεται κατά τους μήνες Ιούλιο, Αύγουστο και συνεχίζεται έως τα μέσα Σεπτεμβρίου.

#### **ΔΙΑΣΠΟΡΑ**

Η διασπορά των σπερμάτων είναι προοδευτική και ο πιθανότερος τρόπος με τον οποίο πραγματοποιείται είναι μέσω της αυτοχωρίας, κατά την οποία τα σπέρματα διασπείρονται στην άμεση γειτονία του μητρικού φυτού. Οι μακρές θηλές στη ράχη

των σπερμάτων πιθανόν να συμβάλλουν στη διασπορά του φυτού μέσω του αέρα, αφού αυξάνουν την επιφάνειά του.

## **ΚΙΝΔΥΝΟΙ**

Τα άτομα του πληθυσμού φέρουν έντονα σημάδια βόσκησης εξαιτίας της οποίας μόνο μικρό ποσοστό από το συνολικό αριθμό των στελεχών του κάθε ατόμου κατορθώνουν να καρποφορήσουν. Οι περιφραγμένοι χώροι στην περιοχή της Χιονίστρας, στους οποίους το ταχον κατορθώνει και ολοκληρώνει την ανάπτυξή του, αποτελούν καταφύγιο για το είδος. Μικρός αριθμός σπερμάτων καταναλώνεται από έντομα.

## **ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ**

Το γεγονός ότι το *Cerastium candidissimum* φύεται αποκλειστικά σε μεγάλα υψόμετρα, η μοναδική περιοχή στην οποία αναπτύσσεται σημαντικός αριθμός ατόμων στο όρος Αίνος και η μικρή έκταση την οποία καταλαμβάνει ο πληθυσμός, αποτελούν χαρακτηριστικά τα οποία καθιστούν το ταχον ευάλωτο σε οποιαδήποτε αλλαγή, είτε αυτή συνδέεται με τα χαρακτηριστικά του οικοτόπου είτε με τους κλιματικούς παράγοντες. Για την εξαγωγή ασφαλέστερων συμπερασμάτων για τη βιωσιμότητα του είδους προκύπτει η ανάγκη να συλλεχθούν περισσότερα στοιχεία σχετικά με το βιολογικό του κύκλο. Προτείνεται η συνεχής παρακολούθηση της εμφάνισης του είδους.

## **ΧΡΗΣΕΙΣ**

Η καλλιεργητική αξία του είδους είναι ευρέως αναγνωρισμένη και χρησιμοποιείται κυρίως σε αλπικούς βραχόκηπους και για την κάλυψη του εδάφους (6). Επίσης, έχει επιβεβαιωθεί η δράση του στις γαστρικές ενοχλήσεις ενώ επιδρά σε απομονώσεις του ελικοβακτηρίου του πυλωρού (*Helicobacter pylori*) (Stamatis et al. 2003).

## 7. *Cymbalaria microcalyx* (Boiss.) Wettst. subsp. *minor* (Cuf.) Greuter

### ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Στελέχη και φύλλα τριχωτά. Στελέχη μήκους έως 25 cm, μεσαία και ανώτερα μεσογονάτια διαστήματα περίπου άνισα. Φύλλα έως 10 x 15 mm, συνήθως κατ' εναλλαγή, νεφροειδή έως ημικυκλικά, ακέραια ή με 3(-5) λοβούς, οι οποίοι συνήθως είναι μικροί και αποστρογγυλωμένοι. Κάλυκας μήκους 1-2 mm, αραιώς τριχωτός έως σχεδόν λείος. Στεφάνη μήκους 9-13 mm, ιώδης με ελαφρώς κίτρινο χρώμα στο κάτω χείλος. Πλήκτρο μήκους 1,5-2 mm, σπανίως μακρύτερο του κάλυκα. Κάψα χνοώδης ή με μακριές εριώδεις τρίχες, μακρύτερη του κάλυκα. Σπέρματα σφαιρικά, μαύρα, (0,5-)0,7 x (0,5-)0,7 mm, κυψελωτά.

### ΤΑΞΙΝΟΜΙΚΑ ΣΧΟΛΙΑ

Το είδος περιλαμβάνει τέσσερα υποείδη: το subsp. *minor* (Δ. Ελλάδα και Ιόνια νησιά), το subsp. *dodekanesi* (ΝΑ. Αιγαίο), το subsp. *ebelii* (Β. Αλβανία) και το subsp. *microcalyx* (Ν. & Α. Πελοπόννησος, Κύθηρα, Δ. Κρήτη), τα οποία διαφοροποιούνται στα σπέρματά τους και στο πλήκτρο τους (Webb 1972, Tan & Iatrou 2001).

### ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ

Το subsp. *minor*, όπως αναφέρθηκε, απαντά αποκλειστικά στη Δ. Ελλάδα. Συγκεκριμένα εξαπλώνεται στη Β. Πελοπόννησο (όρος Ερύμανθος, όρος Κυλλήνη) τη Στερεά Ελλάδα (όρος Μπούμιστος) και τα Ιόνια νησιά (Κεφαλονιά, Λευκάδα) (Webb 1972, Tan & Iatrou 2001). Στην Κεφαλονιά έχει εντοπιστεί σε δύο περιοχές, στο όρος Αίνος και στην περιοχή της λίμνης Άβυθος (Φοίτος & Damboldt 1985). Τα κύρια σημεία εξάπλωσής του taxon στο όρος Αίνος είναι στην περιοχή της κύριας εισόδου του Δρυμού, κοντά στην κορυφή του Μέγα Σωρού και στην περιοχή της Μελανίτσας (ΝΑ. Αίνος). Άτομα έχουν καταγραφεί και στο όρος Ρούδι.

### ΒΙΟΤΟΠΟΣ - ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Εμφανίζεται αποκλειστικά σε βραχώδεις θέσεις, πάντα υπό σκίαση, είτε σε βράχους δίπλα στους δασικούς δρόμους, όπου σχηματίζει υποπληθυσμούς με εκτεταμένο αριθμό ατόμων, είτε σε βράχους εντός του δάσους *Abies cephalonica*.

Εικόνα 36. Άτομα της *Cymbalaria microcalyx* subsp. *minor* αναπτυσσόμενα σε βράχο με βρύα (Αίνος).

Μεμονωμένα άτομα εμφανίζονται διάσπαρτα σε σκιερές θέσεις του όρους Αίνου και σε δύο θέσεις στο όρος Ρούδι. Το υψομετρικό εύρος εμφάνισης του υποείδους στην περιοχή του Δρυμού είναι από τα 782 έως τα 1.630 m.

#### **ΣΥΝΟΔΑ ΤΑΧΑ**

Φύεται συνηθέστερα μαζί με την *Campanula garganica* subsp. *cephallenica* και την *Scutellaria rupestris* subsp. *cephalonica* στους σκιερούς βράχους του όρους Αίνος. Άλλα συνοδά taxa είναι τα: *Anthemis chia*, *Centaurea cyanea*, *Crataegus monogyna* subsp. *monogyna*, *Euphorbia rigida*, *Lamium garganicum* subsp. *striatum*, *Phlomis fruticosa*, *Quercus coccifera*.

#### **ΒΙΟΛΟΓΙΑ-ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

Η περίοδος της ανθοφορίας της *Cymbalaria microcalyx* subsp. *minor* διαρκεί από τις αρχές Ιουνίου έως τα τέλη Ιουνίου. Σε σύντομο χρονικό διάστημα από την έναρξη της ανθοφορίας σχηματίζονται οι πρώτες κάψες. Στα τέλη Ιουλίου καταγράφεται η έναρξη της διασποράς των σπερμάτων του υποείδους. Μεμονωμένα άτομα φέρουν άνθη ακόμη και τον Αύγουστο. Σπέρματα σχηματίζονται μόνο από φυτά τα οποία έχουν μεγάλο μέγεθος. Τα φυτά αναπαράγονται και αγενώς.

## ΔΙΑΣΠΟΡΑ

Τα σπέρματα της *C. microcalyx* subsp. *minor* διασπείρονται μέσω της αμφικαρπίας (amphicarpy). Η αμφικαρπία χαρακτηρίζεται από το θάψιμο ενός αριθμού από τα σπέρματα κοντά στο μητρικό φυτό και είναι μία αποτελεσματική μέθοδος με την οποία εξασφαλίζεται η ατηλεχωρία. Η οικολογική σημασία που αποδίδεται στην αμφικαρπία είναι η προστασία από τα ζώα που βόσκουν και η αποφυγή της τοποθέτησης των σπερμάτων σε ένα αφιλόξενο περιβάλλον. Είναι μία αμυντική στρατηγική κατά την οποία τα φυτά προστατεύονται από την κατανάλωση πόρων και ενέργειας για την άσκοπη διασπορά τους σε νέα και αφιλόξενα περιβάλλοντα. Αντί αυτού διατηρούνται στο περιβάλλον του μητρικού φυτού, το οποίο εγγυάται τη διατήρησή τους. Σε αντίθεση με τη συνήθη διασπορά, κατά την οποία καλύπτονται μεγάλες αποστάσεις και καταλαμβάνονται νέοι οικοτόποι, κατά την ατηλεχωρία αποφεύγεται η ευρεία διασπορά ή ακόμη δεν υπάρχει καθόλου διασπορά. Όσο πιο περιορισμένο είναι το κατάλληλο περιβάλλον για το είδος τόσο μεγαλύτερη θα είναι η απώλεια αν τα φυτά διασπείρονται εκτός της φυσικής κοινότητάς τους. Παγκοσμίως είναι γνωστά περίπου 30 είδη με αυτό τον τρόπο διασποράς και το φαινόμενο θεωρείται ότι βρίσκεται σε εξέλιξη (Van der Pijl 1972). Στην περίπτωση της *Cymbalaria microcalyx* subsp. *minor* διαπιστώθηκε ότι τα καρπικά στελέχη, τα οποία στο άκρο τους φέρουν τις κάψες, στρέφονται προς τις

Εικόνα 37. Τα καρποφόρα στελέχη κατά την ωρίμανση των καψών στρέφονται προς τις ρωγμές και τις κοιλότητες των βράχων, όπου εναποθέτονται τα σπέρματα, αυξάνοντας με τον τρόπο αυτό τις πιθανότητες φύτευσης και ανάπτυξης των νεαρών φυτών.

κοιλότητες και τις σχισμές των βράχων, ή κάτω από το παχύ στρώμα βρυοφύτων, όπου στη συνέχεια εναποθέτονται τα σπέρματά τους (Εικ. 37). Με τον τρόπο αυτό τα σπέρματα έχουν περισσότερες πιθανότητες να βρουν ένα ευνοϊκό περιβάλλον για να επιβιώσουν. Η ατηλεχωρία έχει συνδεθεί με αφιλόξενα περιβάλλοντα, όπως οι έρημοι. Στην περίπτωση της *C. microcalyx* subsp. *minor* το αφιλόξενο περιβάλλον είναι οι γυμνοί βράχοι του Αίνου, στους οποίους οι θέσεις όπου συγκεντρώνεται έδαφος και μπορούν να αναπτυχθούν τα φυτά, είναι περιορισμένες. Χωρίς την ανάπτυξη της αμφικαρπίας θα ήταν λιγότερο πιθανό τα σπέρματα να διατηρούνται στις βραχώδεις θέσεις, αφού το μέγεθος και το σχήμα των σπερμάτων του υποείδους δεν ευνοεί κάτι τέτοιο.

## **ΚΙΝΔΥΝΟΙ**

Οι θέσεις, στις οποίες αναπτύσσεται το taxon, είναι προστατευμένες από τη βόσκηση και από τον ανταγωνισμό από άλλα φυτά. Στις θέσεις όμως, όπου έχουν πρόσβαση τα κτηνοτροφικά ζώα, τα σημάδια βόσκησης ήταν έντονα. Στα ανώτερα υψόμετρα σε μεγάλο αριθμό ατόμων καταγράφησαν και εντομολογικές προσβολές.

## **ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ**

Η μελέτη του taxon και η συγκέντρωση περισσότερων στοιχείων για τη βιολογία του, ιδιαίτερα για τον τρόπο αναπαραγωγής του, θα βοηθήσει ώστε να γίνουν ρεαλιστικότερες οι προτάσεις για τη διατήρηση του υποείδους. Επίσης θα πρέπει να γίνει η διερεύνηση και άλλων ανάλογων περιοχών για την τυχόν ύπαρξη του taxon, ώστε να δημιουργηθεί πληρέστερη εικόνα της εξάπλωσής του.

## **8. *Erysimum cephalonicum* Polatschek**

### **ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

Πολυετές, με μεγάλη διάρκεια ζωής και συχνά μεγάλου μεγέθους φυτά, με ξυλώδη, αρκετά διακλαδιζόμενο υπόγειο βλαστό. Ιδιαίτερα στις υψηλές ορεινές περιοχές σχηματίζει υπόγειες παραφυάδες και χαλαρές έως πυκνές μαξιλαρόμορφες μορφές, χωρίς άνθη και με λίγα έως πολλά στελέχη. Στελέχη όρθια με ύψος (4-)10-32(-35) cm κατά την άνθηση και έως 45 cm κατά την καρποφορία. Φύλλα βάσης σε ρόδακες διαστάσεων 11-48 x 1-5 mm, έμμισχα, σπατουλοειδή έως στενά

αντιλογοχειδή, μεσαία και ανώτερα άμισχα, στενά λογοχειδή έως γραμμοειδή, όλα ή τα περισσότερα με 1-3 ζεύγη μικρών οδόντων, με πολλές πυκνές απλές τρίχες και πολύ λίγες διακλαδισμένες τρίχες 3 ακτίνων. Ταξιανθία βότρυς συνήθως με 10-20(-40)-άνθη, σχεδόν ορθή, απλή ή σε μεγαλύτερα άτομα με 1-4 διακλαδώσεις, μετρίως επιμηκυνόμενη στην καρποφορία. Μίσχοι ανθέων μήκους 1,5-2,5 mm, έως 4,5 mm στην καρποφορία. Άνθη κίτρινα, ελαφρά εύοσμα, με πέταλα διαστάσεων 11-16 x 3,5-5(-6) mm, με όνυχα. Σέπαλα 5-9 x 1-1,8 mm, αντιλογοχειδή. Στύλος 1,5-2,5 mm, στενότερος από τον καρπό, στίγμα κεφαλόμορφο. Ανθήρες και νήματα λεία. Καρποί 40-60(-80) x 1-1,2 mm, ορθογώνιοι σε τομή. Σπέρματα (1,2)1,5-1,8 x 0,7-1 mm, ελειμοειδή-φακοειδή, ανοιχτά καστανά, λεία ή με κοιλώσεις.

### **ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ**

Απαντά στη Β. Πελοπόννησο, στο δυτικό τμήμα της ενδοχώρας (Στερεά Ελλάδα, Ν. και Β. Πίνδος) και στα Ιόνια Νησιά (Κεφαλονιά, Κέρκυρα). Λίγες επιβεβαιωμένες καταγραφές υπάρχουν από τη ΒΚ. Ελλάδα (Polatschek & Snogerup 2002). Πιθανότατα εκτείνεται και στην Αλβανία, αν και δεν υπάρχουν επιβεβαιωμένες καταγραφές από εκεί έως σήμερα. Η Κεφαλονιά αποτελεί τον αρχικό τόπο εύρεσης του είδους, όπου είναι ευρέως διαδεδομένο σε πετρώδεις θέσεις (Φοίτος & Damboldt 1985).

Στην περιοχή του Εθνικού Δρυμού εντοπίστηκε στις νότιες περιοχές του όρους Αίνος, σε τέσσερις περιοχές, σε ανοιχτές θέσεις κατά μήκος των παρυφών του οδικού άξονα Αγραπιδιές-Αγ. Ελευθέριος και σε προστατευμένες βραχώδεις θέσεις στο όρος Ρούδι.

### **ΒΙΟΤΟΠΟΣ - ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ**

Οι βιότοποι του *Erysimum cephalonicum* περιλαμβάνουν βραχώδεις ή κροκκαλοπαγείς θέσεις και λιβάδια βοσκοτόπων. Τα φυτά εμφανίζονται συχνότερα σε ασβεστολιθικά πετρώματα και σε μάργες, σε εύρος υψομέτρων μεταξύ (15-)300-2.300 m (Polatschek & Snogerup 2002).

Στην περιοχή μελέτης οι βιότοποι στους οποίους εμφανίζεται το είδος είναι ανοιχτές θέσεις του δάσους *Abies cephalonica* και βραχώδη πρανή δρόμων (Πίνακας 18). Οι υποπληθυσμοί του είδους συνίστανται από λίγες δεκάδες έως εκατοντάδες ατόμων. Χαρακτηριστικό της εμφάνισης του φυτού είναι η πολύ μικρή πυκνότητα

των υποπληθυσμών, οι οποίοι καταλαμβάνουν πολύ μεγάλες εκτάσεις, ακόμα και ολόκληρες κλιτύες.

Εικόνα 38. & 39. Βιότοποι του *Erysimum cephalonicum* από το όρος Αίνοσ.

Εικόνα 40. Ωριμο άτομο *Erysimum cephalonicum* από το όρος Ρούδι.

Πίνακας 18. Τα χαρακτηριστικά των βιοτόπων του *Erysimum cephalonicum*.

	<i>Αίνοσ 1</i>	<i>Αίνοσ 2</i>	<i>Αίνοσ 3</i>	<i>Αίνοσ 4- Έξοδος</i>	<i>Ρούδι</i>
Έκταση	30 m <sup>2</sup>	30.000 m <sup>2</sup>	20 m <sup>2</sup>	5.000 m <sup>2</sup>	50 m <sup>2</sup>
Κλίση	30%	30-40%	10%	10%	30-40%
Έκθεση	Α	Α	Α	Δ	Δ
Σκίαση	0	0	0	0	0
υψόμετρο	1.192 m	1.192 m	1.270 m	1.111 m	815 m

#### ΣΥΝΟΔΑ ΤΑΧΑ

Το *E. cephalonicum* φύεται μαζί με τα: *Arabis verna*, *Asplenium ceterach* subsp. *quadrivalens*, *Astragalus sempervirens* subsp. *cephallonicus*, *Anthemis chia*, *Brachypodium pinnatum* subsp. *pinnatum*, *Briza maxima*, *Campanula spatulata*,



Εικόνα 41. Άτομο *Erysimum cephalonicum* σε ανθοφορία από το όρος Αίνος.

*Cardamine graeca* subsp. *graeca*, *Cerastium candidissimum*, *C. brachiatum*, *Crataegus monogyna* subsp. *monogyna*, *Euphorbia rigida*, *Medicago lupulina*, *Orchis quandripunctata*, *Origanum vulgare* subsp. *hirtum*, *Orlaya daucoides*, *Phlomis fruticosa*, *Quercus coccifera*, *Sanguisorba minor*, *Saponaria aenesia*, *Scandix australis*, *Scutellaria rupestris* subsp. *cephallonica*, *Silene italica* subsp. *italica*, *Teucrium polium*, *Poa bulbosa*, *Putoria calabrica*, *Vicia lathyroides*.

## **ΒΙΟΛΟΓΙΑ-ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

Η περίοδος της άνθησης διαρκεί από τις αρχές Απριλίου έως τα τέλη Μαΐου. Η περίοδος της καρποφορίας διαρκεί από τον Ιούνιο έως και τον Αύγουστο και τα σπέρματα διασπείρονται από τον Αύγουστο έως και τις αρχές Σεπτεμβρίου.

## **ΚΙΝΔΥΝΟΙ**

Το φυτό βόσκεται σε μεγάλο βαθμό. Τα φυτά που φύονται σε εκτεθειμένες θέσεις δεν ολοκληρώνουν το βιολογικό τους κύκλο. Οι μοναδικές θέσεις, στις οποίες τα άτομα κατορθώνουν να επιβιώσουν, να αναπτυχθούν και να καρποφορήσουν είναι στις βραχώδεις επικλινείς επιφάνειες, οι οποίες βρίσκονται δίπλα στους δασικούς δρόμους ή ανάμεσα στους ξυλώδεις θάμνους της *Phlomis fruticosa* και της *Quercus*

*coccifera*. Από σχετική καταμέτρηση προκύπτει ότι ποσοστό μεγαλύτερο του 50% του πληθυσμού των ατόμων παρουσιάζουν σημάδια έντονης βόσκησης.

## **ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ**

Το *Erysimum cephalonicum* φαίνεται να έχει προσαρμοστεί πλήρως στις συνθήκες της περιοχής, αφού παρά την έντονη βόσκηση κατορθώνει και επιβιώνει. Η βελτίωση της κατάστασης διατήρησης του είδους και η ενίσχυση των φυτών του πληθυσμού του Αίνου συνδέεται με την προστασία και διατήρηση του Εθνικού Δρυμού Αίνου. Μόνο τότε θα βελτιωθεί η κατάσταση των υποπληθυσμών του.

## **ΧΡΗΣΕΙΣ**

Η αποτελεσματική προστασία του είδους στον πυρήνα του Εθνικού Δρυμού, θα έδινε τη δυνατότητα να συλλεχθεί αριθμός σπερμάτων, τα οποία θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για τη βελτίωση των βοσκοτόπων της περιφερειακής ζώνης του Εθνικού Δρυμού.

## **9. *Fritillaria mutabilis* Kamari**

### **ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

Πολυετής πόα, με βολβό διαμέτρου έως 1,5 cm. Στέλεχος μήκους έως 20(-25) cm, λεπτό. Φύλλα 4-7(-9), κατώτερα αντίθετα ή σπανιότερα σχεδόν αντίθετα, λογχοειδή, μεσαία συνήθως εναλλασόμενα, ανώτερα γραμμοειδή-λογχοειδή, συνήθως 1-2, σπανίως σε ομάδα των 3. Άνθος ευρέως κωδωνοειδής, πορφυροκάστανο, με εμφανείς ψηφίδες και πλατειές πράσινες λωρίδες κατά μήκος των τεπάλων. Εξωτερικά τέπαλα επιμήκη-ελλειπτικά, οξύληκτα ή αμβλέα, εσωτερικά αμβλέα, αντωοειδή. Νεκτάρια τριγωνικά-ωοειδή ή στενώς ωοειδή, περίπου 4-6 mm από τη βάση των τεπάλων, σκούρα καστανά ή πράσινα με βάση σκούρα καστανή. Νήματα 7-12 mm, με αραιές θηλές. Κάψα ημισφαιρική έως στενά κυλινδρική, μήκους έως 2,5 cm, χωρίς πτερύγια. Σπέρματα 4,8-5,5 x 4-5,5 mm, ρομβοειδή, ανοιχτά πορφυροκάστανα, με φελοποιημένο περιθώριο πλάτους 0,8 mm, τραχειά.

## ΤΑΞΙΝΟΜΙΚΑ ΣΧΟΛΙΑ

Η *Fritillaria mutabilis* Kamari είναι συγγενικό είδος της *F. thessala* (Boiss.) Kamari και της *F. graeca* Boiss. & Spruner. Πιθανώς αποτελεί υβρίδιο των δύο taxa από την εποχή που η Πελοπόννησος ήταν ενωμένη με τη Στερεά Ελλάδα (περίπου 16.000 έτη πριν) και τα δύο taxa συνυπήρχαν στην ίδια φυτογεωγραφική περιοχή. Ο υβριδισμός εξάλλου είναι ένα συχνό φαινόμενο στο γένος *Fritillaria* (Rix 1971, Kamari 1991a). Σήμερα η *F. graeca* εξαπλώνεται στην Πελοπόννησο, τη Στερεά Ελλάδα, την Εύβοια, τη Χαλκιδική και τα νησιά του Αιγαίου και η *F. thessala* με τα τρία υποείδη της εκτείνεται στη Στερεά Ελλάδα και ιδιαίτερα στη Ν. και Β. Πίνδο και τα Ιόνια νησιά. Το κέντρο εξέλιξης του γένους θεωρείται το Ιράν, διότι σε αυτό εξαπλώνονται τα 4 από τα 5 υπογένη του γένους *Fritillaria* (Rix 1971). Στην Ελλάδα το γένος εκπροσωπείται από 24 είδη και 5 υποείδη και θεωρείται ότι η χώρα αποτελεί ένα δεύτερο κέντρο εξέλιξης του γένους (Kamari & Phitos 2000).

Η *F. mutabilis* ποικίλλει στο χρώμα των ανθέων, ακόμα και εντός του ίδιου πληθυσμού από το σχεδόν πράσινο έως σκούρο καστανέρυθρο, με ή χωρίς λωρίδες, καθώς και στον αριθμό των ανώτερων φύλλων (Kamari 1991b).

## ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ

Τα taxa που ανήκουν στο γένος *Fritillaria* εξαπλώνονται σε ολόκληρη την Ελλάδα (Kamari & Phitos 2006), αλλά περισσότερο κοινά είναι στα νησιά του Αιγαίου. Στα Ιόνια νησιά απαντώνται τρία taxa: η *F. mutabilis*, η *F. messanensis* subsp. *gracilis* και η *F. thessala* subsp. *thessala*, ενώ στην Κεφαλονιά μόνο τα δύο πρώτα εκ των τριών. Η *F. mutabilis* αποτελεί ελληνικό ενδημικό είδος. Πληθυσμοί της απαντώνται στα όρη της Β. Πελοποννήσου (Παναχαϊκό, Χελμός, Ολίγυρτος), σε όρη της Δ. και Κ. Στερεάς Ελλάδας (Τυμφρηστός, Παρνασσός, Γκιώνα, Βαρδούσια κ.ά.) και στα Ιόνια νησιά (Κεφαλονιά, Λευκάδα) (Kamari 1991a,b).

## ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Έως σήμερα δεν ήταν γνωστή η κατάσταση των πληθυσμών του είδους στην Κεφαλονιά. Παλαιότερα έχει καταγραφεί ως *Fritillaria thessala* μόνο από το όρος Ρούδι (Φοίτος & Damboldt 1985), στη συνέχεια τα δείγματα αυτά προσδιορήθηκαν ως *F. mutabilis* (Kamari 1991a,b) και αργότερα εντοπίστηκαν δύο επιπλέον υποπληθυσμοί στο όρος Αίνος, σε περιοχές του Εθνικού Δρυμού (Ευθυμιάτου-

Εικόνα 42. Ανώριμο άτομο *Fritillaria mutabilis*. Εικόνα 43. Άτομο που έχει βοσκηθεί. Εικόνα 44. Λεπτομέρεια από το εσωτερικό του άνθους. Εικόνα 45. Άτομα του είδους στο όρος Ρούδι.

Κατσούνη 2006). Κατά την παρούσα μελέτη επιβεβαιώθηκαν οι δύο εκ των τριών παλαιότερων καταγραφών, ενώ παρά τις εκτεταμένες έρευνες δεν ήταν δυνατή η ανεύρεση της τρίτης. Η έντονη και συνεχής βόσκηση της περιοχής πιθανόν να αποτελούν τις αιτίες της εξάλειψης αυτού του υποπληθυσμού. Συνολικά, κατά τη διάρκεια της παρούσας μελέτης καταγράφηκαν 4 υποπληθυσμοί, εκ των οποίων οι δύο αποτελούν νέες καταγραφές. Ένας από τους υποπληθυσμούς καταγράφηκε από το όρος Ρούδι και οι υπόλοιποι από το όρος Αίνος. Στο όρος Αίνος οι υποπληθυσμοί εξαπλώνονται σε περιοχές, οι οποίες συνορεύουν με το δασικό δρόμο, και απέχουν μεταξύ τους 1 km ο πρώτος από το δεύτερο και 500 m ο δεύτερος από τον τρίτο. Η μικρή απόσταση που χωρίζει τους υποπληθυσμούς πιθανόν υποδηλώνει την παρουσία ενός ενιαίου πληθυσμού στο παρελθόν, ο οποίος στη συνέχεια κατακερματίστηκε.

Κατά την παρακολούθηση των υποπληθυσμών της *F. mutabilis* προέκυψε σοβαρό πρόβλημα, αφού λόγω της έντονης βόσκησης πολλά από τα ήδη καταγεγραμμένα

άτομα βόσκονταν με αποτέλεσμα να καθίσταται αδύνατη των διαφορετικών διαδοχικών σταδίων του βιολογικού τους κύκλου.

### **Όρος Αίνος**

**1<sup>ος</sup> υποπληθυσμός.** Το 2008 καταγράφηκαν 26 άτομα εκ των οποίων τα 4 ήταν σε άνθηση. Το 2009 πιο εκτεταμένες καταγραφές αποκάλυψαν την παρουσία 55 ατόμων (4 σε καρποφορία, 1 σε άνθηση, 1 με αποκομμένο το στέλεχος και 49 ανώριμα άτομα). Τα φυτά περιορίζονταν σε υπερυψωμένη παρυφή δασικού δρόμου, σε σημείο προστατευμένο από τα ζώα που βόσκουν στην περιοχή.

**2<sup>ος</sup> υποπληθυσμός.** Τα φυτά εμφανίζονταν σε μικρές ομάδες, ώριμων και ανώριμων ατόμων. Συνολικά καταμετρήθηκαν 26 άτομα σε καρποφορία, 13 άτομα έφεραν μόνο το στέλεχος (το άνθος τους πιθανόν είχε καταστραφεί) και περίπου 250 ανώριμα άτομα.

**3<sup>ος</sup> υποπληθυσμός.** Πρόκειται για τον σημαντικότερο υποπληθυσμό στον οποίο καταμετρήθηκαν 82 άτομα σε άνθηση και 39 ανώριμα άτομα. Η καλύτερη κατάσταση στην οποία βρίσκεται ο υποπληθυσμός (μεγάλο ποσοστό των ώριμων ως προς τα ανώριμα άτομα) μπορεί να ερμηνευτεί από το ότι η περιοχή, στην οποία απαντούν τα φυτά, αποτελεί την καλύτερα προστατευόμενη θέση, τόσο από τη βόσκηση όσο και από την ανθρώπινη παρέμβαση σε σύγκριση με τις υπόλοιπες. Επιπλέον η κλίση του εδάφους είναι η πιο μεγάλη από τις άλλες περιοχές.

### **Γιούπαρη**

Τον Απρίλιο του 2009 καταγράφηκαν 33 ώριμα άτομα (σε άνθηση), καθώς και άνω των 100 ανώριμων ατόμων (άτομα που διαθέτουν μόνο φύλλα βάσης χωρίς στέλεχος). Τα φυτά εξαπλώνονται στις παρυφές συστάδας δέντρων *Quercus coccifera*. Σε επόμενη επίσκεψη στην περιοχή το Μάιο, διαπιστώθηκε ότι λόγω της βόσκησης το σύνολο των ατόμων είχε καταναλωθεί. Η περιοχή είναι ιδιόκτητη και στην έκτασή της βόσκουν ελεύθερα αιγοπρόβατα, καθώς και βοοειδή. Τα σημάδια της παρουσίας της κτηνοτροφίας είναι έντονα τόσο στη βλάστηση (ακανόνιστες μορφές θάμνων, απογύμνωση από την ποώδη βλάστηση) όσο και στο έδαφος (απογύμνωση και διάβρωση). Η πρόσφατη εισαγωγή κοπαδιού βοοειδών επιδείνωσε την ήδη κακή κατάσταση της περιοχής.

## ΒΙΟΤΟΠΟΣ

Οι βιότοποι του taxon στην Ελλάδα περιλαμβάνουν βραχώδεις κλιτύες, μακία, ορεινά έως υποαλπικά λιβάδια, ξέφωτα δάσους *Abies cephalonica*, σε εύρος υψομέτρων 600-2.100 m. Τα εδάφη, στα οποία φύεται, προέρχονται κυρίως από ασβεστολιθικά πετρώματα και λιγότερο συχνά από σχιστολιθικά και οφιολιθικά πετρώματα (Kamari 1991b). Οι βιότοποι στην περιοχή μελέτης περιλαμβάνουν υποβαθμισμένες συστάδες με *Quercus coccifera* και ανοιχτές θέσεις του δάσους *Abies cephalonica*, που γειτονεύουν με το δασικό δρόμο, ο οποίος περιβάλλει το δάσος. Η σκίαση και η προστασία των θάμνων και των δέντρων (προστασία από τον άνεμο και τον ήλιο) ευνοεί τα φυτά (USFW 2003).

Τα φυτά του γένους εντοπίζονται σε ορισμένες περιπτώσεις σε περιοχές με μη συχνές ανθρωπογενείς επιδράσεις, όπως δρόμους, άκρες μονοπατιών, αμπελώνες. Κάποιο επίπεδο διατάραξης ίσως βοηθάει στη διασπορά των φυτών μετακινώντας τους βολβούς στο τοπίο USFW (2003). Οι πληθυσμοί τους μπορεί να παραμένουν σταθεροί με την απουσία ιστορικών καθεστώτων διαταράξεων (USFW 2003).

Πίνακας 19. Χαρακτηριστικά των βιοτόπων στην περιοχή του Εθνικού Δρυμού.

	Γιούπαρη	1 <sup>ος</sup> Αίνου	2 <sup>ος</sup> Αίνου	3 <sup>ος</sup> Αίνου
Έκταση του υποπληθυσμού	300m <sup>2</sup>	20m <sup>2</sup>	400 m <sup>2</sup>	400 m <sup>2</sup>
Κλίση	20%	20%	20%	40%
Σκίαση	1	2	1	1
Έκθεση	B	B	B	B
Υψόμετρο	1.083 m	800 m	806 m	818 m

Εικόνα 47. Βιότοπος στο όρος Ρούδι.

Εικόνα 48. Βιότοπος στο όρος Αίνος. Τα άτομα βρίσκουν προστασία στην κεκλιμένη επιφάνεια.

Εικόνα 46. Χάρτης των υποπληθυσμών στο όρος Αίνος.

### **ΣΥΝΟΔΑ ΤΑΧΑ**

Στον Αίνο τα συνοδά taxa περιλαμβάνουν τα: *Anemone blanda*, *Anthemis chia*, *Coronopus squamatus*, *Euphorbia rigida*, *Geranium molle*, *G. robertianum*, *Lathyrus annuus*, *Legousia hybrida*, *L. speculum-veneris*, *Ophrys lutea*, *Orchis quandripunctata*, *Phlomis fruticosa*, *Quercus coccifera*, *Rhagadiolus edulis*, *Silene ungeri*, *Taraxacum* sp., *Trifolium grandiflorum*, *T. stellatum*, *Valantia hispida*, *Veronica agrestis*, *Vicia lathyroides*. Στο όρος Ρούδι τα συνοδά taxa περιλαμβάνουν τα: *Anthemis chia*, *Arabis verna*, *Coronopus squamatus*, *Euphorbia rigida*, *Lathyrus setifolius*, *Muscari neglectum*, *Myosotis ramosissima*, *Orchis pauciflora*, *Petrorhagia dubia*, *Saponaria aenesia*.

### **ΒΙΟΛΟΓΙΑ-ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

Η περίοδος της άνθησης είναι σύντομης διάρκειας και εκτείνεται από τον Απρίλιο έως τις αρχές Μαΐου. Η καρποφορία διαρκεί περισσότερο, από τον Μάιο έως

τον Ιούνιο. Η διασπορά των σπερμάτων γίνεται σταδιακά από τον Ιούλιο έως τα μέσα Αυγούστου.

Είναι άγνωστο το χρονικό διάστημα που απαιτείται για ένα ανώριμο άτομο να φθάσει την αναπαραγωγική ωριμότητα, ωστόσο για άλλα taxa έχει αναφερθεί ότι η περίοδος αυτή διαρκεί από 3 έως 5 έτη (Pratt & Jefferson-Brown 1997). Ο αριθμός των ατόμων που βρίσκεται σε άνθηση αποτελεί ένα πολύ μικρό κλάσμα του συνολικού μεγέθους του πληθυσμού και είναι παρόμοιος με εκείνον που έχει αναφερθεί για άλλα είδη του γένους (USFW 2003).

Το μέγεθος των πληθυσμών πολλών ειδών της οικογένειας Liliaceae μπορεί να διατηρηθεί μέσω της αγενούς αναπαραγωγής ενώ η εγγενής αναπαραγωγή παίζει πολύ μικρότερο ρόλο στη διατήρηση των πληθυσμών. Σε πολλά είδη, όταν το μέγεθος του πληθυσμού διατηρείται κυρίως μέσω της αγενούς αναπαραγωγής, παρατηρείται μικρή ή καθόλου ανανέωση των πληθυσμών μέσω αρτιβλάστων (Shimizu et al. 1998). Στην περίπτωση της *F. mutabilis*, τα ποσοστά φύτευσης των σπερμάτων της, όπως αυτά προέκυψαν από τα πειράματα φύτευσης της εργασίας, ήταν ικανοποιητικά, αλλά δεν είναι γνωστό αν τα αρτίβλαστα κατορθώνουν να επιβιώσουν και να συντελέσουν στην ανανέωση του πληθυσμού.

Τα ανεξάρτητα φυτά πιθανόν, εξαιτίας της εξάπλωσης μέσω της αγενούς αναπαραγωγής (βολβοί) να μην αντιπροσωπεύουν γενετικά ξεχωριστά άτομα. Ωστόσο η παραλλακτικότητα ακόμα και στον ίδιο πληθυσμό, όπως αυτή εκφράζεται από το χρώμα των ανθέων και τον αριθμό των ανώτερων φύλλων είναι μεγάλη (Kamari 1991b). Για την εξαγωγή ολοκληρωμένων συμπερασμάτων θα πρέπει οι υποπληθυσμοί να ενταχθούν σε ένα μακροχρόνιο πρόγραμμα παρακολούθησης

## **ΔΙΑΣΠΟΡΑ**

Η διασπορά των σπερμάτων επιτυγχάνεται από την παλινδρομική κίνηση, η οποία προκαλείται από τον αέρα και τα ζώα. Το μικρό βάρος των σπερμάτων, των οποίων οι παρυφές είναι ακόμα ελαφρύτερες, σε συνδυασμό με το πεπλατυσμένο σχήμα τους, τα καθιστούν εύκολα παρασυρόμενα από τον άνεμο.



## ΚΙΝΔΥΝΟΙ

### Βόσκηση

Από τις παρατηρήσεις στο πεδίο καθίσταται σαφές πως ο μεγαλύτερος κίνδυνος για την επιβίωση του είδους αποτελεί η βόσκηση. Τα κτηνοτροφικά ζώα φαίνεται ότι καταναλώνουν τα άνθη εξαιτίας των νεκταρίων με αποτέλεσμα ένας πολύ μικρός αριθμός από τα αρχικά ανθισμένα άτομα να ολοκληρώνει το στάδιο της ανθοφορίας και να σχηματίζει κάψες (στην περίπτωση του υποπληθυσμού του όρους Γιούπαρη κανένα άτομο δεν ολοκλήρωσε το στάδιο της ανθοφορίας), με αποτέλεσμα να περιορίζεται η εγγενής αναπαραγωγή (βλέπε *Raeonia mascula* subsp. *russi*).

### Πληθυσμοί αποτελούμενοι από μικρό αριθμό ατόμων

Οι υποπληθυσμοί της *Fritillaria mutabilis* αποτελούνται από ολιγάριθμες ομάδες ατόμων, τα οποία καθίστανται ευάλωτα ακόμη και από μία μικρής κλίμακας απώλεια του βιότοπού τους. Για παράδειγμα ο 1<sup>ος</sup> υποπληθυσμός του όρους Αίνου κινδυνεύει από μία ενδεχόμενη διαπλάτυνση του δρόμου, ενώ ο υποπληθυσμός του όρους Γιούπαρη κινδυνεύει από μία ενδεχόμενη αλλαγή της χρήσης γης αφού η έκταση είναι ιδιόκτητη.

Οι μικρότεροι σε μέγεθος υποπληθυσμοί εμφανίζουν μεγαλύτερο κίνδυνο για μία μελλοντική μείωση του μεγέθους τους ή ακόμη την πλήρη εξαφάνισή τους σε σύγκριση με τους μεγαλύτερους σε μέγεθος πληθυσμούς, επειδή στερούνται των δημογραφικών αποθεμάτων που χρειάζονται ώστε να διατηρηθούν έναντι τυχαίων απωλειών ατόμων. Τέτοιες απώλειες θα μπορούσαν να προκύψουν από ασθένειες, από τη βόσκηση, από φυσικές καταστροφές, από δυσμενή κλιματικά γεγονότα, από αλλαγές στη διαδοχή τους, ή μία σειρά από πιθανές ανθρώπινες δραστηριότητες (Lande 1995).

Επιπλέον, η αγενής αναπαραγωγή της *F. mutabilis* ενδεχομένως να θέτει σε ακόμα μεγαλύτερο κίνδυνο τη διατήρηση των πληθυσμών της, εξαιτίας του μικρού αριθμού των γενετικώς διαφορετικών ατόμων, αφού η γενετική ομοιομορφία καθιστά τους πληθυσμούς περισσότερο ευάλωτους σε πιέσεις εντόμων και ασθενειών. Τα είδη με μικρή γενετική ποικιλομορφία στερούνται το εύρος των αντοχών, ή την ευελιξία που χαρακτηρίζει πληθυσμούς με μεγαλύτερη γενετική ποικιλομορφία και η οποία τους καθιστά ικανούς να αποκρίνονται σε αλλαγές με την προσαρμογή των επόμενων γενεών (αν και τα είδη του γένους είναι λιγότερο ευάλωτα στην καταστολή της ομοιωτικού υποβιβασμού (inbreeding depression) που αντιμετωπίζουν τα άτομα που

αναπαράγονται εγγενώς). Εάν οι πληθυσμοί περιλαμβάνουν ελάχιστη γενετική ποικιλότητα είναι πιθανό εξαιτίας των ιδρυτικών φαινομένων του ιδρυτή (founder effects), ή της σταδιακής συγκέντρωσης μεταλλάξεων κατά τη διάρκεια των ετών, οι οποίες διατηρούνται σε σειρές που προέρχονται από εγγενή αναπαραγωγή, να απειληθεί η βιωσιμότητά τους. Δυστυχώς οι μεταλλάξεις τείνουν να είναι περισσότερο συχνά επιβλαβής σε μέτριο βαθμό, παρά προσαρμοστικές (Lande 1995) και η συγκέντρωση και η σταθεροποίησή τους κατά τη διάρκεια των ετών θα μπορούσε να θέσει μία σοβαρή απειλή για τη διατήρηση του είδους.

### **Συλλογή φυτών και βολβών**

Η *Fritillaria mutabilis* είναι ελκυστικό, βολβώδες φυτό με ανθοκομικό ενδιαφέρον. Αποτέλεσμα αυτών είναι ο αυξημένος κίνδυνος συλλογής των φυτών από επισκέπτες. Η γειτνίαση των υποπληθυσμών με τους δασικούς δρόμους, απ' όπου μπορούν να είναι ορατά τα φυτά και η ευκολία πρόσβασης σε αυτούς τους καθιστά περισσότερο ευάλωτους.

## **ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ**

### ***In situ***

Στην περίπτωση του όρους Γιούπαρη η έκταση στην οποία εμφανίζεται το είδος είναι ιδιόκτητη. Προτείνεται να ενημερωθεί ο ιδιοκτήτης και σε συνεργασία με τους αρμόδιους φορείς να εφαρμοστούν μέτρα για την προστασία του είδους. Μακροπρόθεσμα θα ήταν αποτελεσματικότερη η αγορά γης από το Φορέα Διαχείρισης του Εθνικού Δρυμού για τη διασφάλιση της σταθερότητας του είδους στην περιοχή.

Ο Borgias (USFW 2003) πρότεινε ότι η σποραδική εγγενής αναπαραγωγή μπορεί να σχετίζεται ιστορικά με φυσικά περιστατικά πυρκαγιών ή άλλα γεγονότα διαταράξεων, τα οποία συνέβαιναν πιο σταθερά στο παρελθόν αλλά τώρα απουσιάζουν. Για παράδειγμα, η φωτιά θα μπορούσε να διεγείρει την άνθηση οδηγώντας σε συχνότερα επεισόδια εγγενούς αναπαραγωγής. Σε ενδεχόμενη απουσία διατάραξης το είδος θα ευνοείται από τη μερική απομάκρυνση ορισμένων θάμνων του υπορόφου και τον περιορισμό τους είτε με το κλάδεμα είτε με τη φωτιά (USFW 2003).

## **Βόσκηση**

Τα σημάδια της έντονης βόσκησης είναι ορατά σε πολλά από τα ώριμα άτομα των υποπληθυσμών εκτός από εκείνα του 3<sup>ου</sup> υποπληθυσμού του όρους Αίνου. Ως μέτρο αποτροπής της βόσκησης θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν βαριά συρμάτινα πλέγματα πέριξ των φυτών ή ακόμη η περιφραγή των υποπληθυσμών σε συνδυασμό με την εφαρμογή διαχειριστικών μέτρων. Στην περίπτωση κατάρτισης σχεδίου ελέγχου της βόσκησης στην περιοχή, αυτό θα πρέπει να περιλαμβάνει τον αποκλεισμό της βόσκησης από τις περιοχές όπου φύεται το είδος τους μήνες άνθησης και καρποφορίας του.

Οι μακροχρόνιες επιδράσεις της βόσκησης στη *Fritillaria mutabilis* είναι άγνωστες. Σε μελέτη της *F. imperialis* διαπιστώθηκε ότι τα χαμηλότερα φύλλα του βλαστού προμηθεύουν με φωτοσυνθετικά προϊόντα το βολβό, ενώ τα ανώτερα φύλλα προμηθεύουν με φωτοσυνθετικά προϊόντα τα άνθη και τους καρπούς (Tietema et al. 1972). Εάν το πρότυπο αυτό μπορεί να γενικευθεί στη *F. mutabilis*, τότε πιθανόν οι συνέπειες της βόσκησης (κατά την οποία απομακρύνεται το άνω ήμισυ του βλαστού και το άνθος) (Εικ. 44) στους βολβούς, να είναι προσωρινές. Η βόσκηση από τα βοοειδή πιθανόν να θέτει ένα μεγαλύτερο κίνδυνο για τη διατήρηση του είδους, ο βαθμός του οποίου εξαρτάται από παράγοντες όπως η εποχή χρήσης της περιοχής, η προσβασιμότητα που έχουν τα ζώα στα φυτά, καθώς και ο βαθμός της ποδοπάτησής που δέχονται τα φυτικά άτομα από τα ζώα.

## **Νομοθεσία**

Η νομοθεσία προστατεύει τμήμα μόνο του 3<sup>ου</sup> υποπληθυσμού στο όρος Αίνος, λόγω του ότι η περιοχή, στην οποία φύεται περιλαμβάνεται στον Εθνικό Δρυμό, ενώ οι υπόλοιποι υποπληθυσμοί βρίσκονται εκτός των ορίων του. Ειδική νομοθεσία για την προστασία του είδους δεν υπάρχει. Για την προστασία του θα ήταν σκόπιμη η θέσπιση νόμων, οι οποίοι θα απαγορεύουν την εμπορική συλλογή του φυτού και θα προωθούν την προστασία του ακόμα και σε ιδιόκτητες εκτάσεις.

## **Παρακολούθηση**

Η παρακολούθηση του πληθυσμού μπορεί να καταστή ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο για την απόκτηση πληροφοριών αναφορικά με τη δομή των υποπληθυσμών, τα επίπεδα της αναπαραγωγής των φυτών, τη διάρκεια ζωής των ατόμων, τις

δημογραφικές αλλαγές ως απόκριση στο χρόνο και στις περιβαλλοντικές μεταβλητές, καθώς και πληροφοριών σχετικές με το γενικότερο καθεστώς διατήρησης των υποπληθυσμών.

Για τη *Fritillaria mutabilis* προτείνεται η παρακολούθησή της, τουλάχιστον για δύο έτη, ώστε να διαπιστωθεί αν οι υποπληθυσμοί διατηρούνται σταθεροί και να μετρηθούν τυχόν αλλαγές των ατόμων στο χώρο. Μετά από παρακολούθηση θα είναι δυνατός ο ορισμός ενός ελάχιστου επιτρεπόμενου μεγέθους του πληθυσμού, ώστε να είναι δυνατή η διατήρησή του και θα είναι δυνατή η συλλογή πληροφοριών για την ιστορία ζωής του είδους (π.χ. τη διάρκεια ζωής του, τη συχνότητα του ληθάργου, το ρυθμό των μεταβάσεων μεταξύ των ηλικιακών κλάσεων και των κλάσεων μεγέθους). Επίσης θα προκύψουν πληροφορίες για την εκτίμηση των επιπτώσεων της βόσκησης και της ενδεχόμενης απώλειας βολβών από συλλέκτες. Για την παρακολούθηση του ταχον προτείνεται η χρήση τετραγώνων διαστάσεων 0,5 x 2,0 m, τα οποία έχουν χρησιμοποιηθεί και σε άλλες περιπτώσεις (USFW 2003).

### ***Ex situ* διατήρηση**

Είναι ενδιαφέρον να ερευνηθεί εκτεταμένα η οικοφυσιολογία της φύτευσης της *Fritillaria mutabilis* η οποία στη παρούσα μελέτη ήταν περιορισμένη λόγω του περιορισμένου αριθμού των διαθέσιμων σπερμάτων. Θα πρέπει να ερευνηθούν επίσης οι απαιτήσεις της καλλιέργειας στο θερμοκήπιο. Η δυνατή χρήση των βολβών για την καλλιέργειά εκτός τόπου θα είναι ουσιαστική στην αύξηση και ενίσχυση των υπαρχόντων πληθυσμών στη φύση, ώστε να ικανοποιήσουν το ελάχιστο μέγεθος ενός σχεδίου αποκατάστασης. Σε άλλες περιπτώσεις ως ιδανικός πληθυσμός θεωρείται αυτός που περιλαμβάνει ελάχιστο αριθμό 20.000 ατόμων, ο οποίος επιτρέπει τη διατήρηση των κανονικών επιπέδων της προσαρμοστικής γενετικής ποικιλότητας υπό την ισορροπία των μεταλλάξεων και της τυχαίας γενετικής παρέκκλισης (genetic drift) (Yonezawa et al. 2000).

## 10. *Geocaryum peloponesiacum* Engstrand

### ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Πολυετής πόα, ορθή ή κατακείμενη, λεία. Κόνδυλος υπόγειος, ακανόνιστα σφαιροειδής, διαμέτρου (4-)10-20 mm. Στελέχη καμπτόμενα, διαστάσεων (2-)5-20(-30) cm, συχνά με 2-3 δευτερογενείς διακλαδώσεις, η πλειοψηφία των οποίων είναι μακρύτερες από το κορυφαίο σκιάδιο. Φύλλα βάσης τριγωνικά, πτεροειδή, οξύλυκτα έως σχεδόν αμβλέα με μίσχο 10 cm, ακραίος λοβός λογχοειδής-ελλειπτικός. Σκιάδια 2-4(-15), ακτίνες ακραίου σκιάδιου 2-6, μήκος ακτίνων (3-)6-15(-25) mm, μίσχος ακτίνων 15-30(-65) mm ή απών. Βράκτια απόντα. Βρακτίδια 1-5, λογχοειδή έως τριγωνικά, 1-4 mm, λεία ή βλεφαριδωτά. Σέπαλα μικροσκοπικά. Πέταλα λευκά ή ρόδινα, καμπτόμενα στην κορυφή. Στήμονες 5, ανθήρες ενωμένοι, ερυθροκάστανοι. Στύλοι ορθοί ή ελαφρά καμπτόμενοι. Σπέρματα (3,5)4,2-1 mm, σκούρα ελαιοκάστανα, επιμήκη, με πέντε αυλακώσεις που διατρέχουν όλο το μήκος τους, μία βαθειά κοιλιακή και 4 ρηχές ραχιαίες.

Εικόνα. 49. Στέλεχος του *Geocaryum peloponesiacum* με φύλλα και άνθη.

### ΤΑΞΙΝΟΜΙΚΑ ΣΧΟΛΙΑ

Το γένος *Geocaryum* χωρίζεται σε ομάδες, οι οποίες αντιπροσωπεύουν τις φυλογενετικές σχέσεις των ειδών. Το *Geocaryum peloponesiacum* ανήκει στην ομάδα του συμπλόκου *pumilum-pindicola*, στην οποία ανήκουν και τα: *G. pumilum* (Sibth. & Sm.) Nyman, *G. creticum* (Boiss. & Heldr.) Engstrand και *G. pindicola* (Hauskn.) Engstrand, τα οποία εξαπλώνονται στην Κ. και Ν. Ελλάδα, συμπεριλαμβανομένης

της Κρήτης. Τα υπόλοιπα είδη εξαπλώνονται στα νησιά του Αιγαίου και στη Ν. Τουρκία, στις δύο πλευρές της Αδριατικής, στη Βαλκανική Χερσόνησο και στη Ν. Ιταλία. Το είδος παρουσιάζει μεγάλη ποικιλομορφία, η οποία συνδέεται με το υψόμετρο (Engstrand 1977, Hartvig 1986).

## ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ

Οι πληθυσμοί των ειδών του γένους *Geocaryum* αναπτύσσονται σε όρη ή νησιά με αποτέλεσμα να είναι απομονωμένοι αποτελεσματικά ο ένας από τον άλλο (Engstrand 1977). Η εξάπλωση του *G. peloponesiacum* περιλαμβάνει το όρος Αίνος στην Κεφαλονιά (Φοίτος & Damboldt 1985) και ορισμένα όρη της Πελοποννήσου (Tan & Iatrou 2001). Στην περιοχή μελέτης εμφανίζεται στις ίδιες θέσεις με τη *Viola cephalonica*, δηλαδή στην κορυφή της Χιονίστρας και στην κορυφή του Μέγα Σωρού, οι οποίες αποτελούν τις υψηλότερες του Αίνου. Επιπλέον απαντά στην περιοχή μεταξύ των δύο κορυφών, στα πρανή του δασικού δρόμου.

## ΒΙΟΤΟΠΟΣ - ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Οι βιότοποι του *G. peloponesiacum* περιλαμβάνουν βραχώδεις περιοχές σε ανοιχτό δάσος *Abies cephalonica* και ασβεστολιθικά κροκκαλοπαγή, σε υψόμετρα από 1.400 έως 2.300 m (Tan & Iatrou 2001).

Η περιγραφή του βιοτόπου, καθώς και η αναφορά των συνοδών taxa είναι τα ίδια και αναφέρονται στη *Viola cephalonica* και αναφέρονται στην περιγραφή της. Το μέγεθος του πληθυσμού στην περιοχή της Χιονίστρας εκτιμάται ότι είναι περίπου 5.000 άτομα, ενώ στην περιοχή του Μέγα Σωρού είναι μεγαλύτερος. Αρκετές εκατοντάδες ατόμων φύονται στο ενδιάμεσο των δύο περιοχών τμήμα.

Εικόνα 50. Χάρτης εξάπλωσης του *Geocaryum peloponesiacum* στο όρος Αίνος.

## **ΒΙΟΛΟΓΙΑ-ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

Η ανθοφορία του είδους διαρκεί από τα τέλη Απριλίου έως τον Ιούνιο. Τα σπέρματά του σχηματίζονται κατά τον Ιούνιο και τον ίδιο μήνα αρχίζει η διασπορά τους, η οποία ολοκληρώνεται τον Ιούλιο.

### **ΔΙΑΣΠΟΡΑ**

Σύμφωνα με τους Tan & Iatrou (2001) η εξάπλωσή του taxon γίνεται με τους βολβούς του, οι οποίοι στις περιοχές με έντονη κλίση μετακινούνται προς περιοχές χαμηλότερου υψομέτρου λόγω της κατακρήμνισης του εδάφους και εγκαθίστανται σε χαμηλότερες θέσεις. Ωστόσο η ορθότητα αυτής της υπόθεσης θα πρέπει να διερευνηθεί περαιτέρω. Η εγγενής αναπαραγωγή συμβάλλει σημαντικά στην ανανέωση του πληθυσμού, αφού τα σπέρματα, σύμφωνα με τα αποτελέσματα των πειραμάτων της μελέτης φυτρώνουν σε υψηλά ποσοστά. Φορείς διασποράς δεν είναι γνωστοί.

Εικόνα. 51. Σκιάδιο του *Geocaryum peloponesiacum*. Διακρίνονται οι χαρακτηριστικοί ερυθροκάστανοι ανθήρες.

### **ΚΙΝΔΥΝΟΙ**

Οι κίνδυνοι που αντιμετωπίζει το είδος συνδέονται με το μικρό μέγεθος του πληθυσμού του, τη μικρή έκταση την οποία καταλαμβάνει και την απαίτηση της φύτευσης των σπερμάτων του σε μεγάλης διάρκειας ψυχρή στρωμάτωση (4 μηνών). Οι κίνδυνοι που προκύπτουν από τα χαρακτηριστικά του πληθυσμού του έχουν

αναπτυχθεί για άλλα taxa και δεν θα αναλυθούν περαιτέρω. Η εξάρτηση της φύτευσης από ψυχρή στρωμάτωση μεγάλης διάρκειας μπορεί να απειλήσει το taxon εάν οι θερμοκρασίες στην περιοχή μεταβληθούν, περισσότερα όμως αναφέρονται στο κεφάλαιο της Φύτευσης.

## ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Προτείνεται η παρακολούθηση του βιολογικού κύκλου του είδους, η μελέτη της ύπαρξης και του μεγέθους της εδαφικής τράπεζας σπερμάτων, η διερεύνηση του ποσοστού του πληθυσμού το οποίο αναπαράγεται αγενώς και εγγενώς, καθώς και η συγκέντρωση στοιχείων σχετικά με τον τρόπο διασποράς του. Ενδιαφέρουσα είναι η αναφορά ότι οι κόνδυλοι είναι εδώδιμοι και κατά το παρελθόν η κατανάλωσή τους εγγυόταν τη γέννηση αρσενικών παιδιών (Tan & Iatrou 2001).

## 11. *Ophrys gottfriediana* Renz

### ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Πολυετές, βολβώδες είδος ύψους συνήθως 7-20 cm. Φύλλα ευρέως ωοειδή έως λογχοειδή, τα χαμηλότερα σε μορφή ρόδακα, τα ανώτερα περιβάλλουν τον βλαστό. Σέπαλα συχνά ελαιοπράσινα, ρόδινα έως ιώδη ή λευκά, τα πλευρικά συχνά με δύο χρώματα, λογχοειδή. Πέταλα επιμηκυσμένα, με ακέραια περιθώρια, ρόδινα, πορφυρά ή βαθέως πορφυρά (όταν τα σέπαλα είναι ρόδινα) ή πράσινα, ελαιοπράσινα ή καστανά (όταν τα σέπαλα είναι πράσινα). Χείλος σχεδόν μαύρο ακέραιο ή τρίλοβο, εμφανιζόμενο ως καρδιόσχημο, με κορυφή ισχυρά κυρτή, λεπτή, πλευρές ± ισχυρά καμπτόμενες. Στους ώμους τρίχες ωχρές, εμφανώς ορατές. Θυρεός στιλπνός, κυανωπός-φαιός, με λευκές παρυφές, συχνά περιλαμβάνει 2 απομονωμένους ράβδους μορφής δακρύου, επιμήκεις, παράλληλες, συχνά με κοινά όρια, οπότε σχηματίζουν πέταλο. Απόφυση τριγωνική, εξέχουσα του χείλους, πρασινωπή, στιγματική κοιλότητα μαύρη. Ωοθήκη επιμήκης, κάψα με παράλληλες νευρώσεις, σπέρματα μικροσκοπικά, πολυάριθμα.

### ΤΑΞΙΝΟΜΙΚΑ ΣΧΟΛΙΑ

Μερικοί ερευνητές αναφέρουν ως συνώνυμο της *Ophrys gottfriediana* είτε την *O. ferrum-equinum* subsp. *gottfriediana* (Renz) E. Nelson είτε τη *O. ferrum-*



*equinum* var. *gottfriediana* (Renz) B. Biel. (Delforge 2006). Η *O. gottfriediana* μοιάζει με την *O. ferrum-equinum*, από την οποία αναγνωρίζεται εξαιτίας της έντονης κύρτωσης του χείλους, λόγω της οπίσθιας αναδίπλωσης των πλευρικών κρασπέδων του. Η διάκριση της *O. gottfriediana* ως ξεχωριστό είδος αμφισβητείται, λόγω του ότι σε περιοχές ανευρίσκονται άτομα της *O. ferrum-equinum* με τη χαρακτηριστική κύρτωση της *O. gottfriediana*, πάντοτε ανάμικτα με τις τυπικές μορφές της *O. ferrum-equinum* (Αντωνόπουλος 2009). Στην περίπτωση των ατόμων του όρους Αίνος γίνεται αντιληπτό ότι η κύρτωση που διαμορφώνεται από την οπίσθια αναδίπλωση των πλευρικών κρασπέδων δεν είναι τόσο έντονη, όμως τα μορφολογικά χαρακτηριστικά ταυτίζονται με αυτά της *O. gottfriediana*.

Εικόνα 52 & 53. Πλάγια και πρόσθια όψη της *Ophrys gottfriediana*.

#### **ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ**

Η εξάπλωση του είδους περιορίζεται στα Ιόνια νησιά και πιθανόν στην Ήπειρο. Καθαροί πληθυσμοί εμφανίζονται στην Ιθάκη και στη Ζάκυνθο, αλλά κυρίως στην Κεφαλονιά (Delforge 2006).

Στον Εθνικό Δρυμό απαντά μόνο σε μία θέση, σε βορειοανατολική περιοχή του όρους Αίνου, σε υψόμετρο 780 m, το οποίο αποτελεί και το υψηλότερο αναφερθέν υψόμετρο για το είδος, σε ψηλή μακκία με *Quercus coccifera*.

## ΒΙΟΤΟΠΟΣ-ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Φύεται συνήθως σε θέσεις με πλήρη έκθεση στον ήλιο και λιγότερο συχνά σε σκιαζόμενες θέσεις, σε ξηρά έως υγρά αλκαλικά εδάφη. Επίσης φύεται σε λιβάδια με κοντή βλάστηση, garrigue, θαμνότοπους και ανοιχτό δάσος. Γενικότερα έχει καταγραφεί σε υψόμετρο έως 700 m (Delforge 2006).

Στον Εθνικό Δρυμό καταγράφηκαν μόνο 3 άτομα σε άνθηση, το μήνα Μάιο. Οι επικονιαστές τους είδους δεν είναι γνωστοί.

## ΚΙΝΔΥΝΟΙ

Ο Knapp (1965) αναφέρει ότι οι ορχιδέες θεωρούνταν φαρμακευτικά φυτά από τους κατοίκους της Κεφαλονιάς και πρότεινε την εφαρμογή απαγορευτικών μέτρων. Τα μέτρα αυτά καθίστανται επίκαιρα και σήμερα, όπου οι ορχιδέες αντιμετωπίζουν κινδύνους διατήρησης λόγω της ανεξέλεγκτης συλλογής τους από τους ανθρώπους. Η θέσπιση αυστηρών νόμων για την προστασία αυτών των ειδών θα μπορούσε να συμβάλλει στη διατήρησή τους. Στην Ελλάδα η οικογένεια προστατεύεται με Προεδρικό Διάταγμα ενώ τα φυτά έχουν επίσης ενταχθεί στο δίκτυο CITES (Συμφωνία για το Παγκόσμιο Εμπόριο Κινδυνευόντων Ειδών) που αφορούν στην εμπορία τους.

## 12. *Paeonia mascula* (L.) Miller subsp. *russi* (Biv.) Cullen & Heywood

### ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Πολυετές φυτό. Στελέχη ύψους 25-40 cm, λεία, ανοιχτοπράσινα, σπανίως με ελαφρώς ρόδινα ή ερυθρά στίγματα. Φύλλα στιλπνά, πράσινα στην επάνω επιφάνεια, με πυκνές ή αραιές επιμήκεις τρίχες στην κάτω. Κατώτερα φύλλα δις τρισχιδή, φυλλάρια συνήθως αδιαίρετα, ωοειδή έως αντωοειδή ή ευρέως ελλειπτικά. Άνθη κυπελοειδή. Πέταλα 5-8, αντωοειδή-σφαιρικά, ρόδινα-ιώδη. Νημάτα στημόνων λευκά ή μερικές φορές ρόδινα. Καρπός θύλακας με (1-)2-3(-5) τμήματα, βραχέως χνοώδης, σε ομάδα με οριζόντια διάταξη. Σπέρματα σε κάθε θύλακα σε δύο σειρές, μεγέθους 8-8,2 x 6,5-7,5 mm, ελλειψοειδή έως ημισφαιρικά, μαύρα, λαμπερά, λεία αρχικά, με ρυτιδώσεις κατά την ωρίμανση.

## ΤΑΞΙΝΟΜΙΚΑ ΣΧΟΛΙΑ

Το γένος *Paeonia* μαζί με το γένος *Glaucidium* είναι τα μόνα γένη της οικογένειας *Paeoniaceae* που ενδημεί μόνο στο Βόρειο Ημισφαίριο. Πληθυσμιακά κέντρα υπάρχουν στη Δ. Ευρώπη, τα Βαλκάνια, την Ελλάδα, τη Μικρά Ασία, τον Καύκασο, τα Ιμαλάια, τη δυτική Κίνα, τη Σιβηρία και την Ιαπωνία (Halda & Waddick 2004). Η περιοχή της Μεσογείου μαζί με τον Καύκασο αποτελούν τις πλουσιότερες περιοχές σε συγκεντρώσεις ειδών του υπογένους *Paeonia*. Το γένος *Paeonia* διακρίνεται σε τέσσερα υπογένη: στο subg. *Moutan* στο οποίο περιλαμβάνονται τα δενδρώδη taxa, τα οποία είναι ενδημικά μόνο στην ηπειρωτική Κίνα, στο subg. *Onaeria* στο οποίο περιλαμβάνονται δύο ποώδη taxa ενδημικά της Καλιφόρνια και του Όρεγκον, το subg. *Paeonia* περιλαμβάνει όλα τα υπόλοιπα ποώδη taxa από την Ευρώπη, την Ασία και τη Βόρεια Αφρική και τέλος το subg. *Albiflora* περιλαμβάνει μόνο την *P. lactiflora* της Α. Ασίας. Από πρόσφατες φυλογενετικές μελέτες του γένους *Paeonia* υπήρξαν δεδομένα, τα οποία υποδεικνύουν ότι στο section *Paeonia* υπήρξε δικτυωτή εξέλιξη (Sang et al. 1995).

Το υπογένος *Paeonia* περιλαμβάνει πολλά είδη, 12 εκ των οποίων βρίσκονται στην Ευρώπη. Δύο από αυτά, η *P. clusii* (Κρήτη, Κάρπαθος και Ρόδος) και η *P. parnassica* (όρη της Στερεάς Ελλάδας), είναι ενδημικά της Ελλάδας (Stearn & Davis 1984). Επίσης τέσσερα υποείδη, δύο της *P. clusii* και δύο της *P. mascula* είναι ενδημικά της Ελλάδας. Τα είδη που κυριαρχούν στην περιοχή της Μεσογείου έχουν υβριδιακή καταγωγή, ένα από αυτά είναι και η *P. mascula* s.l. με τα υποείδη της (Sang et al. 1995), τα οποία, περιλαμβάνουν τα ακόλουθα: *P. mascula* (L.) Miller subsp. *mascula* (Γαλλία έως Α. Ελλάδα), *P. mascula* subsp. *russi* (Biv.) Cullen & Heyw. (Κ. Ισπανία έως Δ. Ελλάδα), *P. mascula* subsp. *hellenica* Tzanoudakis (N. Ελλάδα), *P. mascula* subsp. *triternata* (Pallas ex DC.) Stearn & Davis (Ρουμανία και χερσόνησος της Κριμαίας, Musacchio 2000), *P. mascula* subsp. *icarica* Tzanoud. (Ικαρία), τα οποία όλα απαντώνται στην Ελλάδα και διαφοροποιούνται μεταξύ τους από τα φύλλα (Phitos 2002). Οι διαφορές στην *P. mascula* s.l. είναι ελάχιστες. Γενικότερα η δικτυωτή εξέλιξη έχει αποκρύψει τη μορφολογική ποικιλομορφία στο γένος *Paeonia* (Musacchio 2000). Στην Κεφαλονιά φύεται η *P. mascula* subsp. *russi*, η οποία αποτελεί υβρίδιο πιθανόν μεταξύ της *P. lactiflora* και της *P. mairei* (Sang et al. 1995).

Στην Ιταλία η *P. mascula* subsp. *russi* αναφέρεται από την Σικελία, τη Σαρδηνία και την Καλαβρία (Pignatti 1982). Όμως σύμφωνα με πρόσφατες δημοσιεύσεις τα φυτά της Σαρδινίας αποτελούν διαφορετικό είδος, το οποίο περιγράφηκε ως *P. morissi* Cesca, Bernardo & Passalacqua (Cesca et al. 2001), ενώ τα φυτά της Σικελίας, πιθανώς ίδια με αυτά του Ιονίου, αναγνωρίστηκαν στο επίπεδο της ποικιλίας ως *P. mascula* subsp. *mascula* var. *russoi* (Passalacqua & Bernardo 2000).

Το γένος βρίσκεται σε πλήρη εξέλιξη και είναι πιθανό να υπάρχουν διαφορετικά υποείδη στην ίδια περιοχή και περισσότερο σπάνια, ακόμα και διαφορετικά είδη. Σε όλες τις περιπτώσεις επικρατεί ένα κυρίαρχο taxon, αλλά σε απομονωμένες περιοχές (όρη) όπου είναι απίθανη η υβριδοποίηση με άλλες περιοχές, είναι πολύ πιθανή η διαπίστωση έντονης διαφοροποίησης (Osti 2004).

Εικόνα 54. Βιότοπος της *Paeonia mascula* subsp. *russi* στο όρος Ρούδι.

## ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Τα φυτά του γένους *Paeonia* και ιδιαίτερα οι ρίζες τους ήταν γνωστές για τις φαρμακευτικές τους ιδιότητες από την αρχαιότητα, τόσο στην Ελλάδα όσο και σε άλλες περιοχές (Stearn & Davis 1984). Στην ελληνική μυθολογία υπάρχουν αρκετές αναφορές που συνδέουν τα φυτά του γένους *Paeonia* με την ίαση των ασθενειών και τις θεότητες που συνδέονταν με την ίαση. Οι ρίζες του φυτού χρησιμοποιούνταν για τις αντισηπτικές τους ιδιότητες, για τον καθαρισμό των πληγών και ως

αντισπασμωδικό φάρμακο (Baumann 1996). Στην παραδοσιακή κινέζικη φαρμακευτική οι ρίζες της *Raemonia* ήταν σημαντική πηγή φαρμάκων.

Έως σήμερα έχουν περιγραφεί αναλγητικές, ηρεμιστικές, αντιφλεγμονώδεις (antoinflammatory) και αντιμικροβιακές ιδιότητες και τα φυτά έχουν χρησιμοποιηθεί ως θεραπεία για τις καρδιαγγειακές και τις γυναικολογικές ασθένειες (Papandreou et al. 2002). Κατά τη χημική ανάλυση των ριζών των *P. clusii* subsp. *clusii*, *P. mascula* subsp. *hellenica* και *P. parnassica* εντοπίστηκαν ενεργοί αντιμικροβιακοί μεταβολίτες, οι οποίοι ερμηνεύουν την παραδοσιακή χρήση των φυτών αυτών ως αντισηπτικά. Τα πτητικά συστατικά της *P. clusii* δρουν ενάντια σε μικροοργανισμούς και παθογενετικούς μύκητες, της *P. parnassica* και της *P. mascula* παρουσιάζουν ασθενή δράση ενάντια σε Gram (+) βακτήρια, μέτρια δράση ενάντια σε Gram (-) βακτήρια και ισχυρότερη έναντι μυκήτων (Papandreou et al. 2002). Στην Κεφαλονιά το φυτό είναι γνωστό με το όνομα *ψούνια*, ωστόσο δεν είναι γνωστό αν χρησιμοποιούνταν για ιατρικούς λόγους.

## ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ

Το taxon εξαπλώνεται στα δυτικά νησιά της Μεσογείου (Κορσική, Σαρδηνία, Σικελία) και πιθανώς τοπικά στην Ισπανία. Στην Ελλάδα εξαπλώνεται στη Δ. Στερεά Ελλάδα (Ακαρνανικά Όρη) και στα νησιά του Ιονίου (Ζάκυνθος, Κεφαλονιά, Λευκάδα) (Phitos 2002). Το όρος Μπούμιστος αποτελεί το ανατολικότερο σημείο εξάπλωσης του υποείδους στη Μεσόγειο. Στην Κεφαλονιά αναφέρεται σε παλαιότερες μελέτες από το όρος Αίνος και το όρος Ρούδι (Φοίτος & Damboldt 1985). Νεώτερη έρευνα (Ευθυμιάτου-Κατσούνη 2006) εντόπισε επιπλέον πέντε νέους υποπληθυσμούς, από διαφορετικά σημεία της βόρειας Κεφαλονιάς, σε ένα μεγάλο εύρος υψομέτρων και οικοτόπων (δάση *Quercus coccifera*, ελαιώνες και ανοιχτές θέσεις). Η εκτενέστερη μελέτη της περιοχής του Εθνικού Δρυμού, στα πλαίσια της παρούσας εργασίας, αποκάλυψε ότι το taxon σχηματίζει εκεί δύο μεγάλους και εκτεταμένους υποπληθυσμούς.

## ΒΙΟΤΟΠΟΣ - ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Γενικότερα το υποείδος απαντά σε βραχώδεις, ασβεστολιθικές θέσεις μεταξύ της μακίας ζώνης και του δάσους *Abies cephalonica*, μερικές φορές σε garigue από *Phlomis fruticosa*, *Quercus coccifera*, κ.λπ. Το εύρος των υψομέτρων, στα οποία

εμφανίζεται είναι 400 έως 1.100 m. Τα χαρακτηριστικά των βιοτόπων από τους υποπληθυσμούς της περιοχής μελέτης συνοψίζονται στον Πίνακα 20. Στο όρος Ρούδι, στη θέση 1, ο υποπληθυσμός διαθέτει χαρακτηριστικά, τα οποία υποδεικνύουν ότι η κατάσταση διατήρησής του είναι ικανοποιητική. Ο υποπληθυσμός είναι πολυάριθμος και αποτελείται από άτομα διαφόρων ηλικιακών κλάσεων, εκ των οποίων τα ώριμα άτομα παρουσίαζαν το έτος 2007 ικανοποιητική καρποφορία. Όμως, η καρποφορία των επόμενων ετών κυμάνθηκε σε χαμηλότερα επίπεδα. Το μεγαλύτερο τμήμα του υποπληθυσμού βρίσκεται σε ανοιχτές θέσεις. Όσον αφορά στους υπόλοιπους υποπληθυσμούς, μεγάλο τμήμα τους βρίσκεται εντός του δάσους με *Abies cephalonica*. Ο μεγαλύτερος αριθμός των ατόμων είναι μικρής ανάπτυξης και δεν καρποφορεί. Ενδεχομένως το φυτό σε αυτές τις περιοχές να αναπαράγεται αγενώς.

Πίνακας 20. Χαρακτηριστικά των βιοτόπων της *P. mascula* subsp. *russi*.

	<i>Ρούδι 1</i>	<i>Ρούδι 2</i>	<i>Αίνος 1</i>	<i>Αίνος 2</i>
Αριθμός ατόμων	>1.000	80	~800 (52 σε καρποφορία)	~200 μικρής ανάπτυξης, χωρίς καρποφορία
Βιότοπος	Μακκία	Δάσος <i>Abies cephalonica</i>	Υποβαθμισμένη μακκία	Υψηλή μακκία
Κλίση	40%	40%	20%	40%
Έκθεση	B	B	A	-
Σκίαση	0, 1, 2	4	2, 3	3, 4
Υψόμετρο	644-800 m	718-686 m	937-1.025 m	908 m

Εικόνα 55. Οι υποπληθυσμοί της *Paeonia mascula* subsp. *russi* στο όρος Ρούδι.

## ΣΥΝΟΔΑ TAXA

Τα συνοδά taxa στο όρος Αίνος περιελάμβαναν τα: *Campanula spatulata*, *Centaurea subciliaris* subsp. *subciliaris*, *Crataegus monogyna* subsp. *monogyna*, *Cymbalaria microcalyx* subsp. *minor*, *Cynosurus elegans*, *Phlomis fruticosa*, *Poa trivialis*, *Quercus coccifera*, *Saponaria aenesia*, *Scutellaria rupestris* subsp. *cephalonica*. Τα συνοδά taxa στο όρος Ρούδι περιελάμβαναν τα: *Anthemis chia*, *Anthriscus nemorosa*, *Blackstonia perfoliata* subsp. *perfoliata*, *Convolvulus althaeoides*, *Geranium lucidum*, *Prasium majus*, *Sanguisorba minor*, *Satureja vulgaris*.

Εικόνα 56. Οι υποπληθυσμοί της *Paeonia mascula* subsp. *russi* στο όρος Αίνος.

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ-ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Από την έως σήμερα βιβλιογραφία δεν προκύπτουν στοιχεία σχετικά με το βιολογικό κύκλο της *P. mascula*, την εγκατάσταση των αρτιβλάστων, την ηλικία της πρώτης άνθησης και τη διάρκεια ζωής της. Αναφέρεται όμως ότι οι ποώδεις παιώνιες χρειάζονται έως και 10 έτη για να φθάσουν στο στάδιο ενός ώριμου ανθισμένου φυτού (Buchheim et al. 1994). Τα άνθη της *P. mascula* είναι ερμαφρόδιτα, αυτοσυμβατά και οι επικονιαστές της είναι έντομα (6).

Στην περιοχή μελέτης η άνθηση διαρκεί από το Μάρτιο έως το Μάιο, η καρποφορία από το Μάιο έως το Σεπτέμβριο και η διασπορά των σπερμάτων από το Σεπτέμβριο έως τον Οκτώβριο.

Σε δειγματοληψία 636 ατόμων που πραγματοποιήθηκε στο όρος Ρούδι, τον Ιούνιο του έτους 2008, διαπιστώθηκε ότι από το σύνολο των ατόμων καρποφορούσε το 5% (σε κάθε θύλακα καταγράφηκαν 4 σπέρματα), 39% των ώριμων ατόμων δεν καρποφορούσαν, 3% ήταν ώριμα άτομα με αποκομμένο το καρπικό στέλεχος, 52% των ατόμων ήταν ανώριμα (ως ανώριμα άτομα καθορίστηκαν εκείνα τα οποία δεν καρποφορούν, έχουν μικρό ύψος και μικρή ανάπτυξη του φυλλώματος και ως ώριμα τα άτομα μεγαλύτερου ύψους, τα οποία διαθέτουν ανεπτυγμένο φύλλωμα και συνήθως καρποφορούν). Παρόμοια ποσοστά καρποφορίας έχουν καταγραφεί και από την *P. mascula* στην περιοχή Mount Meiron Nature Reserve του Ισραήλ και ήταν η αιτία για την οποία το είδος χαρακτηρίστηκε ως Κινδυνεύον και συμπεριλήφθηκε στο Βιβλίο των Ερυθρών Δεδομένων των Φυτών της χώρας (Ne' eman 2003).

Η πυκνότητα εμφάνισης των φυτών είναι μεγαλύτερη κοντά στις θέσεις των δέντρων, όπου υπάρχει μεγαλύτερη σκίαση. Τα φυτά που φύονται σε θέσεις πυκνής σκίασης είναι μικρότερα σε μέγεθος, δεν ανθίζουν και δεν παράγουν σπέρματα. Κατά τον Ne' eman (2003) τα φυτά αυτά είναι εκφυλισμένα ώριμα φυτά και όχι νεαρά ανώριμα φυτά όπως πιστεύεται. Σύμφωνα με τον Ne' eman (2003) τα φυτά που φέρουν άνθη αναπτύσσονται σε θέσεις με μερική σκίαση (ακτινοβολία περίπου 45% RPAR-(σχετική φωτοσυνθετικά ενεργή ακτινοβολία-Relative photosynthetic active radiation) και ταυτόχρονα είναι ψηλότερα, έχουν παχύτερο βλαστό και περισσότερα φυλλάρια σε σύγκριση με εκείνα που δεν φέρουν άνθη. Ως άριστο φωτεινό καθεστώς για τα στάδια της ανάπτυξης και της άνθησης θεωρήθηκε το 40% RPAR. Γενικότερα τα φυτά μπορούν να ανεχθούν τη χαμηλή ηλιακή ακτινοβολία, αλλά όχι την πλήρη έκθεση στον ήλιο (Ne' eman 2003). Το πρότυπο εμφάνισης των υποπληθυσμών της Κεφαλονιάς συμφωνεί με το ανωτέρω, ενώ εξαίρεση αποτελεί ο πληθυσμός στη Β. Κεφαλονιά, ο οποίος αναπτύσσεται σε συνθήκες πλήρους έκθεσης στο φως και απουσίας πλήρους ή μερικής σκίασης.

Η σκίαση προκαλεί αλλαγές τόσο στην ποσότητα όσο και στην φασματική ποιότητα του φωτός. Η προσαρμογή των φυτών στη σκίαση είχε ως αποτέλεσμα να εξελιχθούν διάφορα μορφολογικά και φυσιολογικά γνωρίσματα, αφού η ένταση του φωτός, η φασματική σύνθεση και η φωτοπερίοδος δρουν ως μορφογενετικά σήματα



κατά την ανάπτυξή τους, κυρίως για τα στάδια της βλάστησης και της άνθησης (Ne'eman 2003). Τα φυτά του γένους *Paeonia* ανήκουν σε εκείνα, των οποίων ο άριστος οικότοπος είναι οι περιοχές με μερική σκίαση και δεν μπορούν να αναπτυχθούν ή να αναπαραχθούν σε τελείως εκτεθειμένες στον ήλιο περιοχές ή σε περιοχές με συνθήκες πλήρους σκίασης (Ne'eman 2003). Το μεγαλύτερο μέγεθος των ατόμων της *P. mascula* τα οποία φέρουν άνθη σε σύγκριση με εκείνα τα οποία δεν φέρουν, καθώς και η άνθηση των φυτών μόνο τη δεύτερη χρονιά από την υποβολή τους σε έκθεση στο φως, υποδηλώνει ότι τα φυτά σε σκίαση έχουν έλλειμμα φωτός, το οποίο λειτουργεί σε αυτά ως πηγή ενέργειας και όχι ως μορφογενετικό σήμα (Ne'eman 2003).

Ο υπ' αριθμός 2 υποπληθυσμός του taxon στο όρος Ρούδι αναπτύσσεται υπό συνθήκες πλήρους σκίασης για αρκετές δεκαετίες (Καμάρη προσ. επικοινωνία) και παρόμοια αναφορά υπάρχει και για τα φυτά του Ισραήλ. Το γεγονός αυτό δείχνει ότι τα φυτά είναι αρκετά ανθεκτικά στην πυκνή σκίαση και επιβίωσαν παρά την ακραία πίεση της εγγενούς αναπαραγωγής. Σε άλλα είδη του γένους *Paeonia* έχει βρεθεί ότι η συμβολή της εγγενούς αναπαραγωγής είναι χαμηλή και η κύρια αναπαραγωγική μέθοδος είναι η αγενής αναπαραγωγή (Zhang et al. 2007). Ωστόσο η εγγενής αναπαραγωγή είναι προαπαιτούμενο για τη μακρόχρονη ύπαρξη κάθε φυτικού πληθυσμού και κύριο ζήτημα κατά τη διαχείριση των κινδυνευόντων ειδών (Ne'eman 2003).

## ΔΙΑΣΠΟΡΑ

Η εκτεταμένη εξάπλωση των πληθυσμών στο νησί της Κεφαλονιάς και τα μορφολογικά χαρακτηριστικά των σπερμάτων, τα οποία συνδέονται με το χρώμα υποδεικνύουν τον ορνιθόχωρο τρόπο διασποράς. Τα πουλιά είναι οπτικά ζώα με ασθενή ή καθόλου ανεπτυγμένη την αίσθηση της όσφρησης. Το κυρίαρχο χρώμα προσέλκυσης των πουλιών είναι το κόκκινο. Τα πουλιά το προτιμούν λόγω της καλύτερης αντίληψής του, της αντίθεσής του με το χρώμα του φυλλώματος και πιθανόν λόγω της έμφυτης προτίμησής τους ή της εκμάθησής του μέσα από την κοινότητα. Ο συνδυασμός αντίθετων χρωμάτων αποτελεί ιδανικό χαρακτηριστικό για την προσέλκυσή των πουλιών και ο καλύτερος συνδυασμός χρωμάτων για την προσέλκυση των πουλιών θεωρείται αυτός του μαύρου ή του μαύρου-μπλε με το κόκκινο. Τέτοιος συνδυασμός χρωμάτων απαντά στην *P. mascula* subsp. *russi* όπως

και σε άλλα είδη του γένους *Paeonia* κατά την έκθεση των άγονων και των γόνιμων σαρκωδών σπερμάτων, κατά τη διάνοιξη του θύλακα και για το λόγο αυτό πιθανολογείται η δυνατότητα διασποράς μέσω της ορنيθοχωρίας (Van der Pijl 1972).

Εικόνα 57. Ωριμο άτομο της *P. mascula* subsp. *russi* από την περιοχή Γιαγάνα, αναπτυσσόμενο σε συνθήκες χωρίς σκίαση. Εικόνα 58. Προσβολές από βοτρώτη σε άτομα στο όρος Αίνος. Εικόνα 59. Ωριμα σπέρματα κατά το στάδιο της διασποράς (περιοχή Γιαγάνα). Εικόνα 60. Άτομα αναπτυσσόμενα υπό πλήρη σκίαση (όρος Αίνος).

## **ΚΙΝΔΥΝΟΙ**

Κατά τη μελέτη δεν παρατηρήθηκαν σημάδια βόσκησης στα φυτά παρά μόνο σε καρπικά στελέχη μικρού αριθμού ατόμων.

### **Αλλαγή χρήσεων γης**

Ο σχεδιασμός των χρήσεων γης πρέπει να γίνεται με προσοχή, ιδιαίτερα στις περιοχές που φύονται φυτά ιδιαίτερου ενδιαφέροντος. Για παράδειγμα σε περιοχή του Ισραήλ, όπου φύτεται η *P. mascula* πριν το 1965 αναπτύσσονταν δραστηριότητες

όπως η υλοτομία, η εντατική κτηνοτροφία κατσικιών και η γεωργία, οι οποίες είχαν ως αποτέλεσμα την αποψίλωση περιοχών και την έντονη διατάραξη του βιοτόπου. Μετά την ανακήρυξή της περιοχής ως Φυσικό Απόθεμα (Nature Reserve) και την απαγόρευση της βόσκησης, της υλοτόμησης και της αποψίλωσης, τα δέντρα αναπτύχθηκαν, αυξήθηκε η κάλυψή τους και έλαβε χώρα δευτερογενής διαδοχή, με αποτέλεσμα οι περιοχές να μεταβληθούν από ανοιχτή μακκία σε μακκία με *Quercus* spp. και να επικρατήσουν συνθήκες πυκνής σκίασης (Ne'eman 2003). Σύμφωνα με τον Ne'eman (2003), τα φυτά που φύονται σε θέσεις πυκνής σκίασης και υπό αυτές τις συνθήκες δεν ανθίζουν, βρίσκονται σε άμεσο κίνδυνο τοπικής εξαφάνισης. Οι βιότοποι με πυκνή βλάστηση απειλούν την επιβίωση του είδους, ενώ οι θέσεις, στις οποίες εξασφαλίζεται μερική σκίαση, συμβάλλουν στη διατήρησή του.

Η περίπτωση του Ισραήλ θα πρέπει να αποτελεί παράδειγμα και για άλλες περιοχές. Οι περιοχές στον Εθνικό Δρυμό Αίνου, παρά τις απαγορεύσεις που ισχύουν, συνεχίζουν να υφίστανται τις επιπτώσεις της βόσκησης, εξαιτίας της οποίας διατηρούνται ανοιχτές οι θέσεις στις οποίες φύεται το εξεταζόμενο υποείδος. Σε άλλες περιοχές της Κεφαλονιάς οι παραδοσιακές δραστηριότητες, οι οποίες ασκούσαν ένα βαθμό διατάραξης στους βιοτόπους της *P. mascula* subsp. *russi*, όπως η γεωργία και η κτηνοτροφία εγκαταλείπονται, επομένως είναι πολύ πιθανό το taxon να αντιμετωπίσει προβλήματα επιβίωσης στις περιοχές αυτές, ιδιαίτερα αν η βλάστηση πυκνώσει και δημιουργήσει συνθήκες έντονης σκίασης.

Η υπόθεση του Ne'eman (2003) για την επικινδυνότητα των περιοχών με σκίαση στη βιωσιμότητα του είδους θα πρέπει να διερευνηθεί περαιτέρω αφού στην περιοχή του Εθνικού Δρυμού υπάρχει σταθερή αναφορά παρουσίας του taxon για πολλά έτη, από τέτοιες περιοχές.

### **Καταστροφή πληθυσμών από ανθρώπινη παρέμβαση**

Μοναδική περιοχή, στην οποία προστατεύεται η *P. mascula* subsp. *russi*, αποτελεί ο Εθνικός Δρυμός Αίνου. Πολλές από τις υπόλοιπες εκτάσεις, αν όχι όλες, στις οποίες φύεται στην Κεφαλονιά είναι ιδιόκτητες. Τα τελευταία έτη, στο νησί της Κεφαλονιάς οι εκχερσώσεις και γενικότερα η αλλαγή των χρήσεων γης, καθώς και η έντονη ανοικοδόμηση είναι πολύ συχνές. Οι δραστηριότητες αυτές έχουν ως αποτέλεσμα την απώλεια μεγάλων εκτάσεων, οι οποίες αποτελούν ενδιαίτημα για πολλά σημαντικά φυτικά είδη, μεταξύ των οποίων και της *P. mascula* subsp. *russi*.

Περίπτωση πλήρους καταστροφής ενός πολυάριθμου πληθυσμού καταγράφηκε το έτος 2007 από αγροτική περιοχή στο Βαρύ Ερίσσου. Η περίπτωση αυτή αποδεικνύει ότι ακόμη και οι εκτεταμένοι πληθυσμοί, οι οποίοι διατηρούνται σε καλή κατάσταση και για τους οποίους δεν υπάρχουν εμφανείς, άμεσες απειλές μπορεί να συρρικνωθούν υπό την ανθρώπινη δραστηριότητα σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα.

## ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ

Συνήθως τα φυτά μεγάλου μεγέθους, τα οποία φέρουν εντυπωσιακά άνθη, συγκεντρώνουν την προσοχή των δράσεων προστασίας. Σε άλλες περιπτώσεις τα φυτά της *Raeonia* χρησιμοποιούνται ως έμβλημα των περιοχών στις οποίες φύονται και συνδέονται με το γένος. Παρόμοια είδη χρησιμοποιούνται σε δημόσιες εκστρατείες ευαισθητοποίησης και ως επιχειρήματα σε συζητήσεις με τους υπεύθυνους σε θέματα διατήρησης προστατευόμενων περιοχών (Ne'eman 2003).

Περιφερειακοί υποπληθυσμοί, όπως αποτελούν αυτοί της *P. mascula* subsp. *russi*, διαφέρουν συχνά στη γενετική τους σύνθεση, στη γενετική ποικιλότητα και στη φαινοτυπική ποικιλομορφία από τους κεντρικούς υποπληθυσμούς (Ne'eman 2003).

Κατά τον ίδιο τρόπο, οι νοτιότεροι περιφερειακοί πληθυσμοί πιθανόν να είναι περισσότερο ανθεκτικοί στην παγκόσμια κλιματική αλλαγή σε σύγκριση με τους κεντρικούς πληθυσμούς. Ως εκ τούτου η προστασία και η διατήρησή αυτών των πληθυσμών είναι σημαντικές ακόμα και εάν δεν απειλούνται άμεσα (Ne'eman 2003).

Κατ' άλλους οι περιφερειακοί πληθυσμοί είναι περισσότερο ευάλωτοι σε φαινόμενα γενετικής διάβρωσης (genetic erosion), ιδιαίτερα όταν το εύρος της εξάπλωσης τους είναι σχετικά μικρό (Barrett & Kohn 1991). Στην περιφέρεια του γεωγραφικού εύρους ενός είδους οι φυτικοί πληθυσμοί είναι πιθανό να προσεγγίζουν τα όρια των οικολογικών τους αντοχών (Lesica & Allendorf 1995), οπότε μειώνεται η ικανότητα ανταγωνισμού τους (Case & Taper 1986) και αντιμετωπίζουν μεγαλύτερο κίνδυνο εξαφάνισης σε σύγκριση με τους πληθυσμούς, οι οποίοι βρίσκονται πιο κοντά στο κέντρο της εξάπλωσής των.

### ***In situ* διατήρηση**

Ο πλήρης αποκλεισμός της βόσκησης μπορεί να θεωρείται ως προτεραιότητα, ιδιαίτερα για την αναγέννηση των δασών, ωστόσο θα πρέπει να λαμβάνεται υπ' όψη μία σειρά επιπτώσεων που έχει σε άλλα σημαντικά taxa, κυρίως ποώδη.

Σημαντικότερη επίπτωση είναι η αύξηση των θέσεων σκίασης και του κινδύνου που διατρέχουν οι πληθυσμοί των taxa εξαιτίας αυτού του παράγοντα. Σε περίπτωση αποκλεισμού της βόσκησης θα πρέπει να υποκατασταθεί με μία σειρά μέτρων διαχείρισης η διατάραξη, η οποία προκλειόταν και είχε μία σειρά θετικών αποτελεσμάτων. Παραδείγματα επιτυχημένων διαχειριστικών πρακτικών περιλαμβάνουν τη δημιουργία τεχνητών ανοιγμάτων στον όροφο της βλάστησης με το κόψιμο των δέντρων. Αποτέλεσμα αυτών ήταν η αύξηση των ποσοστών άνθησης της *P. mascula* subsp. *russi* στα επίπεδα των φυσικών ανοιχτών επιφανειών (15-20%) και συνεπώς και της καρποφορίας του πληθυσμού. Η διαχείριση των υποπληθυσμών θα πρέπει να είναι ενιαία για όλες τις περιοχές της Κεφαλονιάς, στις οποίες εμφανίζεται το taxon.

Η ένταξη του taxon σε πρόγραμμα παρακολούθησης θα έδινε τη δυνατότητα να συλλεχθούν περισσότερες πληροφορίες για το βιολογικό του κύκλο, την εγκατάσταση των αρτιβλάστων, την ηλικία της πρώτης άνθησης και τη διάρκεια ζωής του, αφού έως σήμερα αυτά τα στοιχεία παραμένουν άγνωστα.

### **ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ *ex situ***

Για την καλλιέργειά τους *ex situ* οι παιώνιες δεν έχουν προτίμηση στην οξύτητα του εδάφους, το οποίο ωστόσο θα πρέπει να είναι πλούσιο και υγιές. Αναπτύσσονται καλά σε ελαφρύ και αμμώδες έδαφος, πολύ καλά στραγγισμένο και φρέσκο, το οποίο ενδεχομένως να μην είναι σε μεγάλο βαθμό εκτεθειμένο σε ανέμους, αλλά ανοιχτό και ευήλιο τουλάχιστον για τη μισή διάρκεια της ημέρας. Η στασιμότητα των νερών και η κακή αποστράγγιση επιδρούν αρνητικά στο φυτό και η υπερβολική υγρασία κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού το καθιστούν ευπρόσβλητο σε ασθένειες. Εξάλλου τα φυτά εντοπίζονται σε μέρη επικλινή ως και απότομα, ανάμεσα σε πετρώδη εδάφη, που ασκούν προστασία από τους ανέμους και βελτιώνουν την αποστράγγιση.

### **13. *Saponaria aenesia* Heldr.**

#### **ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

Μονοετής πόα. Βλαστοί μονήρεις ή λίγοι, συνήθως κατακείμενοι με ανερχόμενο το ανώτερο μέρος τους, αραιώς διακλαδιζόμενοι, λείοι ή σπανίως αραιώς

τριχωτοί, με αδενώδεις τρίχες στην κορυφή τους. Τα κατώτερα φύλλα ± επιμήκως σπατουλοειδή, λεία, τα ανώτερα φύλλα επιφυή, αντιλογοχειδή, αναδιπλούμενα, με κράσπεδα κυματοειδή, λεία, σπανίως με αραιό αδενώδες τρίχωμα. Ταξιανθία βοτρυοειδής, ενίοτε αραιώς διακλαδιζόμενη. Ποδίσκοι βραχύτεροι από τον κάλυκα, αδενώδεις, με τραχύ τρίχωμα, καμπτόμενοι απότομα προς τα κάτω κατά την καρποφορία. Κάλυκας μήκους 6-7 mm, επιμήκης-κυλινδρικός, αδενώδης με τραχύ τρίχωμα και βραχείς αμβλείς οδόντες. Έλασμα πετάλου μήκους 2,5-3 mm, ωχροπόρφυρο, ημικυκλικό, με δύο στεφανιαία λέπια, απότομα στενούμενο σε γραμμοειδή όνυχα. Κάψα ωοειδής-σφαιρική, βραχύτερη από τον κάλυκα. Σπέρματα 1,8-2,2 mm, καρδιόσχημα, καστανά, εντόνως φυματώδη.

### ΤΑΞΙΝΟΜΙΚΑ ΣΧΟΛΙΑ

Η *Saponaria aenesia* σχετίζεται στενά με την *S. calabrica* Guss. (ΝΑ. Ευρώπη και Δ. Ανατολία) με την οποία διαφέρει κυρίως στα έντονα κυματοειδή και καμπτόμενα ανώτερα φύλλα, στα μικρότερα άνθη, στους ισχυρά καμπτόμενους καρπικούς ποδίσκους και στην ωειδή-σφαιρική κάψα (Phitos 1991).

Εικόνα 61. Άτομο της *Saponaria aenesia* στο όρος Ρούδι.

### ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ

Στο παρελθόν το είδος θεωρούνταν ενδημικό του όρους Αίνος (Φοίτος & Damboldt 1985). Σε νεότερη μελέτη καταγράφηκαν τέσσερις νέες θέσεις, όλες από

ορεινές περιοχές της Κεφαλονιάς (σε υψόμετρα 680-900 m, Ευθυμιάτου-Κατσούνη 2006).

Εικόνα 62. Χάρτης εξάπλωσης της *Saponaria aenesia* στην περιοχή του Εθνικού Δρυμού.

## ΒΙΟΤΟΠΟΣ-ΣΥΝΥΠΑΡΧΟΝΤΑΤΑΞΑ-ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Εντοπίζεται σε χαλικώδεις και βραχώδεις περιοχές, σε ασβεστολιθικό έδαφος και σε εύρος υψομέτρων 400-1.600 m (Phitos 1991). Στην παρούσα εργασία καταγράφηκε κυρίως σε παρυφές δρόμων είτε δασικών είτε οδικών αρτηριών, εμφανιζόμενο χωρίς κανονικότητα. Φύεται, επίσης, με πολύ μικρή πυκνότητα σε ανοιχτές περιοχές γειτονικές του δάσους *Abies cephalonica*, όπου καλύπτει μεγάλες επιφάνειες, κατά ομάδες των 4 έως 5 ατόμων. Σε λίγες περιπτώσεις ο αριθμός των ομάδων υπερέβαινε τα 10 ή 20 άτομα.

Πίνακας 21. Συγκεντρωτικός πίνακας των χαρακτηριστικών των θέσεων εντοπισμού της *Saponaria aenesia*.

	<i>Αγραπιδιές-Αγ. Ελευθέριος</i>	όρος Γιούπαρη	Αίνος, 1	Αίνος, 2	Αίνος, 3	Αίνος, 4
Κλίση	20%	20%	30%	30%	30%	30%
Έκθεση	Δ	Α	ΒΑ	ΒΑ	ΒΑ	
Σκίαση	0	0,1	0	0	0	0
Υψόμετρο	679-815 m	1.084 m	1.285 m	1.253 m	1.199 m	1.192 m

Στο όρος Αίνος εντοπίστηκε κοντά στην περιοχή Βούνος, όπου σχηματίζει ολιγάριθμο υποπληθυσμό, καθώς και σε θέσεις στις νότιες περιοχές του όρους Αίνος. Στο όρος Ρούδι εντοπίζεται κυρίως κατά μήκος του δρόμου Αγραπιδιές-Αγ. Ελευθέριος και δίπλα σε συστάδες δέντρων *Quercus coccifera* κοντά στην κορυφή Γιούπαρη. Ο συνολικός αριθμός φυτών και των δύο περιοχών, Αίνου και Ρουδίου, εκτιμάται σε λιγότερα των 2.500 ατόμων. Το εύρος των υψομέτρων απ' όπου καταγράφηκε είναι μεταξύ 679 m και 1.285 m.

## ΣΥΝΟΛΑ ΤΑΞΑ

Η *Saponaria aenesia* φύεται με τα: *Anchusa variegata*, *Anthemis chia*, *Astragalus sempervirens* subsp. *cephalonicus*, *Biscutella didyma*, *Briza maxima*, *Erodium cicutarium*, *Euphorbia rigida*, *Fumana thymifolia*, *Geranium lucidum*, *Coridothymus capitatus*, *Quercus coccifera*, *Lamium garganicum* subsp. *striatum*, *Lathyrus cicera*, *Lotus longisiliquosus*, *Origanum vulgare* subsp. *hirtum*, *Phlomis fruticosa*, *Ranunculus gracilis*, *Scandix australis*, *Scutellaria rupestris* subsp. *cephalonica*, *Senecio vulgaris*, *Silene colorata*, *S. italica* subsp. *italica*, *S. ungeri*, *Thlaspi perfoliatum* subsp. *perfoliatum*, *Tordylium apulum*, *Trifolium campestre*, *T.*



*stellatum*, *Valantia hispida*, *Veronica cymbalaria*, *Vicia hybrida*, *V. lathyroides*, *V. villosa*, *Vulpia ciliata*.

### **ΒΙΟΛΟΓΙΑ-ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

Η ανθοφορία διαρκεί από το Μάρτιο έως τα τέλη Ιουνίου στα μεγαλύτερα υψόμετρα. Τα σπέρματα ωριμάζουν σε διαφορετικούς χρόνους τόσο στο ίδιο το φυτό, ανάλογα της θέσης που φέρονται πάνω στο στέλεχος, όσο και μεταξύ των διαφορετικών περιοχών, ανάλογα με το υψόμετρο, την έκθεση και τη σκίαση. Το φυτό σχηματίζει τις πρώτες κάψες ενώ οι ακραίοι οφθαλμοί σχηματίζουν τα επόμενα άνθη, με αποτέλεσμα στο ίδιο άτομο να υπάρχουν ώριμες και ανώριμες κάψες και άνθη. Σταδιακή είναι και η διασπορά των σπερμάτων, η οποία ολοκληρώνεται στα τέλη Ιουνίου. Η εμφάνισή του είδους είναι έρπουσα, ωστόσο έχει καταγραφεί και ορθή ανάπτυξη, ως αντίδραση στον ανταγωνισμό από ψηλότερα γειτονικά φυτά.

### **ΔΙΑΣΠΟΡΑ**

Τα σπέρματα αρχικά διασπείρονται κυρίως μέσω της βαρύτητας ακριβώς κάτω από τη θέση που παρήχθησαν, ωστόσο, φαίνεται ότι μπορεί να μεταφερθούν σε μεγαλύτερη απόσταση με τη βοήθεια εξωτερικών παραγόντων, όπως η βροχή, η υποχώρηση του υποστρώματος κ.λπ. Στο πρότυπο της εξάπλωσης του είδους φαίνεται να συμβάλλουν και οι εργασίες διάνοιξης των δασικών δρόμων, καθώς και η ετήσια συντήρησή τους, μέσω της μετακίνησης του εδάφους που προκαλούν.

Εικόνα 63. Άτομο της *Saponaria aenesia* κατά το στάδιο σχηματισμού των καψών. Διακρίνονται οι χαρακτηριστικές αδενώδεις τρίχες του ανώτερου τμήματος των στελεχών.

## **ΚΙΝΔΥΝΟΙ**

Κατά την περίοδο παρακολούθησης του φυτού δεν καταγράφησαν ίχνη βόσκησης σε αυτό. Επίσης δεν καταγράφησαν ασθένειες ή εντομολογικές προσβολές. Οι πληθυσμοί του είδους επηρεάζονται μόνο από τις ετήσιες εργασίες συντήρησης των δασικών δρόμων, ωστόσο αυτό φαίνεται να είναι σε μερικές περιπτώσεις προς όφελος της διασποράς του. Οι εργασίες αυτές καθίστανται επικίνδυνες για τη σταθερότητα της παρουσίας ορισμένων υποπληθυσμών όταν γίνονται νωρίς την άνοιξη, οπότε δεν έχει ολοκληρωθεί το στάδιο ωρίμανσης των σπερμάτων.

## **ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ**

Οι δύο θέσεις, στις οποίες το είδος σχηματίζει υποπληθυσμούς αρκετών ατόμων, θα πρέπει να προστατευτούν από τυχόν μεταβολές και θα πρέπει να υπάρξει μέριμνα ώστε να διατηρηθεί ο βιότοπός τους ανοιχτός. Προτείνεται οι εργασίες που γίνονται κάθε έτος για τη διάνοιξη των δασικών δρόμων να διενεργούνται μετά το μήνα Ιούνιο, ώστε να έχει ολοκληρωθεί η διασπορά των σπερμάτων. Προτείνεται επίσης ο σχεδιασμός ενός προγράμματος παρακολούθησης, το οποίο θα έχει ως στόχο την καταγραφή της αυξομείωσης του μεγέθους των υποπληθυσμών και της έκτασης που αυτοί καταλαμβάνουν. Η παρακολούθηση θα πρέπει να συμπεριλάβει και τη μελέτη των χαρακτηριστικών της εδαφικής τράπεζας σπερμάτων. Προτείνεται να μελετηθεί η αναπαραγωγική βιολογία του φυτού και να καταγραφεί η κατάσταση διατήρησης και των υπόλοιπων πληθυσμών του, σε άλλες περιοχές της Κεφαλονιάς, ώστε να διαπιστωθεί η κατάσταση διατήρησής του συνολικά.

## **14. *Silene ionica* Halácsy**

### **ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

Πολυετές φυτό, με ξυλώδη βάση. Στελέχη ύψους 30-50 cm, δισχιδώς διακλαδιζόμενα. Φύλλα βάσεως ωοειδή-κυκλικά με έντονες λευκές ποικιλοχρωμίες, σχηματίζοντα ρόδακα. Φύλλα βλαστού βρακτιόμορφα, λογχοειδή. Άνθη λίγα σε ακραία, ισχυρά ασύμμετρα διχάσια καταλήγοντα σε ένα άνθος. Ποδίσκοι μήκους 5-10 mm. Λέπια στεφάνης μικρά, μήκους έως 0,3 mm, λοβοί μήκους έως 2 mm. Στήμονες μακρύτεροι της στεφάνης. Κάψα μήκους 6-8 mm. Σπέρματα 1-1,2(-1,4) x 1,2-1,5(-1,8) mm, ερυθροκάστανα και καστανά-φαιά, με φυμάτια σε ημικυκλικές

σειρές σε ολόκληρη την επιφάνεια, ± επίπεδα πλευρικών, με αποστρογγυλωμένες έως αμβλείες τρόπιδες.

## ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ

Έως σήμερα έχει καταγραφεί από την Κεφαλονιά (όρος Αίνος) και τη Στερεά Ελλάδα (Greuter 1997). Ο πληθυσμός της Κεφαλονιάς αποτελείται από δύο υποπληθυσμούς, οι οποίοι καταγράφηκαν στο όρος Αίνος και την περιοχή των Ομαλών (Αγ. Γεράσιμος, Φοίτος & Damboldt 1985).

Εικόνα 64. Τα χαρακτηριστικά φύλλα της βάσης της *Silene ionica* με τις λευκές ποικιλοχρωμίες.

Εικόνα 65. Το μοναδικό άτομο, το οποίο εντοπίστηκε στο όρος Αίνος.

Εικόνα 66. Λεπτομέρεια από το άνθος.

## ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Στην περιοχή του Εθνικού Δρυμού εντοπίστηκε μόνο ένα άτομο της *Silene ionica* τον Ιούνιο του 2009, στο όρος Αίνος, σε υψόμετρο 1.494 m δίπλα στο δασικό δρόμο. Το φυτό βρισκόταν στο στάδιο του σχηματισμού των ανθοφόρων οφθαλμών. Σε επόμενες επισκέψεις δεν κατέστη δυνατός ο εντοπισμός του είδους, παρά την ευκολία πρόσβασης στην περιοχή. Η πιο πιθανή αιτία για τη μη εύρεση του ατόμου είναι η βόσκηση. Η περίπτωση του *S. ionica* μας επιτρέπει να συμπεράνουμε ότι η βόσκηση δεν επηρεάζει μόνο την κατάσταση της υπάρχουσας χλωρίδας και βλάστησης αλλά και τη σύνθεσή τους. Η παρουσία του ατόμου σε τόσο μεγάλη

απόσταση από το μοναδικό γνωστό πληθυσμό των Ομαλών (περίπου 7,5 km) και κυρίως η μεγάλη υψομετρική διαφορά (1.000 m) μεταξύ τους υποδηλώνει την πιθανή παρουσία και άλλου υποπληθυσμού στην περιοχή του όρους Αίνος.

### **ΒΙΟΤΟΠΟΣ - ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ**

Οι βιότοποι του είδους περιλαμβάνουν γυμνές πλαγιές με χαλαρά ασβεστολιθικά κροκκαλοπαγή, σε εύρος υψομέτρου 300-1.200 m. Στην περιοχή του Αγ. Γερασίμου (Κεφαλονιά, υψόμετρο 498 m) σχηματίζει ακμαίο πληθυσμό σε κοίτη ρέματος, του οποίου η αφητηρία τοποθετείται στην περιοχή του όρους Αίνος. Ο υποπληθυσμός ενδεχομένως σχηματίστηκε στην περιοχή έπειτα από τη μεταφορά στην περιοχή σπερμάτων με το νερό ή τα φερτά υλικά του ρέματος.

### **ΒΙΟΛΟΓΙΑ-ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

Η άνθηση διαρκεί από το Μάιο έως τον Ιούλιο. Στο ίδιο χρονικό διάστημα καρποφορεί και η διασπορά των σπερμάτων διαρκεί από τον Ιούνιο έως τον Αύγουστο.

### **ΚΙΝΔΥΝΟΙ**

Κατά τη μελέτη καταγράφηκαν ελαφρές προσβολές των ατόμων του taxon από έντομα. Στο επίπεδο του υποπληθυσμού αυτές ήταν περιορισμένες.

### **ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ**

Προτείνεται να ληφθούν μέτρα προστασίας για τον πληθυσμό των Ομαλών, ο οποίος αποτελεί το μοναδικό της Κεφαλονιάς με τα έως σήμερα δεδομένα. Η περιορισμένη εμφάνιση του είδους, το οποίο όπως αναφέρθηκε απαντά μόνο στην Κεφαλονιά και στη Στερεά Ελλάδα, ενδεχομένως να το κατατάσσει σε μία από τις κατηγορίες διατήρησης. Οι πληθυσμοί του θα πρέπει να παρακολουθούνται για τη διαπίστωση τυχόν αρνητικών μεταβολών ώστε να λαμβάνονται εγκαίρως τα κατάλληλα μέτρα προστασίας.

## 15. *Scutellaria rupestris* Boiss. & Heldr. subsp. *cephalonica* (Bornm.) Greuter & Burdet

### ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Πολυετής πόα με βλαστούς ανυψούμενους μήκους έως 20 cm. Φύλλα βλαστού ωοειδή έως τριγωνικά με αραιώς δαντελωτά έως πριονωτά περιθώρια, μίσχος 4-7 mm, έλασμα 10-15 x 8-12 mm. Κατώτερο μέρος του βλαστού γχοώδες με τρίχες σχεδόν κατακείμενες, ανώτερο τμήμα και ταξιανθία με τρίχες ορθές, μακρές, μη αδενώδεις ανάμικτες με αδενώδεις. Μεσογονάτια διαστήματα ταξιανθίας 5-10 mm. Βράκτια ωοειδή-λογχοειδή 3-6 x 2-3 mm. Στεφάνη μήκους 10-13 mm, το ανώτερο μέρος του σωλήνα και το ανώτερο χείλος ελαφρώς ρόδινα, η βάση του σωλήνα ημίλευκη, το κατώτερο χείλος ημίλευκο με ευδιάκριτη νεύρωση, χωρίς στίγματα. Σπέρματα 1,5-1,7 x 1 mm, ελλειψοειδή, καστανά, με ρηχά βοθρία σε ολόκληρη την επιφάνεια. Περιοχή ομφαλού ανοιχτή καστανή.

### ΤΑΞΙΝΟΜΙΚΑ ΣΧΟΛΙΑ

Η *Scutellaria rupestris* subsp. *cephalonica* ανήκει στην ετερογενή ομάδα της *S. rubicunda*, η οποία εμφανίζει μεγάλη ποικιλομορφία με αποτέλεσμα οι ταξινομικές μελέτες να καθίστανται πολύ δύσκολες. Η ομάδα εμφανίζεται κυρίως στην ορεινή ή υποαλπική ζώνη και τα περισσότερα από τα taxa τα οποία έχουν περιγραφεί έχουν μία περιορισμένη εξάπλωση, σε ένα μόνο όρος ή νησί (Bothmer 1987).

Στην ομάδα της *S. rupestris* περιλαμβάνονται 8 υποείδη, από τα οποία τα 7 είναι ενδημικά της Ελλάδας: subsp. *cephalonica* (ενδημικό του όρους Αίνος, Κεφαλονιά), subsp. *caroli-henrici* (ενδημικό της χερσονήσου Μαλέα), subsp. *rechingeri* (ενδημικό του όρους Βούρινος, Κοζάνη), subsp. *olympica* (ενδημικό του όρους Όλυμπος), subsp. *rupestris* (ενδημικό ορέων της Πελοποννήσου), subsp. *parnassica* (ενδημικό της Πελοποννήσου, Ν. Στερεάς Ελλάδας, Αττικής και Εύβοιας), subsp. *cytherea* (ενδημικό της νήσου Κύθηρα και της Ν. Πελοποννήσου) και, επίσης, το subsp. *adenotricha* (ορεινές περιοχές της Κ. Ελλάδας, Κέρκυρα, έως τη Ν. Αλβανία) (Bothmer 1987).

Το ενδημικό taxon της Κεφαλονιάς ταξινομήθηκε από τον Greuter (1984) ως υποείδος της *S. rupestris* (Rech. f.) Greuter & Burdet, ενώ προηγουμένως ταξινομούσαν ως υποείδος της *S. rubicunda* subsp. *cephalonica* (Bornm.) Rech. f.

Την κατάταξη αυτή επιβεβαίωσε αργότερα και η βιοσυστηματική μελέτη ολόκληρης της ομάδας από τον Bothmer (1987), ο οποίος διαχώρισε το subsp. *cephalonica* από το subsp. *parnassica* με βάση μικρές μορφολογικές διαφορές.

### **ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ**

Στα συγγενικά taxa, *S. rupestris* subsp. *adenotricha* και *S. sieberi*, έχουν βρεθεί ιδιότητες μέτριας αντιμικροβιακής δράσης (Skaltsa et al. 2005). Πιθανόν παρόμοιες ιδιότητες να διαθέτει και το subsp. *cephalonica*, οι οποίες μένει να διερευνηθούν.

### **ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ**

Κατά τη μελέτη διαπιστώθηκε ότι το υποείδος αποτελεί ένα από τα πλέον διαδεδομένα taxa στο όρος Αίνος, ενώ στο όρος Ρούδι εμφανίζεται μόνο σε δύο περιορισμένες κοντινές θέσεις, βόρειας έκθεσης. Καταγράφηκε σχεδόν σε όλες τις παρυφές του συμπλέγματος των δασικών δρόμων του όρους Αίνος, αλλά και στις ανοιχτές θέσεις, όπου σχηματίζει μικρού μεγέθους ομάδες ατόμων.

Εικόνα 67. Στελέχη της *Scutellaria rupestris* subsp. *cephalonica* σε ανθοφορία.

## ΒΙΟΤΟΠΟΣ - ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Οι θέσεις, στις οποίες καταγράφηκε παρουσιάζουν κλίση μεγαλύτερη από 20% και ποικιλία εκθέσεων. Η σκίαση σε όλες τις περιοχές είναι μηδενική. Το κατώτερο και το ανώτερο υψόμετρο εμφάνισης είναι 805 m και 1.617 m αντίστοιχα.

Η μέτρηση των ατόμων του πληθυσμού καθίσταται δύσκολη έως αδύνατη λόγω του γεγονότος ότι φύεται σε πετρώδεις θέσεις, από τις οποίες εξέρχονται μόνο τα στελέχη (περισσότερα του ενός σε κάθε άτομο) ενώ η υποχώρηση του εδάφους κατά θέσεις αποκάλυψε ότι αναπτύσσει εκτεταμένο, κατά πλάτος ριζικό σύστημα. Η

γενικότερη εκτίμηση είναι ότι ο αριθμός των ατόμων, όπως αυτά μπορούν να οριστούν από το διακριτό ριζικό σύστημά τους, είναι κατά προσέγγιση περίπου 1.000.

## ΣΥΝΟΔΑ ΤΑΧΑ

Στην περιοχή του όρους Αίνου φύεται μαζί με τα: *Anthemis chia*, *Astragalus sempervirens* subsp. *cephalonicus*, *Brachypodium pinnatum* subsp. *rupestre*, *Bromus intermedius*, *Bromus sterilis*, *Campanula garganica* subsp. *cephallenica*, *Campanula spatulata*, *Centaurea subciliaris* subsp. *subciliaris*, *Cerastium candidissimum*, *Craetaegus monogyna* subsp. *monogyna*, *Cymbalaria microcalyx* subsp. *minor*, *Poa bulbosa*, *P. cephalonica*, *Satureja vulgaris*, *Tordylium officinale*, *Viola cephalonica*. Στην περιοχή του όρους Ρουδίου φύεται με τα: *Picnomon acarna*, *Satureja graeca*, *Satureja juliana*, *Tordylium officinale*.

## ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Η περίοδος της άνθησης διαρκεί από τα μέσα Ιουνίου έως τον Ιούλιο. Για μεγάλη περίοδο, τα άτομα συνεχίζουν να φέρουν σε κάθε στέλεχος τόσο άνθη, όσο και σπέρματα. Ακόμα και το μήνα Σεπτέμβρη είναι δυνατό να παρατηρηθούν άτομα να φέρουν ταυτόχρονα άνθη και ανώριμα σπέρματα. Η ωρίμανση των σπερμάτων λαμβάνει χώρα τον Αύγουστο και η διασπορά τους διαρκεί από τα τέλη Αυγούστου έως το Σεπτέμβριο.

Λόγω της υπερβόσκησης το ύψος των ανθοφόρων στελεχών και συνεπώς ο αριθμός των παραγόμενων σπερμάτων είναι περιορισμένος και η αναπαραγωγή των φυτών γίνεται κυρίως αγενώς. Ο μέσος αριθμός σπερμάτων ανά κάψα είναι 2 (κατόπιν δειγματοληψίας 55 καψών).

Εικόνα 68. Άτομα της *Scutellaria rupestris* subsp. *cephalonica* αναπτυσσόμενα υπό την προστασία του κλαδιού.

Πιθανόν το υποείδος είναι σταυρογονιμοποιούμενο από έντομα και εκδηλώνει πρωτανδρεία. Τα χαρακτηριστικά της εγγενούς αναπαραγωγής, όπως αυτά διαπιστώθηκαν από τον Bothmer (1987) είναι αρνητικά. Ο αριθμός των παραγόμενων σπερμάτων, όπως προκύπτει από τις διασταυρώσεις των φυτών εντός και μεταξύ των πληθυσμών, είναι χαμηλός και ερμηνεύεται ως το αποτέλεσμα ενός μηχανισμού αυτό-ασυμβατότητας. Τα ποσοστά φύτευσης των σπερμάτων τόσο της *S. rupestris* subsp. *cephalonica* (9,1%), όσο και γενικότερα της ομάδας της *S. rubicunda* ήταν εξαιρετικά χαμηλά (Bothmer 1987). Η βιωσιμότητα και γονιμότητα των απογόνων είναι μικρή και ερμηνεύεται από την παρουσία υψηλού βαθμού ετεροζυγωτίας στους πληθυσμούς και την παρουσία ενός συγκριτικά υψηλού αριθμού υποτελών γονιδίων (Bothmer 1987).

## **ΔΙΑΣΠΟΡΑ**

Η ευρεία εξάπλωση του υποείδους στην περιοχή μελέτης πιθανόν να δηλώνει ένα ευρύ τρόπο διασποράς. Για ορισμένα είδη του γένους υπάρχει η αναφορά της αυτοχωρίας, συγκεκριμένα τα είδη αυτά ανήκουν στους παθητικούς βαλλιστές (Van der Pijl 1972). Στη συγκεκριμένη περίπτωση αυτή η δράση ενός εξωτερικού αιτίου



όχι μόνο απελευθερώνει την εσωτερική πίεση που υπάρχει στη μονάδα διασποράς, αλλά επιπλέον παρέχει την ενέργεια γι' αυτή τη δράση. Το εξωτερικό αίτιο μπορεί να είναι κάποιο διερχόμενο ζώο ή κάποιος άλλος παράγοντας. Τα είδη του γένους *Scutellaria* που διασπείρονται με αυτό τον τρόπο μετά την άνθηση φέρουν μεγεθυμένο κάλυκα, ο οποίος φέρει ένα ελαστικό μίσχο και έναν υποδοχέα (kettle) στον οποίο οι τρίχες διατηρούν τα σπέρματα χαλαρά στη θέση τους κατά την παραμονή στον υποδοχέα. Στη *S. altissima*, σύμφωνα με τον Van der Pijl (1972), το ανώτερο χείλος του κλειστού κάλυκα λαμβάνει το εξωτερικό ερέθισμα, το οποίο μεταφέρεται στο “scutellum”. Παρόμοια μορφολογικά χαρακτηριστικά, τα οποία απαντώνται και στη *S. rupestris* subsp. *cephalonica*, υποδεικνύουν παρόμοιο τρόπο διασποράς.

Εικόνα 69 & 70. Μόνο κατά την υποχώρηση του εδάφους είναι δυνατή η διαπίστωση του εκτεταμένου ριζικού συστήματος της *Scutellaria rupestris* subsp. *cephalonica*.

Εικόνα 71. Κάλυκας καρποφορίας της *S. altissima*, παρόμοιος με της *S. rupestris* subsp. *cephalonica* (Sc = scutellum). Εικ. 71 α, β. Πλάγια όψη πριν και μετά τη διάνοιξη. 71 γ, δ. Πρόσθια όψη. Οι εικόνες απεικονίζουν το ανώτερο και το κατώτερο τμήμα διαχωρισμένα. Πριν τον αποχωρισμό τους, τα δύο τμήματα διατηρούσαν τα σπέρματα στη θέση τους (από Van der Pijl 1972).

## **ΚΙΝΔΥΝΟΙ**

Το φυτό εντοπίζεται κυρίως σε πετρώδη ή χαλικώδη εδάφη. Τα κενά που σχηματίζονται ανάμεσα στις πέτρες προσφέρουν χώρο για την ανάπτυξη των στελεχών και προστασία από τη βόσκηση. Το *taxon* φαίνεται να έχει προσαρμοστεί πλήρως στην περιοχή και δεν φαίνεται να κινδυνεύει από τη βόσκηση βραχυπρόθεσμα. Ανησυχητικό ωστόσο κρίνεται το χαμηλό ποσοστό φύτευσης των σπερμάτων, όπως αυτό προέκυψε κατά την παρούσα εργασία, αλλά και από τα δεδομένα του Bothmer (1987) και οι καταγεγραμμένες από τον Bothmer μικρή γονιμότητα και επιβίωση των απογόνων, τα οποία αποδόθηκαν στην ετεροζυγωτία και σε υποτελή γονίδια. Η πίεση που δέχεται η εγγενής αναπαραγωγή, λόγω της υπερβόσκησης, πιθανόν να επιδεινώσει τα φαινόμενα αυτά μακροπρόθεσμα.

Οι εργασίες συντήρησης των δρόμων που πραγματοποιούνται κάθε έτος, ενδεχομένως να συνεισφέρουν στη διασπορά του *taxon*, από την άλλη όμως καταστρέφουν αρκετά άτομα, αφού οι παρυφές των δρόμων αποτελούν μία από τις σημαντικότερες θέσεις, στις οποίες φύεται. Η επικείμενη ασφαλτόστρωση μέρους του δασικού δρόμου, στο βόρειο τμήμα του Εθνικού Δρυμού, θα στερήσει από το *taxon* αρκετές από τις θέσεις στις οποίες φύεται.

## **ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ**

Θα ήταν ενδιαφέρον να ερευνηθούν και οι υπόλοιπες ορεινές περιοχές στην Κεφαλονιά για να διαπιστωθεί το πραγματικό μέγεθος της εξάπλωσης του φυτού. Λόγω της μεγάλης επιφάνειας, την οποία καταλαμβάνει το *taxon*, δεν είναι δυνατό να εφαρμοστούν ειδικά διαχειριστικά μέτρα. Ωστόσο μπορούν να εφαρμοστούν διαχειριστικά μέτρα σε οριοθετημένους υποπληθυσμούς, των οποίων στόχος θα είναι η ενίσχυση της εγγενούς αναπαραγωγής και η εν συνεχεία παρακολούθησή τους.

### **16. *Stachys parolinii* Vis.**

#### **ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

Πολυετές φυτό. Στελέχη όρθια ή ανορθούμενα με ισχυρά καμπτόμενες τρίχες. Φύλλα 20-40 x 7-20 mm, λογχοειδή ή ελλειπτικά. Ταξιανθίες με 4-6 άνθη ανά σπόνδυλο. Κάλυκας 9-10 mm, πυκνά και ισχυρά τριχωτός, με βραχείες αδενώδεις τρίχες, με οδόντες ελαφρώς άνισους, οι ανώτεροι 2 περίπου ίσοι του σωλήνα.

Στεφάνη με ανώτερο χείλος μήκους περίπου 4 mm και κατώτερο μήκους 9-10mm. Σπέρματα 2-2,8 x 1,5-1,8 mm, ελλειψοειδή, κεραμιδόμορφα, καστανά.

### **ΤΑΞΙΝΟΜΙΚΑ ΣΧΟΛΙΑ**

Στην Κεφαλονιά εκτός από τις τυπικές μορφές των φυτών του *Stachys parolinii* απαντώνται συχνά φυτά τα οποία παρουσιάζουν ποικιλότητα, η οποία εκδηλώνεται με το μεγαλύτερο ύψος τους (έως 40 cm) και το σχήμα των κατώτερων φύλλων του βλαστού (πλατέως ωοειδή, ενίοτε με κατώτερο τμήμα καρδιόσχημο) (Φοίτος & Damboldt 1985). Ωστόσο δεν μπορούν να δημιουργήσουν μία ιδιαίτερη ταξινομική μονάδα (Φοίτος & Damboldt 1985). Το *Stachys parolinii* μοιάζει με το *S. recta*, διαφοροποιείται όμως στο στέλεχος, το οποίο διαθέτει ισχυρά καμπτόμενες (deflexed) τρίχες.

Εικόνα 72. Ο βίοτοπος του *Stachys parolinii* περιλαμβάνει κάθετα βράχια. Δεξιά ανθοταξία του είδους.

### **ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ**

Ενδημικό είδος της Δ. Ελλάδας. Εξαπλώνεται στη Β. Πελοπόννησο, τη Ν. Στερεά Ελλάδα (μεταξύ Αντιρρίου και Μεσολογίου και κοντά στη Ναύπακτο) και

τα Ιόνια Νησιά (Κεφαλονιά, Λευκάδα) (Tan & Iatrou 2001). Στην Κεφαλονιά έχει ευρεία εξάπλωση. Έχει αναφερθεί από αρκετές κεντρικές περιοχές αλλά και από τα νότια του νησιού (Πόρος, Φοίτος & Damboldt 1985). Στην περιοχή του Εθνικού Δρυμού εντοπίζεται συνολικά σε τέσσερις θέσεις.

## **ΒΙΟΤΟΠΟΣ - ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ**

Στην Κεφαλονιά φύεται σε αρκετές περιοχές, πάντα σε κροκκαλοπαγή ή σε βραχώδεις θέσεις και έως το υψόμετρο των 900 m (Φοίτος & Damboldt 1985). Στην περιοχή μελέτης φύεται σε διάφορες θέσεις του όρους Αίνου και Ρουδίου, σε μεσαία υψόμετρα, συνήθως σε κάθετα βράχια που διαμορφώθηκαν από τη διάνοιξη των δασικών δρόμων. Τα επιμέρους χαρακτηριστικά των βιοτόπων, στους οποίους απαντά, είναι κλίση 20-40%, έκθεση κυρίως δυτική, αλλά επίσης τα φυτά φύονται και σε βόρεια ή ανατολική έκθεση. Η διαβάθμιση της σκίασης χαρακτηρίζεται ως 0, 1, 2 (σύμφωνα με την οριζόμενη κλίμακα). Το ανώτατο και το κατώτατο υψόμετρο εμφάνισης του είδους είναι 674 m και 909 m αντίστοιχα. Ο συνολικός αριθμός των ατόμων, τα οποία καταγράφησαν, ανέρχεται σε 311 και εμφανίζεται είτε σε ομάδες αποτελούμενες από μικρό αριθμό φυτών είτε σε ομάδες αποτελούμενες από ορισμένες δεκάδες φυτών.

## **ΣΥΝΟΔΑ ΤΑΧΑ**

Μαζί με τον *Stachys parolinii*, σε διάφορες θέσεις του Δρυμού, καταγράφηκαν τα ακόλουθα taxa: *Avena barbata*, *Bromus madritensis*, *Crepis neglecta* subsp. *neglecta*, *Cynosurus echinatus*, *Knautia integrifolia*, *Prasium majus*, *Satureja vulgaris*, *Tordylium officinale*, *Trinia frigida*, *Vicia cuspidata*.

## **ΒΙΟΛΟΓΙΑ-ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

Η περίοδος της άνθησης διαρκεί από τα τέλη Μαΐου έως τον Ιούνιο. Η περίοδος σχηματισμού και ωρίμανσης των σπερμάτων διαρκεί τους μήνες Ιούνιο και Ιούλιο και η διασπορά των σπερμάτων διαρκεί από τον Ιούλιο έως το Σεπτέμβριο. Σπέρματα σχηματίζονται από ορισμένο μόνο αριθμό ατόμων ενώ η βόσκηση καταστρέφει την καρποφορία του είδους.

## **ΚΙΝΔΥΝΟΙ**

Το taxon βόσκεται έντονα (ιδιαίτερα τα στελέχη των καρποφοριών του) στις θέσεις οι οποίες είναι προσβάσιμες από στα κτηνοτροφικά ζώα. Αποτέλεσμα της βόσκησης είναι ο περιορισμός του *Stachys parolinii* στις κατακόρυφες θέσεις των βράχων και ο αποκλεισμός του από τις υπόλοιπες περιοχές. Κάτι τέτοιο δημιουργεί προβλήματα στην επέκταση της εξάπλωσης του είδους.

## **ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ**

Η πίεση που δέχεται το είδος εξαιτίας της βόσκησης είναι πολύ μεγάλη, ωστόσο πριν ληφθούν περαιτέρω μέτρα για την προστασία του θα πρέπει να συγκεντρωθούν περισσότερες πληροφορίες σχετικές με την οικολογία του.

### **17. *Thymus holosericeus* Čelak.**

## **ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

Πολυετές φυτό, ύψος έως 10 cm, ξυλώδες στη βάση, σε συστάδες. Ανθοφόρα στελέχη ύψους 3-6 cm, με μεσογονάτια εμφανώς βραχύτερα των φύλλων, με λεπτές μαλακές ορθές τρίχες. Φύλλα 10-15 x 1,5-2 mm, στενά αντιλογχοειδή, οξύληκτα, συχνά με οδοντώσεις, θηλωτά. Ταξιανθία πυκνό, επίμηκες κεφάλιο. Βράκτια περίπου 9 x 4 mm, ωοειδή, οξύληκτα, ελαφρώς γλαυκοπράσινα. Κάλυκας 4-5 mm, σωλήνας περισσότερο ή λιγότερο κυλινδρικός, θηλωτός έως τριχωτός. Στεφάνη 7-9 mm, ρόδινη έως πορφυρή. Σπέρματα 1 x 0,8-1 mm, σφαιρικά, ερυθροκάστανα.

## **ΤΑΞΙΝΟΜΙΚΑ ΣΧΟΛΙΑ**

Το γένος *Thymus* ανήκει στα 8 σημαντικότερα γένη της οικογένειας Labiatae (η οποία περιλαμβάνει περίπου 220 γένη), σε σχέση με τον αριθμό των ειδών που περιλαμβάνει. Υπάρχουν διάφορες αναφορές για την προέλευση του ονόματος “*Thymus*”. Μερικοί συγγραφείς θεωρούν ότι προέρχεται από την ελληνική λέξη thyo (άρωμα). Μία άλλη ενδιαφέρουσα ερμηνεία της ετοιμολογίας της λέξης θεωρεί ότι προέρχεται από τη λέξη thymos (θάρος, δύναμη). Αρχικά η λέξη “thymus” περιέγραφε μία ομάδα αρωματικών φυτών, τα οποία διαθέτουν παρόμοιες ιδιότητες και χρησιμοποιούνταν ως διεγερτικά των ζωτικών λειτουργιών του οργανισμού (Morales 2002).

Εικόνα 73 & 74. Βιότοποι του *Thymus holosericeus*, αριστερά από το όρος Αίνος, δεξιά από τις παρυφές του δρόμου στο όρος Ρούδι.

### **ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ**

Ενδημικό είδος της Κεφαλονιάς, της Ζακύνθου και της Λευκάδας. Στην Κεφαλονιά έχει καταγραφεί από πέντε περιοχές: το όρος Αίνος, το όρος Ρούδι, το Καλόν Όρος, το όρος Φάλαρη και την Άσσο. Σε κάθε περίπτωση, τόσο στην Κεφαλονιά όσο και στη Λευκάδα, φύεται στην ορεινή βαθμίδα σε μεσαία υψόμετρα, σε ανοιχτές και πετρώδεις θέσεις (Φοίτος & Damboldt 1985, Τρίγκου 2006). Στον Εθνικό Δρυμό καταγράφηκε σε τέσσερις περιοχές, όπου διαμορφώνονται εκτεταμένοι υποπληθυσμοί, οι οποίοι καταλαμβάνουν ακόμη και ολόκληρες κλιτύες. Η καταμέτρηση των ατόμων του δεν ήταν δυνατή λόγω των δυσδιάκριτων ορίων μεταξύ των ατόμων και της εκτεταμένης εξάπλωσής του. Το κατώτερο υψόμετρο εμφάνισης εντοπίζεται στο όρος Ρούδι (514 m) και το ανώτερο στο όρος Αίνος (1.127 m).

### **ΒΙΟΛΟΓΙΑ-ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

Η περίοδος της ανθοφορίας διαρκεί από τον Ιούνιο έως τις αρχές Ιουλίου. Τα σπέρματα ωριμάζουν κατά το μήνα Ιούλιο και Αύγουστο και η διασπορά τους πραγματοποιείται τους μήνες Σεπτέμβριο και Οκτώβριο. Ως επικονιαστές καταγράφηκαν αρκετά έντομα, κυρίως Λεπιδόπτερα.

### **ΚΙΝΔΥΝΟΙ**

Αν και στην περιοχή στην οποία φύεται υπάρχει έντονη βόσκηση, δεν παρατηρήθηκαν σημάδια βόσκησης στο φυτό. Η μοναδική μεταβολή του μεγέθους των υποπληθυσμών στην περιοχή μελέτης προέρχεται από τις ετήσιες εργασίες

συντήρησης των δασικών δρόμων, ωστόσο αυτές επηρεάζουν ένα μικρό μόνο μέρος των υποπληθυσμών, εκείνο το οποίο φύεται στα πρανή του δρόμου.

## ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Το είδος δεν χρήζει λήψης μέτρων προστασίας. Πιθανοί μελλοντικοί κίνδυνοι μπορεί να προκύψουν από την αλλαγή χρήσης των περιοχών στις οποίες εμφανίζεται. Λόγω της ενδημικότητάς του (Κεφαλονιά, Ζάκυνθος και Λευκάδα) προτείνεται η παρακολούθηση των ολιγάριθμων υποπληθυσμών. Προτείνεται η διερεύνηση και άλλων περιοχών, στην περιοχή του Ιονίου για την ανεύρεση του είδους.

Το είδος μπορεί να έχει εφαρμογές σε διάφορες χρήσεις π.χ. καλλωπιστική, γεωργική, σε αναπλάσεις τοπίων και ως καρύκευμα.

## 18. *Viola cephalonica* Bornm.

### ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Πολυετές φυτό. Βλαστοί έρποντες έως ανορθωμένοι, συνήθως λείοι, μήκους 2-6 cm, μέτρια διακλαδιζόμενοι. Φύλλα γλαυκοπράσινα, λεία ή με βραχύ αραιό τρίχωμα κυρίως στους μίσχους μήκους 1,5-3,5 φορές το μήκος του ελάσματος και σαφώς μακρύτεροι στα κατώτερα φύλλα. Έλασμα φύλλου 10-20 x 6-13 mm, κυκλικό έως σπατουλοειδές-ωοειδές, με ακέραιο έως αβαθώς οδοντωτό περιθώριο. Μεσαία και ανώτερα φύλλα με έλασμα 15-30 x 4,5-10 mm, ωοειδές έως στενά ωοειδές. Παράφυλλα κατωτέρων φύλλων αδιαίρετα, 3-7 x 0,7-1,5 mm, επιμήκως έως γραμμοειδώς λογχοειδή, οξύληκτα, λεία. Παράφυλλα μεσαίων και ανωτέρων φύλλων σχεδόν παλαμοσχιδή, λεία ή με αραιή τρίχωση, σπανιότερα με διάσπαρτες βλεφαρίδες στο περιθώριο. Ποδίσκοι μήκους 3-12 cm, λείοι. Σέπαλα βαθυπράσινα, λεία, 6-11 x 1,6-3,8 mm, ακέραια, επιμήκη-λογχοειδή έως επιμήκη-αντωοειδή, οξύληκτα. Άνθη ελαφρώς αρωματικά, 18-27 x 12-21 mm, ιώδη έως κυανοϊώδη, συχνά τα ανώτερα πέταλα σκουρότερα από τα υπόλοιπα, πλευρικά πέταλα ανωρθούμενα, φάρυγγας μικρός έως πολύ μικρός, ελαφρώς ιώδης. Στεφάνη με ανώτερα πέταλα 15-17 x 6-12 mm, στενά έως ευρέως αντωοειδή, πλευρικά πέταλα 12-16 x 6,5-10 mm, στενά-αντωοειδή με αποστρογγυλωμένο άκρο, κατώτερο πέταλο (συμπεριλαμβανομένου του πλήκτρου) 22-26 x 7,5-9,5 mm, αντωοειδές έως τριγωνικό. Πλήκτρο λεπτό, λείο, 9-14 mm, μήκους 2/5-3/5 του μήκους του πετάλου,

σε εγκάρσια τομή ελλειπτικό, που λεπταίνει σταδιακά προς το άκρο, ανοικτό ιώδες έως κιτρινωπό-ιώδες, ελαφρά κυρτούμενο προς τα άνω. Σπέρματα μεγάλα, 1,8-2,1 x 1-1,2 mm, ωοειδή, ανοικτά καστανά, λεία, με ελαιόσωμα μικρού μεγέθους.

Εικόνα 75. Άτομο της *Viola cephalonica*. Τα άτομα προβάλλουν ανάμεσα από μεγάλο μεγέθους πέτρες.

## **ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ**

Ο πληθυσμός αποτελείται από δύο υποπληθυσμούς, οι οποίοι καταλαμβάνουν δύο γειτονικές κορυφές της οροσειράς του Αίνου, την κορυφή Χιονίστρα με υψόμετρο 1.596 m και την υψηλότερη κορυφή, το Μέγα Σωρό, με υψόμετρο 1.628 m. Οι θέσεις απέχουν μεταξύ τους περίπου 1,5 km.

## **ΒΙΟΤΟΠΟΣ - ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ**

### *Θέση Χιονίστρας*

Η έκταση του βιοτόπου περικλείεται από δασικό δρόμο, καθώς και τις κτιριακές εγκαταστάσεις της ΕΡΤ και είναι περίπου ίση με 300 m<sup>2</sup>. Η έκθεση είναι νοτιοανατολική, η σκίαση μηδενική και το υψόμετρο 1.596 m. Εδώ και λίγες δεκαετίες το μεγαλύτερο τμήμα του βιοτόπου καταστράφηκε για την κατασκευή του



κτιρίου της ΕΡΤ και την εγκατάσταση κεραιών αναμετάδοσης ραδιοηλεκτρονικών σημάτων, με αποτέλεσμα τον περιορισμό της αρχικής έκτασης από 1.500 m<sup>2</sup> σε 300 m<sup>2</sup> και τη συρρίκνωση του υποπληθυσμού της *Viola cephalonica*.

Το είδος εμφανίζεται σε έκταση οριοθετούμενη από την κορυφή του Μέγα Σωρού και προς τα νοτιοδυτικά, μήκους 370 m και πλάτους 20 m εκατέρωθεν της κορυφογραμμής. Η έκθεση είναι βορειοανατολική και νοτιοδυτική και η κλίση 60% και στις δύο κλιτείες εκατέρωθεν της κορυφογραμμής, η σκίαση είναι μηδενική και το υψόμετρο 1.620 m. Η περιοχή της κορυφογραμμής αποτελεί τμήμα του οικοτόπου «Ασβεστολιθικά βραχώδη πρανή με χασμοφυτική βλάστηση» και στα δυτικά συνορεύει με περιοχή χαρακτηριζόμενη ως τύπο οικοτόπου «Βαλκανικοί λιθώνες».

Εικόνα 76. Ο βιότοπος της *Viola cephalonica* στην κορυφή του Μέγα Σωρού.

*Θέση Μέγα Σωρού*

## ΣΥΝΟΔΑ ΤΑΧΑ

Η περιοχή της Χιονίστρας και του Μέγα Σωρού αποτελούν δύο πολύ ενδιαφέροντες βιοτόπους από άποψη ενδημισμού. Στην περιοχή της Χιονίστρας παρά τη μικρή ανοικτή έκταση, φύεται σχετικά σημαντικός αριθμός ενδημικών taxa: *Arenaria guicciardii*, *Centaurea subciliaris* subsp. *subciliaris*, *Cerastium candidissimum*, *Cymbalaria microcalyx* subsp. *minor*, *Geocaryum peloponesiacum*,

*Scutellaria rupestris* subsp. *cephalonica*, *Paronychia albanica* subsp. *graeca*, *Poa cephalonica* κ.ά. Επίσης, στον ίδιο βιότοπο φύονται και τα: *Anthemis chia*, *Bromus madritensis*, *Cardamine graeca*, *Carum multiflorum*, *Corydalis solida* subsp. *solida*, *Crepis neglecta* subsp. *corymbosa*, *Gagea peduncularis*, *Hornungia petraea* subsp. *petraea*, *Lithospermum incrassatum*, *Medicago lupulina*, *Petrorhagia saxifraga*, *Poa bulbosa*, *P. trivialis*, *Sanguisorba minor* subsp. *muricata*, *Scilla nivalis*, *S. bifolia*, *Thlaspi perfoliatum* subsp. *perfoliatum*, *Trifolium campestre*, *T. repens*, *Veronica glauca*.

Εικόνα 77. Χάρτης εξάπλωσης της *Viola cephalonica* στον Εθνικό Δρυμό Αίνου.

## **ΒΙΟΛΟΓΙΑ-ΦΑΙΝΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

Η ανθοφορία διαρκεί από τις αρχές Απριλίου, ή ακόμα και από τα τέλη Μαρτίου έως τον Ιούνιο. Το μεγαλύτερο ποσοστό των ατόμων ανθίζει κατά την περίοδο από τα μέσα Απριλίου έως τις αρχές Μαΐου. Από τα μέσα Απριλίου αρχίζει ήδη ο σχηματισμός των καψών και τα σπέρματα διασπείρονται από τον Μάιο έως και τον Ιούλιο. Ο μεγαλύτερος αριθμός σπερμάτων διασπείρεται τον Ιούνιο.

Ο υποπληθυσμός στη θέση Χιονίστρα καταμετρήθηκε περίπου σε 5.000 άτομα. Στα τέλη Μαΐου, όπου πραγματοποιήθηκε η καταγραφή του υποπληθυσμού, περίπου το 13,5% του συνολικού αριθμού των ατόμων είχε καρποφορήσει και το 1,7% βρισκόταν στο στάδιο της άνθησης. Δηλαδή περίπου το 15% του υποπληθυσμού, ήτοι 750, ήταν τα ώριμα άτομα. Επίσης, υπήρχε ένα ποσοστό περίπου 20% στο οποίο ήταν εμφανές το ανθικό στέλεχος χωρίς όμως την παρουσία άνθους ή κάψας.

Στη θέση Μέγας Σωρός το είδος καταλαμβάνει βιότοπο μεγαλύτερης έκτασης, περίπου 10.000 m<sup>2</sup> και ο υποπληθυσμός αποτελείται από ορισμένες χιλιάδες ατόμων, αλλά η πυκνότητά του είναι σχετικά μικρή. Από την καταγραφή του υποπληθυσμού διαπιστώθηκε ότι περίπου το 25% του συνόλου των ατόμων ήταν σε ανθοφορία, ενώ στο 8,6% ήταν εμφανές το ανθικό στέλεχος χωρίς την παρουσία άνθους ή κάψας. Τα άτομα έφεραν στην πλειοψηφία τους ένα άνθος και μόνο το 5,3% του συνόλου των ανθοφόρων ατόμων έφερε δύο άνθη.

## **ΔΙΑΣΠΟΡΑ**

Τα σπέρματα των ειδών του γένους *Viola* διασπείρονται με τρεις τρόπους. Τη μυρμηγκοχωρία, το βαλλιστικό ή αυτόχωρο τύπο και τη διπλοχωρία (διασπορά τύπου «Euphorbia»). Ο βαλλιστικός τύπος χαρακτηρίζεται από την εκρηκτική εκτίναξη των σπερμάτων από το μητρικό φυτό, ενώ η διπλοχωρία, η οποία αποτελεί συνδυασμό των δύο αναφερόμενων τρόπων διασποράς, χαρακτηρίζεται από την εκρηκτική εκτίναξη των σπερμάτων ακολουθούμενη από την προσέλκυση των μυρμηγκιών (αυτοχωρία + μυρμηγκοχωρία = διπλοχωρία, Beattie & Lyons 1975). Σύμφωνα με τους Beattie & Lyons (1975), ο τρόπος διασποράς που έχει αναπτυχθεί σε κάθε taxon μπορεί να διαπιστωθεί από την εξέταση των μορφολογικών χαρακτήρων τους. Η μυρμηγκοχωρία τεκμαίρεται από τη διαπίστωση της παρουσίας αναπτυγμένου ελαιώματος στα σπέρματα. Το ελαιώμα είναι εδώδιμο και αρκετά ελκυστικό σε

μυρμήγκια, τα οποία μεταφέρουν ολόκληρο το σπέρμα στη φωλιά τους, τρώνε το ελαιόσωμα και απορρίπτουν το υπόλοιπο σπέρμα (Willson & Traveset 2000).

Τα σπέρματα της *V. cephalonica* είναι μικρού μεγέθους, ωοειδή και φέρουν μικρό ελαιόσωμα. Τα ανωτέρω μορφολογικά χαρακτηριστικά του είδους, σε συνδυασμό με άλλα (ορθά στελέχη κατά τη διάνοιξη των καψών κ.ά.) υποδεικνύουν ότι η διασπορά του είναι διπλόχωρη. Μετά τη διάνοιξη των βαλβίδων της κάψας, αυτές αποξηραίνονται με αποτέλεσμα τα σπέρματα να εκτοξεύονται σε απόσταση από το μητρικό φυτό. Η μέση απόσταση εκτόξευσης μερικών ειδών του γένους *Viola* της Βορείου Αμερικής, από το μητρικό φυτό, μέσω της βαλλιστικής διασποράς, κυμαίνεται από 0,8 έως 2,1 m, ενώ σε άλλες περιπτώσεις έχει καταγραφεί απόσταση ακόμα και έως 5 m (Beattie & Lyons 1975). Η διαφορετική πίεση με την οποία εκτοξεύονται τα σπέρματα ανάλογα με την προοδευτικότητα της αποξήρανσης των βαλβίδων, οδηγεί σε μία ευρεία διασπορά των σπερμάτων γύρω από το μητρικό, και στην περίπτωση της *V. cephalonica*, η διασπορά είναι ανεμπόδιστη λόγω της απουσίας υψηλότερων φυτών στην περιοχή. Το πλεονέκτημα αυτού του τρόπου διασποράς είναι η εναπόθεση των σπερμάτων σε διαφορετικές αποστάσεις από το μητρικό φυτό, με αποτέλεσμα την αποφυγή της συγκέντρωσης των θηρευτών σε ένα σημείο και την αποφυγή του ανταγωνισμού μεταξύ των αρτιβλάστων (Beattie & Lyons 1975). Η αποφυγή συγκέντρωσης θηρευτών επιτυγχάνεται επίσης με τη μυρμηγκοχωρία, η οποία αντιπροσωπεύει μία στρατηγική των φυτών με την οποία εξοικονομούν χρόνο, αφού μέσω αυτής τα σπέρματα κινητοποιούνται γρηγορότερα.

Εικόνα 78. Σπέρματα, τα οποία φέρονται στις ανοιχτές βαλβίδες της κάψας, πριν τη διασπορά.

Τα σπέρματα, αφού ενυδατωθούν, περιβάλλονται από ένα κολλώδες στρώμα. Η οικολογική σημασία που αποδίδεται στο φαινόμενο αυτό, το οποίο είναι αρκετά διαδεδομένο και ονομάζεται μυξοσπερμία (myxospermy), είναι η προσκόλληση των σπερμάτων σε ζώα και η στερέωσή τους στο έδαφος. Η προσκόλληση στο έδαφος δίνει μεγαλύτερες πιθανότητες φύτευσης σε ξηρές περιοχές (Johri 1984), εξάλλου, όσο περισσότερο ξηρό είναι το κλίμα τόσο συχνότερα εμφανίζεται το φαινόμενο (Van der Pijl 1972). Άλλες λειτουργίες που του έχουν αποδοθεί περιλαμβάνουν: την πρόσληψη και συγκράτηση του νερού, την αποθήκευση ουσιών, τη χρησιμότητά του ως διαθλαστικός φακός, τη ρύθμιση της φύτευσης και την παρεμπόδιση του οξυγόνου (Johri 1984). Πιθανόν ευνοεί τη φύτευση, ενώ άλλοι θεωρούν ότι αποτρέπει την πρόωγη φύτευση, π.χ. μέσω της παρεμπόδισης πρόσληψης του οξυγόνου. Το φαινόμενο απαντά επίσης στις οικογένειες Labiatae, Cruciferae, Compositae (Van der Pijl 1972). Το ίδιο φαινόμενο κατά την παρούσα εργασία καταγράφηκε επιπλέον στα σπέρματα του *Thymus holosericeus* και σε μικρότερο βαθμό στα σπέρματα του *Erysimum cephalonicum*.

## ΘΗΡΕΥΤΕΣ

Τα τοιχώματα των βαλβίδων της κάψας είναι σχετικά ξυλώδη, ενισχυόμενα και παχυνόμενα από τις σκληρεΐδες. Είναι πιθανό αυτοί οι σκληροί ιστοί να προσφέρουν κάποιου είδους προστασία από τη θήρευση πριν τη διασπορά, ιδιαίτερα έναντι προνυμφών του γένους *Argynnis* (Beattie & Lyons 1975). Επιπλέον, το ύψος στο οποίο φέρονται οι κάψες τις καθιστά λιγότερο προσιτές σε σαλιγκάρια, τα οποία σπάνια απομακρύνονται από την υγρασία και τη σκίαση του εδάφους προκειμένου να τραφούν.

Κατά την παρακολούθηση του πληθυσμού τα έτη 2008 και 2009 διαπιστώθηκε μικρός αριθμός καψών, οι οποίες είχαν καταναλωθεί, και πιθανότατα η παρατήρηση αυτή να συνδέεται με μερικούς από τα έντομα θηρευτές που καταγράφηκαν στην περιοχή: ενήλικα άτομα *Cynthia cardui* (Painted Lady), προνύμφη *Issoria lathonia* (Queen of Spain Fritillary), ενήλικο και προνύμφη *Syntomis phegea* (Nine spotted Moth). Τα υπόλοιπα έντομα, τα οποία καταγράφηκαν στην περιοχή, περιλαμβάνουν τα ακόλουθα ενήλικα: *Dolycoris baccarum* (Sloe Bug) (Heteroptera), *Phlaeothrips annulipes* (Thysanoptera), *Isophya pyreneae* (Orthoptera), *Hemipenthes morio*

(παράσιτο άλλων παράσιτων) (Diptera), *Lygaeus saxatilis* (Heteroptera), *Syromastes rhombeus* (Heteroptera), *Macroglossum stellatum*.

Είδη του γένους *Viola* είναι γνωστοί ξενιστές της *Issoria lathonia*. Οι εκκολαπτόμενες προνύμφες της *I. lathonia* τρέφονται με το φύλλωμα και στη συνέχεια με τα άνθη διαφόρων ειδών του γένους *Viola*. Η *I. lathonia* προσβάλλει κυρίως την *V. tricolor* L. και τη *V. arvensis* Murr (Zobar & Genc 2008).

## ΚΙΝΔΥΝΟΙ

Από τις δραστηριότητες που καταγράφονται στην περιοχή και οι οποίες επηρεάζουν τη διατήρηση της *Viola cephalonica* και των δύο υποπληθυσμών της σημαντικότερη είναι η παράνομη βόσκηση. Τα ζώα καταναλώνουν τις κάψες των φυτών μειώνοντας το αναπαραγωγικό δυναμικό του πληθυσμού. Μεγαλύτερη είναι η πίεση την οποία δέχεται ο υποπληθυσμός της κορυφής του Μέγα Σωρού, αφού στην περιοχή υπάρχει η συνεχής παρουσία κοπαδιού μικρού αριθμού προβάτων.

Ωστόσο, μικρού βαθμού βόσκηση φαίνεται να επιδρά θετικά στη διατήρηση τους είδους, αφού συντελεί στην κατανάλωση των ανταγωνιστικότερων taxa και διατηρεί την περιοχή ανοιχτή αποτρέποντας την επικράτηση συνθηκών σκίασης, αφού παρεμποδίζεται η ανάπτυξη ελάτων στο χώρο. Επιπλέον θετική επίδραση φαίνεται να έχει η ελαφρά διατάραξη που προκαλείται στο υπόστρωμα από τη διέλευση των ζώων, πιθανότατα μέσω της προώθησης της φύτευσης.

Απόδειξη των ανωτέρω αποτελεί ο περιφραγμένος χώρος του κτιρίου της ΕΡΤ, στην περιοχή της Χιονίστρας, ο οποίος καταλαμβάνει το ήμισυ της έκτασης του συνολικού βιοτόπου της *V. cephalonica* εδώ και λίγες δεκάδες ετών. Στο χώρο αυτό έχει κυριαρχήσει η *Centaurea subciliaris* subsp. *subciliaris*, η οποία έχει εκτοπίσει τα υπόλοιπα ενδημικά taxa, τα οποία περιορίζονται στον υπόλοιπο χώρο του βιοτόπου. Μετά την πρόσφατη κατασκευή από το Φορέα Διαχείρισης περίφραξης, το 2007, στον υπόλοιπο χώρο του βιοτόπου της *Viola*, ώστε να προστατευτεί το είδος, διαπιστώθηκε ήδη από το πρώτο έτος μετά την κατασκευή της η είσοδος νέων taxa στο χώρο και η αύξηση της αφθονίας αυτών που προϋπήρχαν. Τέτοια taxa είναι τα *Centaurea subciliaris* subsp. *subciliaris*, *Petrorhagia saxifraga*, *Cerastium candidissimum*, των οποίων τα φυτά αποκτούν πλέον μεγαλύτερο ύψος και παράγεται μεγαλύτερος αριθμός σπερμάτων. Τα επόμενα έτη, αν δεν υπάρξει διαχειριστική επέμβαση, αναμένεται η εξάπλωση αυτών των ειδών να είναι ταχεία.

Μακροπρόθεσμα αναμένεται η ανάπτυξη δένδρων *Abies cephalonica*. Οι συνθήκες σκίασης που θα δημιουργηθούν στο χώρο θα εκτοπίσουν πλήρως τη *Viola cephalonica*, του οποίου η ύπαρξη έχει συνδεθεί με περιοχές χωρίς συνθήκες σκίασης.

Οι περιπτώσεις άλλων ανάλογων περιοχών μπορεί να αποτελέσουν παραδείγματα άσκησης διαχείρισης, όπως για παράδειγμα η περίπτωση της *V. hispidula* σε περιοχή της Νορμανδίας, όπου η απομάκρυνση της κτηνοτροφίας από την περιοχή απείλησε τη διατήρηση του είδους.

Η καταστροφή του βιοτόπου στην περιοχή της Χιονίστρας αποτελεί χαρακτηριστική περίπτωση απώλειας βιοτόπου λόγω κατασκευής έργων υποδομών. Στη συγκεκριμένη περίπτωση ο χαρακτηρισμός της περιοχής ως Εθνικό Δρυμό δεν ήταν επαρκής για να προστατεύσει το σπανιότερο στοιχείο το οποίο αυτός φιλοξενεί. Η σημασία της δραστηριοποίησης οικολογικών οργανώσεων αποδείχθηκε ότι είναι σημαντική. Στην περίπτωση του Εθνικού Δρυμού η παρέμβαση της «Εταιρείας Προστασίας Φύσεως Κεφαλονιάς & Ιθάκης (Ε.Π.Φ.Κ.Ι.)» απέτρεψε την πλήρη καταστροφή του βιοτόπου, όπως αρχικώς είχε σχεδιαστεί και περιόρισε την απώλεια στα 2/3 αυτού.

Το taxon χαρακτηρίζεται ως Κρισίμως Κινδυνεύον (CE) καθ' όσον πληροί τα κριτήρια B1a, c(i-iv)+2a, c(i-v) και C2b της IUCN (2001).

## **ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ**

Διαχειριστικά μέτρα που έχουν αποδειχθεί θετικά στη φύτευση ειδών του γένους *Viola* και στην αύξηση της πυκνότητας των πληθυσμών τους είναι η κοπή των συνοδών ειδών με το χέρι ώστε να μειωθεί η αφθονία τους (Eckstein et al 2006, Douville 1998). Με τον τρόπο αυτό αυξάνεται η διαθεσιμότητα του φωτός, στο οποίο τα είδη του γένους *Viola* δείχνουν ευαισθησία (Moora et al. 2003).

Τα περισσότερα είδη του γένους *Viola* σχηματίζουν εδαφικές τράπεζες σπερμάτων, οι οποίες συγκεντρώνονται στα ανώτερα 5 cm του εδάφους και αποτελούν σημαντικό τμήμα της στρατηγικής, η οποία αναπτύσσεται στο βιολογικό τους κύκλο. Εδαφική τράπεζα σπερμάτων φαίνεται να σχηματίζεται και από τα σπέρματα της *V. cephalonica*, αφού αυτά κατά τη διασπορά τους παρουσιάζουν λήθαργο. Η διατάραξη του εδάφους από διάφορα αίτια, όπως λόγω της δραστηριότητας των ζώων προωθεί

τη φύτευση των σπερμάτων από την εδαφική τράπεζα σπερμάτων (Eckstein et al. 2006).

Η παρουσία του είδους φαίνεται να συνδέεται με το τοπικό εδαφικό ανάγλυφο, η διαφοροποίηση του οποίου επηρεάζει την πυκνότητα του πληθυσμού. Ωστόσο οι παρατηρήσεις αυτές απαιτούν περαιτέρω διερεύνηση, στην οποία θα μπορούσαν να συμπεριληφθούν οι επιδράσεις των διάφορων εδαφικών ιδιοτήτων. Η σημασία των τελευταίων έχει αναγνωρισθεί στην περίπτωση της *V. hispida*, όπου μεταξύ των διαχειριστικών μέτρων που εφαρμόστηκαν ήταν η απομάκρυνση των ογκωδέστερων λίθων (Douville 1998).

## ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Προτείνεται να δημιουργηθεί ετήσιο σχέδιο παρακολούθησης του είδους. Στα πλαίσια αυτού θα ήταν ενδιαφέρον να μελετηθεί το ποσοστό κλειστόγαμων και χασμόγαμων ανθέων, λόγω του ότι τα δύο είδη ανθέων έχουν συνδεθεί με το βαθμό αποβολής τους (σημειωτέον ότι κατά την εργασία παρατηρήθηκε μεγάλο ποσοστό αποβαλλόμενων ανθέων). Το φαινόμενο επίσης έχει συνδεθεί με τη χρονική περίοδο της άνθησης των ειδών, με την απόσταση διασποράς από το μητρικό φυτό και με το ποσοστό φύτευσης των σπερμάτων (Eckstein et al. 2006).

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα taxa που μελετήθηκαν μπορούν να καταταχθούν σε τρεις ομάδες ανάλογα με την εξάπλωσή τους (Πίνακας 22). Η πρώτη ομάδα περιλαμβάνει 4 taxa, τα οποία καταλαμβάνουν θέσεις σε μεγάλα υψόμετρα (*Viola cephalonica*, *Silene ionica*, *Geocaryum peloponesiacum*, *Cerastium candidissimum*). Η δεύτερη ομάδα περιλαμβάνει 11 taxa, τα οποία καταλαμβάνουν θέσεις που εντοπίζονται σε ένα στενό εύρος υψομέτρων σε κάθε ένα από τα δύο όρη του Εθνικού Δρυμού, το οποίο κυμαίνεται περίπου στα 300 m (*Ajuga orientalis* subsp. *aenesia*, *Fritillaria mutabilis*, *Paeonia mascula* subsp. *russi*, *Saponaria aenesia*, *Petrorhagia fasciculata*, *Petrorhagia illyrica* subsp. *illyrica*, *Alkanna corcyrensis*, *Stachys parolinii*, *Oprhys gottfriediana*, *Erysimum cephalonicum*, *Astragalus sempervirens* subsp. *cephalonicus*). Στην τρίτη ομάδα περιλαμβάνονται εκείνα τα taxa, τα οποία καταλαμβάνουν ένα πολύ μεγάλο εύρος υψομέτρων και γενικότερα έχουν ευρεία εξάπλωση στην περιοχή (*Campanula garganica* subsp. *cephallenica*, *Centaurea subciliaris* subsp. *subciliaris*, *Cymbalaria microcalyx* subsp. *minor*, *Scutellaria*



*rupestris* subsp. *cephalonica*, *Thymus holosericeus*, *Lamium garganicum* subsp. *striatum*).

Πίνακας 22. Το εύρος των υψομέτρων που καλύπτει το κάθε taxon στον Εθνικό Δρυμό Αίνου.

Taxon	Ρούδι	Αίνος
Μεγάλα υψόμετρα		
<i>Viola cephalonica</i> Bornm.		1.596-1.600 m
<i>Silene ionica</i> Halácsy		1.494 m
<i>Geocaryum peloponesiacum</i> Engstrand		1.596-1.600 m
<i>Cerastium candidissimum</i> Correns		1.181-1.616 m
Στενό εύρος υψομέτρων		
<i>Ajiuga orientalis</i> L. subsp. <i>aenesia</i> (Heldr.) Phitos & Damboldt	694-934 m	912-1.262 m
<i>Fritillaria mutabilis</i> Kamari	1083 m	800-818 m
<i>Paeonia mascula</i> (L.) Miller subsp. <i>russi</i> (Biv.) Cullen & Heywood	644-800 m	908-1.025 m
<i>Saponaria aenesia</i> Heldr.	679-1084 m	1.192-1.285 m
<i>Petrorhagia fasciculata</i> (Margot & Reuter) P.W. Ball & Heywood	826-880 m	
<i>Petrorhagia illyrica</i> (Ard.) P.W. Ball & Heywood subsp. <i>illyrica</i>	937 m	
<i>Alkanna corcyrensis</i> Hayek	785 m	785 m
<i>Stachys parolinii</i> Vis.	674-909 m	
<i>Ophrys gottfriediana</i> Renz		785 m
<i>Erysimum cephalonicum</i> Polatschek	815 m	1.111-1.270 m
<i>Astragalus sempervirens</i> Lam. subsp. <i>cephalonicus</i> (C. Presl) Asch. & Graebner		802-1.127 m
Μεγάλο εύρος υψομέτρων		
<i>Campanula garganica</i> Ten. subsp. <i>cephallenica</i> (Feer) Hayek		754-1.602 m
<i>Centaurea subciliaris</i> Boiss. & Heldr. subsp. <i>subciliaris</i>	633-1.060 m	899-1.596 m
<i>Cymbalaria microcalyx</i> (Boiss.) Wettst. subsp. <i>minor</i> (Cuf.) Greuter		782-1.630 m
<i>Scutellaria rupestris</i> Boiss. & Heldr. subsp. <i>cephalonica</i> (Bornm.) Greuter & Burdet		805-1.617 m
<i>Thymus holosericeus</i> Čelak.	514-1.127 m	
<i>Lamium garganicum</i> L. subsp. <i>striatum</i> (Sm.) Hayek	803-1.616 m	

Οι κλίσεις των περιοχών, στις οποίες φύονται τα taxa κυμαίνονται από 20-40%, ενώ οι πληθυσμοί του *Cerastium candidissimum* φύονται σε περιοχές με κλίσεις

από 0-60%. Στο όρος Αίνος το 26,3% των υποποληθυσμών, οι οποίοι καταγράφησαν, ήταν από θέσεις με βόρεια έκθεση και το ίδιο ποσοστό καταγράφηκε από θέσεις με βορειοανατολική έκθεση. Το 15,8% ήταν από θέσεις νότιας έκθεσης, το 10,5% από θέσεις με ανατολική έκθεση, το 10,5% από θέσεις με νοτιοανατολική έκθεση, το 5,3% από θέσεις με δυτική έκθεση και το 5,3% από θέσεις με νοτιοδυτική έκθεση. Αντίστοιχα, ποσοστό 44,4% του συνόλου των υποπληθυσμών των μελετηθέντων taxa στο όρος Ρούδι φύονται σε περιοχές με βόρεια έκθεση, 33,3% με δυτική, 16,7% με ανατολική και 5,6% σε περιοχές με βορειοανατολική έκθεση.

Από το χάρτη εξάπλωσης των taxa στην περιοχή του Εθνικού Δρυμού, όπως αυτός διαμορφώθηκε από τα δεδομένα της παρούσας μελέτης, είναι δυνατόν να διαπιστωθεί ότι σε περιοχές, οι οποίες τοποθετούνται εκτός των ορίων του πυρήνα, συγκεντρώνεται μεγάλος αριθμός από ενδημικά taxa. Οι περιοχές αυτές εντοπίζονται κυρίως στις νότιες περιοχές του όρους Ρουδίου και στις νοτιοανατολικές περιοχές του όρους Αίνου, περιλαμβάνονται στην υπό πρόταση Περιφερειακή ζώνη του Εθνικού Δρυμού και ενισχύουν τη σπουδαιότητα της. Η παρουσία τους εκεί δικαιολογεί τη λήψη μέτρων για την προστασία της χλωρίδας όπως αυτά προτείνονται στην υπό σχέδιο Κοινή Υπουργική Απόφαση για τη θεσμοθέτηση της Περιφερειακής ζώνης. Η αυξημένη παρουσία ενδημικών taxa σε αυτές τις περιοχές θα μπορούσε ενδεχομένως να αιτιολογήσει την επέκταση των ορίων του πυρήνα στις αντίστοιχες περιοχές. Για παράδειγμα για την προστασία των ΝΑ. περιοχών του όρους Αίνου θα απαιτούνταν επέκταση των ορίων του πυρήνα έως την υψομετρική των 700 m, σε απόσταση περίπου 1.000 m από τα σημερινά όριά του.

Είναι εύκολο να διακρίνει κανείς, εξετάζοντας τον ανωτέρω χάρτη εξάπλωσης, ότι ο δασικός δρόμος, ο οποίος διασχίζει τον πυρήνα στο όρος Αίνος αποτελεί σημαντική περιοχή συγκέντρωσης ενδημικών taxa. Τα taxa φαίνεται να έχουν εγκατασταθεί με επιτυχία σε αυτές τις θέσεις αφού εκεί ικανοποιούνται οι ιδανικές αβιοτικές παράμετροι για την ανάπτυξή τους. Επίσης εκεί αποφεύγεται ο ανταγωνισμός και η βόσκηση.

Εικόνα 79. Θέσεις σημαντικών φυτικών πληθυσμών στον Εθνικό Δρυμό Αίνου.

## VIII. ΦΥΤΡΩΣΗ

### 1. Ο ρόλος της θερμοκρασίας

Τα είδη είναι πιθανό να παρουσιάζουν προσαρμοστικούς μηχανισμούς, οι οποίες εγγυώνται ότι η φύτευση θα συμβεί σε κατάλληλους οικότοπους ή σε χρονικές στιγμές του έτους κατάλληλες για την επόμενη ανάπτυξη των αρτιβλάστων. Η θερμοκρασία είναι ο κύριος περιβαλλοντικός παράγοντας ο οποίος είναι υπεύθυνος για τις αλλαγές στην κατάσταση του ληθάργου των σπερμάτων (Baskin & Baskin 1998), ενώ σύμφωνα με τους Vleeshouwers et al. (1995) είναι ο μοναδικός παράγοντας. Η θερμοκρασία ρυθμίζει τη φύτευση με τρεις τρόπους: 1) καθορίζει την ικανότητα και το ποσοστό της φύτευσης, 2) άρει τον πρωτογενή και/ή του δευτερογενή λήθαργο και 3) επάγει δευτερογενή λήθαργο. Τα ενδημικά είδη μιας περιοχής παρουσιάζουν χαρακτηριστικές θερμοκρασιακές απαιτήσεις, οι οποίες αντιπροσωπεύουν τις ιδιαίτερες περιβαλλοντικές συνθήκες της περιοχής στην οποία φύονται (Bewley & Black 1994).

Το εύρος της θερμοκρασίας στην οποία τα σπέρματα φυτρώνουν εξαρτάται κυρίως από 1) την περίοδο του έτους στην οποία τα φυτά ολοκληρώνουν το βιολογικό τους κύκλο και 2) τη γεωγραφική προέλευση των ειδών. Τα σπέρματα συνήθως χρειάζονται μία θερμική περιοδικότητα για να φυτρώσουν: μία ψυχρή περίοδο (για τη δραστηριοποίηση τους), η οποία κυμαίνεται μεταξύ 0 °C έως 10° C (στρωμάτωση), εναλλασσόμενη με μία περίοδο ενδιάμεσων θερμοκρασιών (20-30 °C) στην οποία αναπτύσσεται ο εμβρυϊκός άξονας. Η άριστη θερμοκρασία φύτευσης για τα περισσότερα σπέρματα τα οποία δεν είναι σε ληθαργική κατάσταση είναι 25 °C έως 30 °C. Οι υψηλές θερμοκρασίες μειώνουν το λήθαργο μερικών σπερμάτων αλλά επάγουν δευτερογενή λήθαργο σε άλλα.

Σύμφωνα με τα κλιματικά δεδομένα για την περιοχή μελέτης όπως αυτά αναπτύχθηκαν στο κεφάλαιο «ΚΛΙΜΑ-ΒΙΟΚΛΙΜΑ» διαπιστώνεται ότι οι μήνες για τους οποίους πιθανολογείται η φύτευση των σπερμάτων είναι οι Μάρτιος, Απρίλιος, Σεπτέμβριος, Οκτώβριος και Νοέμβριος. Το Μάιο η βροχόπτωση στην πλειονότητα των ετών είναι πολύ μικρού ύψους για να δικαιολογεί τη φύτευση των σπερμάτων, αφού ο παράγοντας της υγρασίας καθίσταται περιοριστικός. Επίσης τα σπέρματα δεν φυτρώνουν κατά το τέλος του φθινοπώρου και της πρώιμης περιόδου του χειμώνα,

λόγω των πολύ χαμηλών θερμοκρασιών. Ωστόσο οι θερμοκρασίες αυτής της περιόδου ασκούν μία άλλη δράση στα σπέρματα αρκετών ειδών, αυτής της άρσης του ληθάργου τους. Στις υψηλότερες κορυφές του όρους Αίνος, όπου φύεται μία ομάδα σημαντικών ενδημικών ειδών, η ψυχρή στρωμάτωση διαρκεί έως και 5 μήνες, από το Νοέμβριο έως και το Φεβρουάριο και σε ορισμένα έτη ακόμα και το Μάρτιο. Τον Απρίλιο οι χαμηλές θερμοκρασίες καταγράφονται κατά διάρκεια της ψυχρής θερμοπεριόδου της ημέρας. Σε ορισμένα είδη η έναρξη της φύτευσης τοποθετείται στο τέλος της ψυχρής περιόδου του χειμώνα (Φεβρουάριο), όπου τα σπέρματα έχουν εξέλθει του ληθάργου και η θερμοκρασία είναι κατάλληλη για τη φύτευση.

Στο εργαστήριο τη δράση των χαμηλών θερμοκρασιών του χειμώνα που ασκείται σε μερικά σπέρματα και έχει ως αποτέλεσμα την άρση του ληθάργου τους μιμείται η εφαρμογή ψυχρής στρωμάτωσης, η οποία είναι η έκθεση των ληθαργικών σπερμάτων σε θερμοκρασίες από 2 °C έως 5 °C σε υγρές συνθήκες. Σύμφωνα με τα δεδομένα της περιοχής μελέτης η διάρκεια της ψυχρής στρωμάτωσης για να είναι αποτελεσματική όσον αφορά την προσομοίωση των συνθηκών της περιοχής θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 4 μηνών, ιδιαίτερα στα μεγαλύτερα υψόμετρα. Οι θερμοκρασίες οι οποίες είναι αποτελεσματικές για τη ψυχρή στρωμάτωση κυμαίνονται από 0 έως 10 °C, με τους 5 °C να είναι η άριστη για πολλά είδη (Baskin et al. 1992).

Η θετική επίδραση της ψυχρής στρωμάτωσης στη φύτευση αποτελεί ένα προσαρμοστικό μηχανισμό ο οποίος αποτρέπει τη φύτευση κατά τη διάρκεια του χειμώνα και διευκολύνει τη γρήγορη φύτευση την άνοιξη όταν το χιόνι λειώνει (Steadman & Pritchard 2004). Υψηλές θερμοκρασίες κατά τη διάρκεια της ψυχρής στρωμάτωσης φαίνεται να ακυρώνουν τη δράση των προηγούμενων χαμηλών θερμοκρασιών. Οι σύντομες περίοδοι ψυχρής στρωμάτωσης δεν είναι συσσωρευτικές και τα σπέρματα πρέπει να υφίσταται την πλήρη μεταχείριση με ψυχρή στρωμάτωση χωρίς διακοπή. Η δράση της ψυχρής στρωμάτωσης μπορεί να υποκατασταθεί από την εφαρμογή ορμονών όπως εκείνων της γιββερελλίνης (Bacchetta et al. 2006, Bewley & Black 1994).

Οι εναλλασσόμενες θερμοκρασίες είναι συνήθως περισσότερο ευνοϊκές για τη φύτευση απ' ό τι οι σταθερές. Εξ' άλλου στο φυσικό περιβάλλον τα σπέρματα

εκτίθενται σε εναλλασσόμενες και όχι σε σταθερές θερμοκρασίες. Υψηλό ποσοστό των σπερμάτων φυτρώνει όταν οι διαφορές μεταξύ της υψηλής και της χαμηλής θερμοκρασίας είναι τουλάχιστον 10 °C, αλλά ακόμα και διαφορά 1 °C μπορεί να διεγείρει τη φύτευση ορισμένων ειδών. Οι εναλλασσόμενες θερμοκρασίες αλληλεπιδρούν με άλλους περιβαλλοντικούς παράγοντες στον έλεγχο της φύτευσης, όπως με το φως, την ηλικία των σπερμάτων και το επίπεδο της ενεργούς μορφής του φυτοχρώματος (Pfr). Οι κυμαινόμενες θερμοκρασίες είναι ιδιαίτερα σημαντικές για το μεσογειακό κλίμα και για την άρση του ληθάργου ιδιαίτερα των ειδών με σκληρό περίβλημα (Δούση 2000).

Η αντίληψη των εναλλασσόμενων θερμοκρασιών από το σπέρμα αποτελεί ένα μηχανισμό με τον οποίο ελέγχει το βάθος του εδάφους, την παρουσία κενών στη βλάστηση και την αλλαγή της εποχής (Baskin & Baskin 1998). Σύμφωνα με μία άλλη υπόθεση η άρση του ληθάργου επιτυγχάνεται από την αναγνώριση του αριθμού των κύκλων των εναλλασσόμενων θερμοκρασιών παρά από την αναγνώριση του εύρους της ημερήσιας διακύμανσης της θερμοκρασίας. Η προσομοίωση του εύρους των θερμοκρασιών των διάφορων εποχών του έτους έχει χρησιμοποιηθεί για την άρση του ληθάργου στο εργαστήριο (Bacchetta et al. 2006, Baskin & Baskin 2003). Χαρακτηριστική είναι η μέθοδος της «διπλής-φυτρωτικής φαινολογικής τεχνικής» ή αλλιώς «move-along experiment» (Baskin & Baskin 2003) κατά την οποία προτείνεται η διαδοχική κατεργασία σε τέσσερα διαδοχικά θερμοκρασιακά καθεστάτα τα οποία προσομοιάζουν εκείνα των εποχών του έτους με έναρξη είτε το χειμώνα, είτε το καλοκαίρι. Από την εφαρμογή αυτών των πειραμάτων βρέθηκε ότι ένα είδος μπορεί να φυτρώσει σε διαδοχικά θερμοκρασιακά καθεστάτα όταν την ίδια στιγμή στα ίδια αλλά σταθερά καθεστάτα δεν παρατηρείται φύτευση.

Από την επεξεργασία των δεδομένων του πλησιέστερου Μετεωρολογικού σταθμού έγινε προσπάθεια να διαπιστωθεί ο κύκλος των εναλλασσόμενων θερμοκρασιών εντός του 24ώρου για κάθε μήνα για τον οποίο πιθανολογείται η φύτευση των σπερμάτων, καθώς και να προσδιοριστεί η διάρκεια της ψυχρής και της θερμής περιόδου από τις οποίες συνίσταται ο κύκλος των εναλλασσόμενων θερμοκρασιών εντός του 24ώρου. Τα αποτελέσματα αναφέρονται στον Πίνακα 23 και 24.

Πίνακας 23. Οι θερμοκρασιακοί κύκλοι του 24ώρου για κάθε μήνα για τον οποίο πιθανολογείται η φύτευση των σπερμάτων της περιοχής μελέτης, καθώς και η διάρκεια αυτών.

Μήνες	Θερμοκρασίες 24ώρου ημέρας/νύχτας	Διάρκεια θερμού/ψυχρού κύκλου (24ώρου)	Απόκλιση των μέγιστων και των ελάχιστων (24ώρου)
Μάρτιος	8,2/5,3 °C	8 h/16 h	2,9 °C
Απρίλιος	14/9 °C	11 h/13 h	4,5 °C
Σεπτέμβριος	18/14 °C	11 h/13 h	3,8 °C
Οκτώβριος	14,3/11,8 °C	11 h/13 h	2,5 °C
Νοέμβριος	9,5/6,5 °C	11 h/13 h	3 °C

Πίνακας 24. Οι θερμοκρασιακοί κύκλοι του 24ώρου για κάθε μήνα για τον οποίο πιθανολογείται η φύτευση των σπερμάτων της περιοχής των υψηλότερων κορυφών του όρους Αίνος, καθώς και η διάρκεια αυτών, όπως αυτές διαμορφώθηκαν σύμφωνα με τον Πίνακα 22 και λαμβάνοντας υπ' όψη το γενικότερο κανόνα της μείωσης της θερμοκρασίας κατά 0,6 °C /100 m.

Μήνες	Θερμοκρασίες 24ώρου ημέρας/νύχτας	Διάρκεια θερμού/ψυχρού κύκλου (24ώρου)	Απόκλιση των μέγιστων και των ελάχιστων (24ώρου)
Μάρτιος	5,2/2,3 °C	8 h/16 h	2,9 °C
Απρίλιος	11/6 °C	11 h/13 h	4,5 °C
Σεπτέμβριος	15/11 °C	11 h/13 h	3,8 °C
Οκτώβριος	11,3/8,8 °C	11 h/13 h	2,5 °C
Νοέμβριος	6,5/3,5 °C	11 h/13 h	3 °C

Από την επεξεργασία διαπιστώθηκε ότι ο μήνας Μάρτιος, κατά τον οποίο οι τιμές της θερμοκρασίας αρχίζουν να ανέρχονται, είναι ο πρώτος του έτους στον οποίο είναι δυνατή η διάκριση θερμού και ψυχρού κύκλου εντός του 24ώρου. Κατά το μήνα αυτό οι χαμηλές θερμοκρασίες καταγράφονται κατά τη διάρκεια της ψυχρής περιόδου του θερμομετρικού κύκλου του 24ώρου. Ενδεχομένως κατά τη διάρκεια αυτών των

χαμηλών θερμοκρασιών να συνεχίζεται η δράση της ψυχρής στρωμάτωσης αν και όπως αναφέρθηκε η δράση των χαμηλών θερμοκρασιών για την άρση του ληθάργου α- μφισβητείται όταν σε αυτές παρεμβάλλονται υψηλότερες θερμοκρασίες.

Αν και θεωρείται ότι στα μεγαλύτερα υψόμετρα οι ημερήσιες διακυμάνσεις της θερμοκρασίας είναι έντονες και μάλιστα μεγαλύτερες από αυτές των χαμηλότερων υψομέτρων (Mondoni et al. 2009, UNEP-WCMC 2002) το πρότυπο αυτό δεν επαληθεύεται από τα δεδομένα του Μ.Σ. στο όρος Αίνος.

Η απόκλιση της θερμοκρασίας εντός του 24ώρου μπορεί να οφείλεται εκτός από τη διαφορά της θερμοκρασίας της ημέρας από αυτή της νύχτας, στη μετακίνηση ψυχρών ή θερμών αερίων μαζών, η οποία μπορεί να αλλάζει ακόμα και κατά τη διάρκεια μιας τυχαίας ώρας. Η εκτίμηση των συνθηκών σε υψόμετρα μεγαλύτερα από αυτό στο οποίο είναι εγκατεστημένος ο Μ.Σ. (1.100 m) (Πίνακας 23), μπορεί να καταστή δυνατή αν ληφθεί υπ' όψη ότι η μείωση της θερμοκρασίας εκτιμάται σε 0,6 °C για κάθε 100 m (1).

## **2. Λήθαργος**

Ένα σπέρμα μπορεί να μη φυτρώνει είτε λόγω των δυσμενών περιβαλλοντικών συνθηκών, είτε εξαιτίας κάποιας ιδιότητας του ίδιου του σπέρματος (ή της μονάδας διασποράς) η οποία παρεμποδίζει τη φύτευση. Το οικολογικό πλεονέκτημα του ληθάργου των σπερμάτων αποδίδεται στον περιορισμό της φύτευσης σε χρονικά διαστήματα τα οποία ευνοούν την ανάπτυξη και την ικανότητα ανταγωνισμού των αρτιβλάστων και επομένως εγγυώνται την επιβίωση ενός μεγάλου ποσοστού αυτών και κατά συνέπεια την επιβίωση και τη διαίωσιση του είδους (Kaye 1997, Allen & Meyer 1998, Baskin & Baskin 1998). Ο λήθαργος αποτελεί ένα προσαρμοστικό μηχανισμό της διακοπής της ανάπτυξης η οποία συχνά προσφέρει σε μερικά είδη πλεονέκτημα επιλογής σε χαρακτηριστικά όπως της κατανομής και της αφθονίας (Amen 1966). Με το λήθαργο εξασφαλίζεται μία θέση ή ακόμα και η κυρίαρχη θέση στην κοινότητα, με άλλα λόγια ο λήθαργος συμβάλλει στην οργάνωση της κοινωνίας και στη σύνθεσή της (Amen 1966). Η οικολογική σημασία του ληθάργου πιθανόν είναι σημαντικότερη σε περιοχές με συγκεκριμένες



περιβαλλοντικές συνθήκες, όπως για παράδειγμα στις αλπικές περιοχές όπου η φυσική επιλογή πιθανόν να ευνοεί τα σπέρματα με λήθαργο, με τον οποίον επιτυγχάνεται υστέρηση της φύτευσης.

Ο βαθμός και/ή ο τύπος του ληθάργου διαφέρει μεταξύ των σπερμάτων (Kaye 1997) και με το δεδομένο αυτό θα πρέπει να αντιμετωπίζονται κάθε φορά. Το επίπεδο του ληθάργου στα σπέρματα καθορίζεται από διάφορους παράγοντες άλλους από τη γενετική προέλευση, όπως το μητρικό περιβάλλον στο οποίο ωριμάζουν, την ηλικία του μητρικού φυτού κατά τη ωρίμανσή τους, τη θέση των σπερμάτων στο φυτό (Fenner 1991). Ο Andersson & Milberg (1998) αποκάλυψαν μεγάλες διαφοροποιήσεις στο λήθαργο των σπερμάτων που ανήκαν σε άτομα του ίδιου πληθυσμού, ακόμα και αν αυτά αναπτύσσονταν δίπλα, δίπλα και υπόκεινταν στις ίδιες περιβαλλοντικές συνθήκες. Η διαφοροποίηση του ληθάργου μεταξύ των ατόμων περιορίζει τον κίνδυνο, ο οποίος μπορεί να προκύψει όταν όλα τα σπέρματα εκτεθούν σε συνθήκες μη ευνοϊκές για την ανάπτυξη και συντελεί στην αποφυγή του ανταγωνισμού για πόρους, ιδιαίτερα για χώρο, ο οποίος σε ορισμένες περιπτώσεις, όπως για τα χασμοφυτικά τραχεόφυτα των βραχωδών βιοτόπων, είναι σε έλλειψη (Brusa et al. 2007).

Όταν τα σπέρματα είναι στο έδαφος, ο λήθαργος μπορεί να διατηρηθεί από την απουσία παραγόντων οι οποίοι επιφέρουν την άρση του, όπως το φως, οι ημερήσιες διακυμάνσεις της θερμοκρασίας (Thompson & Grime 1983) και τα νιτρικά (Pons 1989a). Ακόμα και η υγρασία του εδάφους επηρεάζει το λήθαργο (Pons 1989b). Σε μερικά είδη ο πρωτογενής (primary) λήθαργος των σπερμάτων μετριάζεται μετά από κάποια περίοδο στο έδαφος. Αργότερα μπορεί να επαχθεί δευτερογενής λήθαργος. Οι επικρατούσες θερμοκρασίες θεωρείται ότι εμπλέκονται στο μετριασμό και την επαγωγή αυτών των τύπων ληθάργου. Με τον ίδιο τρόπο σε κλίματα με εποχιακά κυμαινόμενες θερμοκρασίες προκύπτει ένα πρότυπο ετήσιων αλλαγών στο λήθαργο (Pons 1989b), για παράδειγμα έχει αποδειχθεί ότι ο Μάρτιος και ο Σεπτέμβριος, ή η περίοδος πριν το Σεπτέμβριο θεωρούνται οι εποχές του έτους με τις ακραίες τιμές σε λήθαργο (ελαχίστου, μεγίστου αντίστοιχα) (Pons 1989b). Οι μακροχρόνιες αλλαγές στην κατάσταση του ληθάργου και στην ικανότητα επιβίωσης των σπερμάτων είναι σημαντικά για την επιβίωσή τους σε μία εδαφική τράπεζα σπερμάτων και τη δυνατότητα της φύτευσης σε χρόνο κατάλληλο για την

επιτυχημένη εγκατάσταση των αρτιβλάστων (Pons 1989b). Οι διάφοροι μηχανισμοί ληθάργου οι οποίοι καθυστερούν τη φύτευση είναι πιο συχνοί σε είδη με μικρή διάρκεια ζωής από οικοτόπους με υψηλή συχνότητα διαταράξεων, με αποτέλεσμα τα είδη αυτά να σχηματίζουν μία σταθερή εδαφική τράπεζα σπερμάτων (Pons 1989b).

### 3. Τύποι ληθάργου

Σύμφωνα με τους Baskin & Baskin (1998) διακρίνονται επτά τύποι ληθάργου: ο Φυσιολογικός, ο Μορφολογικός, ο Φυσικός, ο Μηχανικός, ο Χημικός, και εκείνοι που προκύπτουν από την ύπαρξη περισσότερων του ενός τύπου ληθάργου και περιλαμβάνουν τον Μορφοφυσιολογικό (Μορφολογικός και Φυσιολογικός λήθαργος) και τον Συνδυασμένο λήθαργο (Φυσικός με Φυσιολογικό λήθαργος) (Baskin & Baskin 1998).

Κατά το **Μορφολογικό λήθαργο (MD)** η φύτευση αποτρέπεται κατά την ωρίμανση των σπερμάτων εξαιτίας των μορφολογικών χαρακτηριστικών του εμβρύου. Τα σπέρματα μπορεί να έχουν διαφοροποιημένο έμβρυο (είναι δυνατή η διάκριση του ριζιδίου και των κοτυληδόνων), το οποίο όμως δεν έχει αναπτυχθεί πλήρως (υποανάπτυκτο) ή να έχουν μη διαφοροποιημένο έμβρυο (το οποίο εμφανίζεται ως μία μάζα κυττάρων). Στη δεύτερη περίπτωση η φύτευση λαμβάνει χώρα μόνο όταν λάβει χώρα τόσο η διαφοροποίησή του εμβρύου όσο και η ανάπτυξή του.

Στο **Φυσικό λήθαργο** ο κύριος λόγος για την απουσία φύτευσης είναι η αδυναμία της διαπερατότητας του σπερματικού περιβλήματος από το νερό. Αυτή η αδυναμία διαπερατότητας του σπερματικού περιβλήματος συνήθως συνδέεται με την παρουσία μίας ή περισσότερων στρωμάτων από μη διαπερατών πασσαλωδών κυττάρων. Σε ορισμένες περιπτώσεις το έμβρυο προστατεύεται από το περικάρπιο, ενώ σε άλλες το ενδοκαρπικό στρώμα του περικαρπίου είναι αδιαπέραστο από το νερό. Η αδιαπερατότητα τόσο του περικαρπίου όσο και του ενδοκαρπίου από το νερό οφείλεται στην ύπαρξη των μακροσκληρεϊδών. Επιπλέον της ανάπτυξης αδιαπέραστων στρωμάτων σπερματικών (ή καρπικών) περιβλημάτων όλα τα φυσικά ανοίγματα, συμπεριλαμβανομένου της μικροπύλης, του ομφαλού και της περιοχής

της χάλαζας, καθίστανται επίσης αδιαπέραστα στο νερό. Τα είδη με φυσιολογικό λήθαργο (σκληροπεριβληματικά) είναι ίσως η πιο σημαντική κατηγορία ειδών που σχηματίζουν εδαφική σπερματική τράπεζα (Δούση 2000). Τα σπέρματα ενός πληθυσμού εμφανίζουν ετερογένεια ως προς την σκληροπεριβληματικότητά τους. Ο γενετικός έλεγχος που αναμένεται να οδηγεί σε λίγο πολύ σταθερό ποσοστό σκληρών σπερμάτων μέσα στο είδος επηρεάζεται από τις περιβαλλοντικές συνθήκες και κυρίως αυτές που επικρατούν κατά τα τελευταία στάδια της ωρίμανσης των σπερμάτων πάνω στο μητρικό φυτό (Δούση 2000).

Ο **Μηχανικός λήθαργος** οφείλεται στην παρουσία του σκληρού, ξυλώδους περιβλήματος του καρπού (Nikolaeva 1969 in Baskin & Baskin 1998). Η ξυλώδης δομή συνήθως είναι το ενδοκάρπιο, αλλά σε ορισμένες περιπτώσεις και το μεσοκάρπιο μπορεί να είναι ξυλώδες. Το ενδοκάρπιο μπορεί την ίδια στιγμή να είναι και αδιαπέραστο στο νερό, ώστε οι καρποί (σπέρματα) έχουν συνδυασμό μηχανικού και **φυσικού ληθάργου**. Τέλος μπορούμε να συναντήσουμε περιπτώσεις όπου υπάρχει συνδυασμός μηχανικού και **φυσιολογικού** ληθάργου, όπως για παράδειγμα σε ορισμένα είδη με ξυλώδη ενδοκάρπια των οποίων τα έμβρυα έχουν βαθύ φυσιολογικό λήθαργο.

Ο **Χημικός λήθαργος** οφείλεται στην παρουσία παρεμποδιστών της φύτευσης στο περικάρπιο (Nikolaeva 1969, 1977 in Baskin & Baskin 1998) και σε συστατικά τα οποία είτε παράγονται είτε μεταφέρονται στο σπέρμα, τα οποία εμποδίζουν την ανάπτυξη του εμβρύου (Baskin & Baskin 1998). Οι παρεμποδιστές της φύτευσης εντοπίζονται στο έμβρυο, στο ενδοσπέρμιο, στα περιβλήματα των σπερμάτων και σε ορισμένες περιπτώσεις σε δομές οι οποίες διασπείρονται μαζί με τα σπέρματα. Ο λήθαργος αυτός αίρεται με την απομάκρυνση του περικαρπίου ή την έκπλυση των καρπών.

Ο **Φυσιολογικός λήθαργος (PD)** προκαλείται από ένα φυσιολογικό παρεμποδιστικό μηχανισμό του εμβρύου ο οποίος παρεμποδίζει την έξοδο του ριζιδίου. Το έμβρυο αδυνατεί να αναπτυχθεί, αφού αδυνατεί να υπερβεί το μηχανικό εμπόδιο των στοιβάδων που το περιβάλλουν. Ο Φυσιολογικός λήθαργος διακρίνεται σε τρία επίπεδα, το βαθύ, τον ενδιάμεσο και το μη βαθύ.

**Μη βαθύς Φυσιολογικός λήθαργος.** Τα σπέρματα με μη βαθύ φυσιολογικό λήθαργο δεν φυτρώνουν σε καμία θερμοκρασία ή φυτρώνουν σε ένα πολύ μικρό εύρος θερμοκρασιών. Η απαίτηση σε φως για τη φύτευση είναι μία απόδειξη της παρουσίας του. Τα έμβρυα που απομονώνονται από τα σπέρματα συνήθως μεγαλώνουν και τα αρτίβλαστα είναι κανονικά. Ο μη βαθύς PD αίρεται από σύντομες περιόδους ψυχρής ή θερμής στρωμάτωσης. Για τα υποχρεωτικά ετήσια ή τα δυνητικά χειμερινά ετήσια και τα θερινά ετήσια με μη βαθύ PD, οι θερμοκρασίες για την άρση του προσομοιώνουν αυτές των θερμοκρασιών του περιβάλλοντος κατά την πορεία του βιολογικού τους κύκλου. Η άρση του ληθάργου μπορεί να πραγματοποιηθεί επίσης σε σπέρματα αποθηκευμένα σε ξηρή κατάσταση σε θερμοκρασίες δωματίου (μεθωρίμανση), σε υψηλές θερμοκρασίες (είτε αυτά διαβρέχονται είτε όχι) και από χημικά όπως το  $\text{KNO}_3$ , η θειουρία, η κινητίνη, το αιθυλένιο, και η γιββερελλίνη.

**Ενδιάμεσος Φυσιολογικός λήθαργος.** Τα απομονωμένα έμβρυα των σπερμάτων με ενδιάμεσο PD θα αναπτυχθούν σε κανονικά αρτίβλαστα (Nikolaeva 1977 in Baskin & Baskin 1998). Η άρση του ληθάργου σε άθικτα σπέρματα επιτυγχάνεται με τη ψυχρή στρωμάτωση, η οποία, ανάλογα με το είδος, μπορεί να είναι μεγάλης χρονικής διάρκειας. Το μήκος της ψυχρής στρωμάτωσης μπορεί να μειωθεί εάν τα σπέρματα αποθηκευτούν σε ξηρές συνθήκες σε θερμοκρασίες δωματίου. Η γιββερελλίνη μπορεί να υποκαταστήσει είτε τη ξηρή αποθήκευση που προηγείται της ψυχρής στρωμάτωσης είτε την ίδια τη ψυχρή στρωμάτωση.

**Βαθύς Φυσιολογικός λήθαργος.** Τα απομονωμένα έμβρυα των σπερμάτων με βαθύ PD είτε δεν αναπτύσσονται είτε παράγουν ανώμαλα αρτίβλαστα (Nikolaeva 1977 in Baskin & Baskin 1998). Η μόνη μεταχείριση με την οποία αίρετε ο λήθαργος των άθικτων σπερμάτων (ή των μονάδων διασποράς) είναι η ψυχρή στρωμάτωση σχετικά μεγάλης διάρκειας (π.χ. 7, 14, 18 εβδομάδων). Το GA σε αντίθεση με το μη βαθύ και τον ενδιάμεσο PD, δεν αίρει το βαθύ PD στις άθικτες μονάδες διασποράς, αλλά σε ορισμένες περιπτώσεις διέγειρε την ανάπτυξη των απομονωμένων εμβρύων. Η ξηρή αποθήκευση σε θερμοκρασίες δωματίου μπορεί να αυξήσει τα ποσοστά φύτευσης, αλλά δεν μπορεί να μειώσει τη διάρκεια της ψυχρής στρωμάτωσης.

Ο **Μορφοφυσιολογικός λήθαργος (MPD)** απαντάται στα σπέρματα με υποτυπώδες ή γραμμικό έμβρυο και αποτελεί συνδυασμό μορφολογικού και

φυσιολογικού ληθάργου, δηλαδή πρόκειται για μη αναπτυγμένα έμβρυα τα οποία έχουν φυσιολογικό λήθαργο. Για να φυτρώσουν τα σπέρματα με μορφοφυσιολογικό τύπο ληθάργου θα πρέπει: (1) το έμβryo να αναπτυχθεί σε συγκεκριμένο μέγεθος ανάλογα με το είδος και (2) ο φυσιολογικός λήθαργος του εμβρύου να αρθεί. Σε ορισμένα είδη αρχικά αίρεται ο λήθαργος και στη συνέχεια αναπτύσσεται το έμβryo, ενώ σε άλλα είδη η άρση του ληθάργου και η ανάπτυξη του εμβρύου συμβαίνουν την ίδια χρονική στιγμή. Ο Μορφοφυσιολογικός λήθαργος μπορεί να διακριθεί σε οκτώ κατηγορίες: το Μη βαθύ απλό, τον Ενδιάμεσο απλό, το Βαθύ απλό, το Βαθύ απλό του επικοτυλίου, το Διπλό βαθύ απλό, το Μη βαθύ σύνθετο, τον Ενδιάμεσο σύνθετο, και το Βαθύ σύνθετο.

**1) Μη βαθύς απλός MPD.** Για τη συνολική άρση του ληθάργου θα πρέπει πρώτα να αρθεί ο PD και έπειτα ο MD. Στη φύση τα σπέρματα ωριμάζουν αργά την άνοιξη και ο PD αίρεται το καλοκαίρι σε υψηλές θερμοκρασίες (25/15 °C, 30/15 °C και 35/20 °C) και έκθεση στο φως. Στη συνέχεια τα σπέρματα φυτρώνουν το φθινόπωρο στο σκοτάδι. Εάν η απαίτηση σε φως δεν ικανοποιηθεί κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, τα σπέρματα δεν θα φυτρώσουν το φθινόπωρο και οι θερμοκρασίες που επικρατούν στα μέσα και τα τέλη του φθινοπώρου (π.χ. 20/10 °C, 15/6 °C) επάγουν τα σπέρματα ξανά σε μη βαθύ PD λήθαργο. Το GA αίρει τον λήθαργο πολλών σπερμάτων αυτού του τύπου.

**2) Ενδιάμεσος απλός MPD.** Ο PD αίρεται από θερμή στρωμάτωση κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Στη συνέχεια οι θερμοκρασίες που επικρατούν το φθινόπωρο (15-20 °C) συντελούν στην ανάπτυξη του εμβρύου και η φύτρωση συμβαίνει την άνοιξη αφού το έμβryo υποστεί τη ψυχρή στρωμάτωση του χειμώνα. Το GA μπορεί να υποκαταστήσει τη δράση της ψυχρής στρωμάτωσης.

**3) Βαθύς απλός MPD.** Ο Βαθύς απλός αίρεται καταρχήν με θερμή στρωμάτωση και κατόπιν με ψυχρή στρωμάτωση. Η θερμή στρωμάτωση πραγματοποιείται σε δύο στάδια, στις υψηλότερες θερμοκρασίες του καλοκαιριού (π.χ. 30 °C), οι οποίες απαιτούνται για την άρση του πρώτου είδους PD και κατόπιν στις χαμηλότερες θερμοκρασίες του φθινοπώρου (15, 20 °C) (οι θερμοκρασίες του φθινοπώρου απαιτούνται για την ανάπτυξη του εμβρύου). Η ολοκλήρωση των δύο προηγούμενων μεταχειρίσεων αντιστοιχεί με την άρση του MD. Οι χαμηλές θερμοκρασίες του

χειμώνα (π.χ. 5 °C) απαιτούνται για την άρση του δεύτερου είδους PD, με την άρση του οποίου, την άνοιξη λαμβάνει χώρα η φύτρωση. Τέτοιες θερμοκρασιακές απαιτήσεις ικανοποιούνται στις εύκρατες περιοχές. Το γεγονός ότι το GA υποκαθιστά τη δράση μόνο της θερμής στρωμάτωσης και όχι της ψυχρής, σημαίνει ότι ο πρώτος τύπος PD πιθανόν να είναι μη βαθύς PD και ο δεύτερος βαθύς PD.

**4) Βαθύς απλός επικοτυλιακός ή Επικοτυλιακός λήθαργος MPD.** Στον Επικοτυλιακό λήθαργο τόσο το ριζίδιο όσο και το επικοτύλιο έχουν λήθαργο ο οποίος αίρεται σε διαφορετικές εποχές του έτους. Το ριζίδιο έχει μη βαθύ PD λήθαργο αφού αίρεται από τις υψηλές θερμοκρασίες του καλοκαιριού (20 °C, 30/15 °C, 32/20 °C) και προβάλλει το φθινόπωρο, σε ένα εύρος φθινοπωρινών θερμοκρασιών, ανάλογα με το είδος. Στη συνέχεια κατά το τέλος του φθινοπώρου και το χειμώνα αναπτύσσεται το ριζικό σύστημα. Ο PD λήθαργος του επικοτυλίου αίρετε κατά τη ψυχρή στρωμάτωση του χειμώνα (διάρκειας 0,3-4 μήνες) (Barton 1939 in Baskin & Baskin 1998). Η ψυχρή στρωμάτωση μπορεί να υποκατασταθεί από το GA (άρα πρόκειται για μη βαθύ ή ενδιάμεσο PD). Την άνοιξη, μόλις οι θερμοκρασίες είναι ευνοϊκές για την ανάπτυξη του φυλλώματος, προβάλλουν οι κοτυληδόνες.

**5) Βαθύς απλός διπλός ή Διπλός λήθαργος MPD.** Στην περίπτωση αυτή απαιτείται με τη σειρά αναφοράς μία ψυχρή στρωμάτωση, ακολουθούμενη από θερμή και στη συνέχεια μία δεύτερη ψυχρή στρωμάτωση. Την πρώτη άνοιξη προβάλλει το ριζίδιο. Το υποκοτύλιο διογκώνεται και μετατρέπεται σε σαρκώδες ρίζωμα. Η ενέργεια για την ανάπτυξη του σαρκώδες ριζώματος και για την παραγωγή επιπλέον ριζών προέρχεται από το ενδοσπέρμιο. Με την εξάντληση των τροφών παραμένει μόνο το σαρκώδες ρίζωμα (cotm) με τον οφθαλμό του καλυμμένο με λέπια. Τη δεύτερη άνοιξη αναπτύσσονται ξανά η ρίζα καθώς και το φύλλο, ενώ σε άλλα είδη το ριζίδιο παραμένει συνεχώς από τη στιγμή που προβάλλει.

Η διαφορά του Βαθύ απλού διπλού από τον Επικοτυλιακό λήθαργο είναι ότι στο δεύτερο η ψυχρή στρωμάτωση μπορεί να εφαρμοστεί αμέσως με την ανάπτυξη της ρίζας, δηλαδή για την άρση του ληθάργου δεν υπάρχει απαίτηση να αυξηθεί ο οφθαλμός σε ένα ορισμένο μέγεθος πριν την εφαρμογή της ψυχρής στρωμάτωσης. Στο Διπλό λήθαργο ο οφθαλμός θα πρέπει να φθάσει ένα ελάχιστο μέγεθος κατά τη θερμή στρωμάτωση, πριν ο λήθαργός του αρθεί με τη ψυχρή στρωμάτωση. Οι τύποι

του PD ληθάργου δεν είναι γνωστοί λόγω του ότι δεν έχει εξετασθεί η εφαρμογή GA<sub>3</sub>. Τα είδη που είναι γνωστό ότι έχουν αυτό τον τύπο ληθάργου είναι στο σύνολό τους μονοκοτυλήδονα και ανήκουν στην οικογένεια Liliaceae με ορισμένες μόνο εξαιρέσεις.

**6) Μη βαθύς Σύνθετος Μορφοφυσιολογικός MPD.** Η ωρίμανση των σπερμάτων γίνεται κατά το καλοκαίρι και το φθινόπωρο. Ο λήθαργος αυτός αίρεται από θερμή στρωμάτωση, διάρκειας 2 έως 4 εβδομάδων, η οποία λαμβάνει χώρα την περίοδο του φθινοπώρου και ακολουθείται από ψυχρή στρωμάτωση. Ο τύπος του ληθάργου, ο οποίος αίρεται με θερμή στρωμάτωση είναι ο μη βαθύς PD, αφού ο μόνος γνωστός τύπος PD ο οποίος αίρεται με αυτό τον τρόπο και επιπλέον αυτή μπορεί να αντικατασταθεί από το GA. Η ψυχρή στρωμάτωση πιθανόν να μην συνδέεται με την ύπαρξη κάποιου τύπου PD ληθάργου αλλά να συμβάλλει στη μεγαλύτερη διαθεσιμότητα των θρεπτικών, λόγω της διάσπασής τους με αποτέλεσμα την ταχεία ανάπτυξη του εμβρύου (στον ενδιάμεσο μη βαθύ λήθαργο η ανάπτυξη του εμβρύου συμβαίνει πριν τη ψυχρή στρωμάτωση, κατά τη διάρκεια του φθινοπώρου).

**7) Ενδιάμεσος Σύνθετος Μορφοφυσιολογικός MPD.** Η ψυχρή στρωμάτωση αίρει ταυτόχρονα και τον PD και τον MD λήθαργο του εμβρύου. Το GA υποκαθιστά τη ψυχρή στρωμάτωση. Η ανάπτυξη του εμβρύου σε φρέσκα ώριμα σπέρματα δεν αρχίζει παρά μόνο αμέσως μετά την υποβολή σε ψυχρή στρωμάτωση σε θερμοκρασίες που επικρατούν στο τέλος του φθινοπώρου και κατά τη διάρκεια του χειμώνα (0-10 °C), με πιο αποτελεσματικές τις χαμηλότερες.

**8) Βαθύς Σύνθετος Μορφοφυσιολογικός MPD.** Ο λήθαργος αίρετε μόνο με ψυχρή στρωμάτωση, κατά την οποία αίρετε τόσο ο PD όσο και ο MD. Οι χαμηλές θερμοκρασίες εκτός από την άρση του βαθύ PD ληθάργου (η φύτρωση δεν διεγείρετε από το GA) καθιστούν διαθέσιμα τα θρεπτικά αποθέματα του ενδοσπερμίου στο αναπτυσσόμενο έμβρυο. Ο λόγος για τον οποίο τεκμαίρετε η παρουσία PD ληθάργου είναι ότι η ανάπτυξη του εμβρύου μπορεί να συμβεί και σε μεγαλύτερες θερμοκρασίες της ψυχρής στρωμάτωσης αλλά όχι η φύτρωση. Η διαφορά μεταξύ του ενδιάμεσου και του βαθύ Σύνθετου Μορφοφυσιολογικού ληθάργου είναι: 1) οι ορμόνες όπως το GA<sub>3</sub> θα αίρουν το λήθαργο σε σπέρματα με ενδιάμεσο, αλλά όχι σε εκείνα με βαθύ σύνθετο MPD λήθαργο. 2) Οι ξηρές συνθήκες του εργαστηρίου

μπορούν να μειώσουν τη διάρκεια της ψυχρής στρωμάτωσης που απαιτείται για την άρση του ενδιάμεσου, αλλά όχι εκείνης του βαθύ σύνθετου MPD (Nikolaeva in Baskin & Baskin 1992).

**Ο συνδυασμένος λήθαργος (Φυσικός με Φυσιολογικό λήθαργο)** αφορά τα είδη που έχουν αδιαπέρατα περιβλήματα και ληθαργικά έμβρυα (Nikolaeva 1969 in Baskin & Baskin 1998). Η σειρά με την οποία αίρονται οι δύο λήθαργοι μπορεί να διαφοροποιείται.



## VIII. ΦΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

Τα σπέρματα προήλθαν από φυσικούς πληθυσμούς.

Πίνακας 25. Κατάλογος σπορομερίδων. Αναφέρονται ο τόπος και ο χρόνος συλλογής καθώς και το βάρος των σπερμάτων (μέση τιμή ± τυπικό σφάλμα).

Ταξινόμική μονάδα	Τόπος συλλογής/ υψόμετρο	Ημερομηνία συλλογής	Μέσο βάρος ζύγισης (gr)	Αριθμός ζυγισθέντων σπερμάτων/ επαναλήψεις x αριθμός σπερμάτων	Μέσο βάρος σπέρματος ± τυπικό σφάλμα (mg)
<b>Apiaceae</b>					
<i>Geocaryum peloponesiacum</i> Engstrand	Αίνος 1.596 m	16-06-2009	2,191	1000	2,191
<b>Campanulaceae</b>					
<i>Campanula garganica</i> Ten. subsp. <i>cephallenica</i> (Feer) Hayek	Αίνος 1.497 m	07-2008	0,0032	1000	0,0032
<b>Caryophyllaceae</b>					
<i>Cerastium candidissimum</i> Correns	Αίνος 1.596 m	28-7-2009	0,788	1000	0,788
	Αίνος 1.580 m	22-7-2008	0,1140	400	0,285
<i>Petrorhagia fasciculata</i> (Margot & Reuter) P.W. Ball & Heywood	Ρούδι 840 m	5-7-2009	0,0326	500	0,0652
<i>Petrorhagia illyrica</i> (Ard.) P.W. Ball & Heywood subsp. <i>illyrica</i>	Ρούδι 937 m	12-07-2009	0,0483	600	0,0805
<i>Saponaria aenesia</i> Heldr.	Αίνος 816-1.367 m	05-06-2008	0,9669	382	2,5312
		11-21-06-09, 5-07-09	0,0196	73x10	1,96±0,0298
<i>Silene ionica</i> Halácsy	Ομαλά 498 m	30-06-2009	0,763	1000	0,7636
<b>Compositae</b>					
<i>Centaurea subciliaris</i> Boiss. & Heldr. subsp. <i>subciliaris</i>	Αίνος 1.596 m	08-2008	1,9058	1000	1,9058
<b>Cruciferae</b>					
<i>Erysimum cephalonicum</i> Polatschek	Αίνος 1.111 m	7-08-2009	0,3095	1000	0,3095
<b>Fabaceae</b>					
<i>Astragalus sempervirens</i> Lam. subsp. <i>cephalonicus</i> (C. Presl) Asch. & Graebner	Αίνος 1.090 m	08-2008	1,557	400	3,893
<b>Labiatae</b>					
<i>Ajuga orientalis</i> L. subsp. <i>aenesia</i> (Heldr.) Phitos & Damboldt	Αίνος Διάφορα υψόμετρα	14-06-2008, 6-07-2008	3,1292	800	3,912

	Ρούδι	10-6-09	4,4259	1000	4,4259
	Αίνος 952 m	12-06-09	2,968	1000	2,968
<i>Scutellaria rupestris</i> Boiss. & Heldr. subsp. <i>cephalonica</i> (Bornm.) Greuter & Burdet	Ρούδι 803 m	9-08-2008	0,2653	700	0,379
	Ρούδι 803 m	5-09-2009	0,4313	900	0,4792
<i>Stachys parolinii</i> Vis.	Ρούδι 820 m	25-06-2008	1,0216	1000	1,0216
	Ρούδι 820 m	1-07-2009	0,8975	1000	0,8975
<i>Thymus holosericeus</i> Čelak.	Ρούδι 873 m	08-2008	0,3705	1000	0,3705
<b>Liliaceae</b>					
<i>Fritillaria mutabilis</i> Kamari	Αίνος 818 m	12-08-2009	0,0218	10x10	2,18±0,655
<b>Paeoniaceae</b>					
<i>Paeonia mascula</i> (L.) Miller subsp. <i>russi</i> (Biv.) Cullen & Heywood	Περιοχή Ερίσσου 150 m	20-09-2007	229,72	1000	229,7
	Περιοχή Ερίσσου 150 m	7-09-2009	-	100x1	245,4±4
<b>Scrophulariaceae</b>					
<i>Cymbalaria microcalyx</i> (Boiss.) Wettst. subsp. <i>minor</i> (Cuf.) Greuter	Αίνος 1.073 m	27-07-2008	0,0695	600	0,1158
<b>Violaceae</b>					
<i>Viola cephalonica</i> Bornm.	Αίνος 1.596 m	1-06-2008	0,319	600	0,5316
		16/21-06-09, 25-07-09	0,3917	700	0,5595

Για τη συλλογή των σπερμάτων ακολουθήθηκε τυχαία δειγματοληψία των υποπληθυσμών τους. Σε κάθε περίπτωση δεν λαμβάνονταν αριθμός σπερμάτων μεγαλύτερος από το 20 % του συνολικού αριθμού τους (8). Μετά τη συλλογή τα σπέρματα αφέθηκαν σε περιβάλλον δωματίου. Στη συνέχεια καθαρίστηκαν, ζυγίστηκαν και φυλάχθηκαν σε αεροστεγή γυάλινα δοχεία, σε θερμοκρασία δωματίου.

## 1. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΦΥΤΡΩΣΗΣ

Ο εργαστηριακός έλεγχος της φύτευσης περιελάμβανε τη διερεύνηση της ληθαργικής κατάστασης των σπερμάτων 18 taxa, τα οποία ανήκουν σε 11 οικογένειες, την οικοφυσιολογική μελέτη του μηχανισμού άρσης του ληθάργου και τη διερεύνηση του ρόλου της θερμοκρασίας στη φύτευση. Σε μικρότερο αριθμό εφαρμογών διερευνήθηκε ο ρόλος του φωτός στη φύτευση.

### α. Πειραματικό πρωτόκολλο

Η βιωσιμότητα των σπερμάτων προσδιορίστηκε διενεργώντας τομή σε αυτά υπό του στερεοσκοπίου, ώστε να διαπιστωθεί εάν περιείχαν συμπαγές, λευκό έμβρυο (ζωντανό) ή μαλακό, ελαφρά καστανό (νεκρό) (Walck et al. 2002). Τα σπέρματα τα οποία θεωρούνταν νεκρά απομακρύνονταν από τη συλλογή πριν την έναρξη του κάθε πειράματος. Για τον έλεγχο της φύτευσης χρησιμοποιήθηκαν τυχαία δείγματα 20 σπερμάτων με 5 επαναλήψεις. Στις περιπτώσεις εκείνες όπου δεν υπήρχε επαρκής αριθμός σπερμάτων χρησιμοποιήθηκε μικρότερος αριθμός τόσο σπερμάτων όσο και επαναλήψεων. Τα σπέρματα τοποθετούνταν ομοιόμορφα για διάβρεξη πάνω σε δύο φύλλα διηθητικού χαρτιού, μέσα σε πλαστικά τρυβλία Petri διαμέτρου 7 cm. Στην περίπτωση της *Paeonia mascula* subsp. *russi* χρησιμοποιήθηκαν τρυβλία διαμέτρου 9 cm λόγω του μεγαλύτερου μεγέθους των σπερμάτων της. Η διάβρεξη πραγματοποιούνταν με 2,5, 3 ή 4 ml απεσταγμένου νερού (ανάλογα με το μέγεθος του τρυβλίου), ή με διάλυμα γιββερελλίνης συγκέντρωσης 1000 ppm. Για τη χορήγηση γιββερελλίνης ( $GA_3$ ) χρησιμοποιήθηκαν διαλύματα αραιωμένου κρυσταλλικού γιββερελικού οξέος (G7645 της SIGMA).

Η διάβρεξη των σπερμάτων που απαιτούσε σκοτάδι γινόταν σε σκοτεινό θάλαμο με πράσινο φως ασφαλείας και θερμοκρασία 20-25 °C ή σε απόλυτο Σκοτάδι. Κατόπιν τα τρυβλία τοποθετούνταν υπό διαφόρων φωτεινών πηγών, στις περιπτώσεις συνεχών ή περιοδικών φωτισμών, ή μέσα σε φωτοστεγή μεταλλικά δοχεία στις περιπτώσεις των δειγμάτων του σκοταδιού ή των δειγμάτων που υφίσταντο στρωμάτωση.

Ως κριτήριο της φύτευσης θεωρήθηκε η ορατή έξοδος του ριζιδίου από το σπερματικό περίβλημα, η οποία χαρακτηρίστηκε ως κανονική φύτευση, η έξοδος των

κοτυληδόνων, η οποία χαρακτηρίστηκε μη κανονική φύτρωση και η πρώτη διαπιστωμένη έξοδος του ριζιδίου από τον κάλυκα στις περιπτώσεις κατά τις οποίες στα πειράματα χρησιμοποιούνταν κάλυκες οι οποίοι έφεραν σπέρματα. Τα σπέρματα που χαρακτηρίζονταν ως φυτρωμένα απομακρύνονταν από τα τρυβλία έπειτα από κάθε μέτρηση. Η συχνότητα των μετρήσεων ήταν ανάλογη με το τάχος της φύτευσης. Οι μετρήσεις τερματίζονταν σε χρονικό διάστημα στο οποίο δεν παρατηρούνταν φυτρωμένα σπέρματα. Η διάρκεια του κάθε πειράματος ήταν συνήθως 30 ημέρες, χωρίς να απουσιάζουν οι περιπτώσεις όπου η διάρκεια αυτή αυξάνονταν ή μειώνονταν. Τα σπέρματα που υπόκεινταν συνεχώς σε διάφορα θερμικά καθεστώτα και δεν φύτευαν εντός των 30-40 ημερών θεωρούνταν ληθαργικά και στη συνέχεια υποβάλλονταν σε εφαρμογές για την άρση του ληθάργου τους (Baskin & Baskin 1998, Bacchetta et al. 2006). Ωστόσο δεν απουσιάζουν και οι περιπτώσεις όπου η φύτευση συμβαίνει έπειτα από μακρόχρονες περιόδους παραμονής σε ένα θερμοκρασιακό καθεστώς π.χ. έπειτα από 3 μήνες παραμονής στους 30/15° C για το *Callicarpa americana* L (Verbenaceae), ή 5 μήνες παραμονής στους 5 °C για το *Mertensia virginiana* (L.) Pers. (Boraginaceae) (Baskin & Baskin 2003). Κατά άλλους αποτέλεσμα ληθαργικής κατάστασης θεωρείται η αδυναμία φύτευσης στους 20 °C, θερμοκρασία η οποία θεωρείται κατάλληλη για τη φύτευση για τα περισσότερα σπέρματα (Amen 1966).

Οι τελικές τιμές της φύτευσης αποτελούν τη μέγιστη εκατοστιαία φύτευση. Οι τιμές αυτές είναι διορθωμένες με βάση τον αριθμό των κενών και των νεκρών σπερμάτων που εντοπίζονταν υπό του στερεοσκοπίου μετά το πέρας κάθε πειράματος, δηλαδή τα ποσοστά φύτευσης εκφράστηκαν στον αριθμό των ζωντανών σπερμάτων. Σε ορισμένα πειράματα, στα οποία ο αριθμός των νεκρών σπερμάτων ήταν μεγάλος τα τελικά ποσοστά εκφράζονται χωρίς τη διόρθωση των νεκρών σπερμάτων, αφού δεν ήταν δυνατό να διαπιστωθεί εάν αυτά ήταν νεκρά εξ' αρχής του πειράματος ή εάν νεκρώθηκαν κατά τη διάρκεια του πειράματος. Δίπλα σε αυτά τα ποσοστά, εντός παρενθέσεως αναφέρεται το διορθωμένο από τα νεκρά σπέρματα ποσοστό. Σε διαφορετική περίπτωση αυτό αναφέρεται.

Το βάρος προσδιορίστηκε ζυγίζοντας 1000 υγιή σπέρματα κάθε φορά από κάθε συλλογή (ISTA 2009), ωστόσο όταν ο αριθμός των σπερμάτων δεν ήταν επαρκής ζυγίζονταν το σύνολο των σπερμάτων που ήταν μεγαλύτερο από 500

σπέρματα ή τα σπέρματα ζυγίζονταν σε επαναλήψεις ανά μονάδες, δεκάδες, έτσι ώστε καταρχήν οι ζυγίσεις να είναι δυνατές, όπως αυτές καθορίζονται από την ευαισθησία του οργάνου αλλά και οι προσδιοριζόμενες τιμές να είναι στατιστικά σημαντικές από πλευράς πλήθους μετρήσεων. Για τη ζύγιση των σπερμάτων χρησιμοποιήθηκε ζυγός KERN ABS/ABJ, με ακρίβεια δέκατου του mg.

Πριν την έναρξη των πειραμάτων μελετήθηκε η βιβλιογραφία της οικοφυσιολογίας της φύτρωσης συγγενικών taxa ή των taxa με παρόμοιο ενδιαίτημα, ώστε να είναι δυνατή η διαπίστωση κοινών τάσεων.

## **β. Όργανα και θάλαμοι**

Πρέπει να σημειωθεί ότι οι εφαρμογές για τα taxa *Campanula garganica* subsp. *cephallenica*, *Astragalus sempervirens* subsp. *cephalonicus*, και μέρος των *Thymus holosericeus*, *Paeonia mascula* subsp. *russi* και *Saponaria aenesia* πραγματοποιήθηκαν στο Εργαστήριο Βιολογίας Σπερμάτων, του Τομέας Βοτανικής, του Τμήμα Βιολογίας, του ΕΚΠΑ. Οι υπόλοιπες εφαρμογές πραγματοποιήθηκαν στις υποδομές της Τράπεζας Σπερμάτων του Φορέα Διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Αίνου.

Για το σύνολο των πειραμάτων των taxa *Campanula garganica* subsp. *cephallenica*, *Astragalus sempervirens* subsp. *cephalonicus* και για ορισμένα εκ των πειραμάτων των taxa *Saponaria aenesia*, *Thymus holosericeus* και *Paeonia mascula* subsp. *russi*, ο έλεγχος της θερμοκρασιακής εξάρτησης της φύτρωσης έγινε σε θαλάμους ελεγχόμενης θερμοκρασίας (Model BK 5060 EL, W.C. Heraeus GmbH, Germany) όπου η θερμοκρασία διατηρείται σταθερή με απόκλιση  $\pm 0,5$  °C, και σε θαλάμους Envirotron (Model EYSVH, Controlled Environments). Στους θαλάμους Heraeus πραγματοποιήθηκαν τα πειράματα των 10 °C 24 h φως (Φ), 20 °C 24 h Φ και στους θαλάμους Envirotron τα πειράματα των εναλλασσόμενων θερμοκρασιών 25/15 °C 12 h φως/12 h σκοτάδι (12 h Φ/12 h Σ), 20/10 °C, 12 h φως/12 h σκοτάδι (12 h Φ/12 h Σ). Στην περίπτωση της εφαρμογής εναλλασσόμενων θερμοκρασιών η 12ωρη φωτοπερίοδος συνέπιπτε με το τμήμα του κύκλου των θερμοκρασιών με την υψηλότερη θερμοκρασία. Η ψυχρή στρωμάτωση πραγματοποιήθηκε σε θάλαμο τύπου Sanyo Medicoool, στους 5 °C σε κάθε περίπτωση στο σκοτάδι (Σ).

Τα υπόλοιπα πειράματα των taxa πραγματοποιήθηκαν με έλεγχο της θερμοκρασιακής τους εξάρτησης σε θάλαμο ελεγχόμενης θερμοκρασίας (Model CLP 600, elvem), όπου η θερμοκρασία διατηρείται σταθερή με ακρίβεια θερμοστάτησης  $\pm 0,5$  °C. Η ψυχρή στρωμάτωση πραγματοποιήθηκε σε ψυκτικό θάλαμο ελεγχόμενων κλιματολογικών συνθηκών (Model CL 600 B, elvem), όπου η θερμοκρασία διατηρείται σταθερή με ακρίβεια θερμοστάτησης  $\pm 1$  °C.

### **γ. Φωτεινές πηγές**

Το λευκό φως στο θάλαμο Enviratrol με τις εναλλασσόμενες θερμοκρασίες προερχόταν από 4 σωλήνες φθορισμού (Sylvania 36 W) και 4 λαμπτήρες πυράκτωσης (Philips, 2 των 40 W και 2 των 60 W). Το φωτεινό καθεστώς στο θάλαμο αυτό για το έντονο Σκοτεινό Κόκκινο φως (ΣΚ), το οποίο προσομοιάζει τις φυσικές συνθήκες σκίασης κάτω από πυκνό φύλλωμα, δημιουργήθηκε από τη διέλευση του λευκού φωτός μέσα από φύλλα plexiglass πάχους 3 mm (Röhm GmbH, Germany), No 501: κόκκινο, No 627: μπλε. Πιο συγκεκριμένα χρησιμοποιήθηκαν 2 φύλλα μπλε και 1 κόκκινο. Ο φωτισμός με πρότυπο Σκοτεινό Κόκκινο φως πραγματοποιούνταν στο θάλαμο Enviratrol, μέσα σε φωτοστεγή ξύλινο θάλαμο, στο πάνω μέρος του οποίου τοποθετούνταν το σύστημα των φωτισμών ενώ σε απόσταση καθορισμένη από την πηγή τοποθετούνταν τα τρυβλία.

Το πράσινο φως ασφαλείας του σκοτεινού θαλάμου προερχόταν από 1 πράσινη λάμπα φθορισμού F15T8.G.6 15 W Green-Photo της General Electric το φως της οποίας διερχόταν από 1 πορτοκαλί (No 478) και 1 πράσινο (No 700) φύλλο plexiglass. Το λευκό φως από το θάλαμο CLP 600 προερχόταν από 10 σωλήνες φθορισμού (Philips TL-D, 36 W/54-765). Το λευκό φως/σκοτάδι προσομοιάζει την περίπτωση όπου τα σπέρματα βρίσκονται στην επιφάνεια του εδάφους, σε ανοικτή περιοχή.

## 2. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Για την περιγραφή της φύτευσης χρησιμοποιήθηκε εκτός των τελικών ποσοστών φύτευσης και το  $T_{50}$  ως παράμετρος αξιολόγησης του τάχους της φύτευσης. Ως  $T_{50}$  ορίζεται ο χρόνος που χρειάζεται για τη φύτευση του 50 % του τελικού ποσοστού φύτευσης των σπερμάτων (Genmedoc 2006). Το  $T_{50}$  υπολογίστηκε ως εξής:

$$T_{50} = [(N/2 - N_1) \times (T_2 - T_1)] / N_2 - N_1 + T_1$$

Όπου N: το τελικό ποσοστό φύτευσης

$N_1$  και  $N_2$ : τα ποσοστά φύτευσης που μετρήθηκαν εκατέρωθεν του  $N/2$

$T_1$  και  $T_2$ : οι χρόνοι κατά τους οποίους μετρήθηκαν τα  $N_1$  και  $N_2$  αντίστοιχα

### Προβλήματα κατά τις κατεργασίες

Το σύνολο των πειραμάτων όλων των taxa εκτός των *Campanula garganica* subsp. *cephallenica*, *Astragalus sempervirens* subsp. *cephalonicus* και μέρος των πειραμάτων των *Saponaria aenesia*, *Thymus holosericeus*, *Paeonia mascula* subsp. *russii*, πραγματοποιήθηκαν σε μοναδικό θάλαμο ελεγχόμενων συνθηκών, κατά την περίοδο: Μάιο 2009 έως και Δεκέμβριο 2009. Οι συνθήκες λειτουργίας του θαλάμου (θερμοκρασία, φως) έπρεπε κάθε φορά να εξυπηρετούν τις ανάγκες των 16 taxa. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα οι διαφορετικές πειραματικές κατεργασίες των taxa να πραγματοποιούνται με χρονική απόκλιση μεταξύ τους. Ωστόσο ο διαφορετικός χρόνος εφαρμογής των κατεργασιών για το κάθε taxon πιθανόν να μεροληπτεί λόγω του χρόνου γήρανσης της συλλογής. Η ικανότητα φύτευσης μπορεί να φθίνει αξιοσημείωτα σε μόνο 3-4 εβδομάδες, ιδιαίτερα αν τα σπέρματα αφεθούν εκτεθειμένα. Γήρανση μπορεί να παρατηρηθεί ακόμα και κατά τη διάρκεια του πειράματος, από το χρόνο στον οποίο παρατηρήθηκε το πρώτο φυτωμένο σπέρμα (Bacchetta et al. 2006).

Επιπλέον κατά τη διάρκεια των πειραμάτων αντιμετωπίστηκε σε ορισμένα μόνο είδη, σοβαρό πρόβλημα προσβολών, κυρίως μυκητολογικών, με αποτέλεσμα σε ορισμένες εφαρμογές μεγάλο ποσοστό των σπερμάτων να νεκρώνονται. Στις

περιπτώσεις αυτές, για την πρόληψη της εξάπλωσης της μυκητολογικής προσβολής σε σπέρματα τα οποία εμφάνιζαν πρώιμα σημάδια προσβολής γινόταν αντιμυκητιακή εφαρμογή. Σύμφωνα με αυτή τα σπέρματα βυθίζονταν σε διάλυμα εμπορικού υποχλωριώδες σοδίου (NaClO) 1-2 % για ορισμένα δευτερόλεπτα (5–10 λεπτά) και στη συνέχεια εκπλύνονταν με απεσταγμένο νερό και σκουπίζονταν ελαφρά σε διηθητικό χαρτί (Bacchetta et al. 2006). Ωστόσο η μέθοδος αυτή μόνο καθυστέρωσε την περαιτέρω μόλυνση και δεν ανέστειλε την επέκτασή της. Τα προσβεβλημένα σπέρματα απομακρύνονταν από το πείραμα, όταν διαπιστώνονταν οπτικά η προσβολή τους. Σε ορισμένα ταχα, τα σπέρματα παρά το γεγονός της εμφάνισης εξωτερικών συμπτωμάτων προσβολών συνέχιζαν να φυτρώνουν, όπως για παράδειγμα τα *Geocaryum peloponesiacum* και *Centaurea subciliaris* subsp. *subciliaris*. Όταν από προηγούμενα πειράματα διαπιστώνονταν η επαναλαμβανόμενη εμφάνιση προσβολών, τότε η αντιμυκητιακή εφαρμογή γινόταν πριν την έναρξη του πειράματος κατά τον ίδιο τρόπο. Μία άλλη κατεργασία που εφαρμόστηκε με επιτυχία, για την πρόληψη της εμφάνισης των προσβολών, ήταν η τοποθέτηση των φύλλων του διηθητικού χαρτιού σε κλίβανο στους 105° C, για ένα 24ωρο (εξάλλου η θερμοκρασία καύσης του χαρτιού είναι πολύ μεγαλύτερη, 232° C). Με την κατεργασία αυτή, ήταν πιο εύκολη η διάκριση μεταξύ των νεκρών από τα ζωντανά σπέρματα στο τέλος του πειράματος με αποτέλεσμα τα τελικά αποτελέσματα της φύτευσης να είναι περισσότερο αντιπροσωπευτικά.

### 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

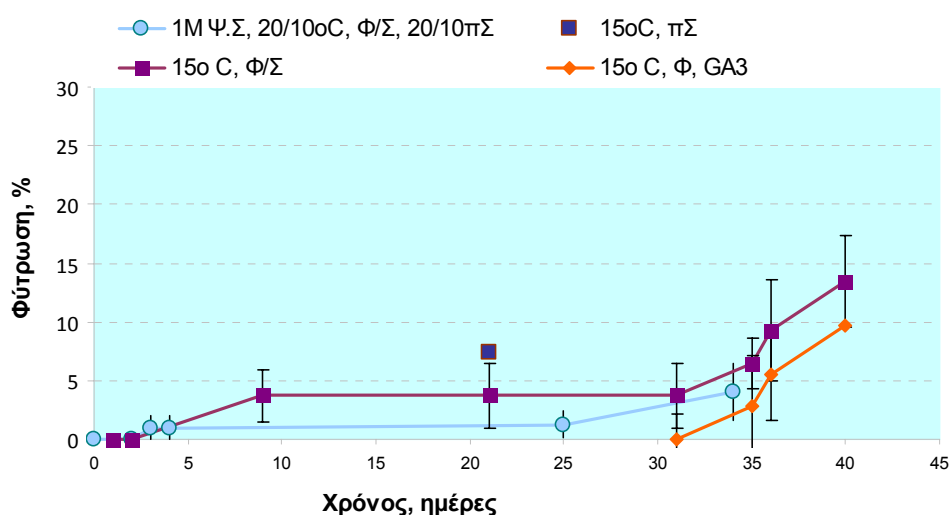
Όσον αφορά τις συντημήσεις αυτές αναφέρονται: Ψ.Σ.: Ψυχρή στρωμάτωση, Φ/Σ: Φως/Σκοτάδι, Μ: Μήνας, Φ: Φως, GA<sub>3</sub>, γιββερελλίνη, MPD: Μορφοφυσιολογικός τύπος ληθάργου, PD: Φυσιολογικός τύπος ληθάργου, MD: Μορφολογικός τύπος ληθάργου, πΣ: πλήρες Σκοτάδι, Φ.Δ.Ε.Δ.Α.: Φορέας Διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Αίνου. Pfr: ενεργός μορφή του φυτοχρώματος.

#### 1. *Viola cephalonica*

Η φύτευση της *V. cephalonica* στους 20/10 °C 12 h/12 h Φ/Σ ήταν σχεδόν μηδενική (1,5 %). Μηδενική ήταν σχεδόν (1,3 %) και η φύτευση έπειτα από 1 Μ.



Ψ.Σ. και παραμονή για 25 ημέρες στους 20/10 °C 12 h/12 h Φ/Σ (αν και στην περίπτωση αυτή δεν έγινε διόρθωση των αποτελεσμάτων σύμφωνα με τα νεκρά και τα κενά). Τα ίδια σπέρματα μεταφέρθηκαν για 34 ημέρες στο Σκοτάδι, όπου υπήρχε μικρή αντίδραση της φύτευσης με τελικό ποσοστό 4 %. Η θετική απόκριση στο Σκοτάδι επαναλήφθηκε κατά την εφαρμογή πλήρες Σκοτάδι σε θερμοκρασία 15 °C, όπου η φύτευση ανήλθε στο 7,3 %.



Εικόνα 80. Η χρονική πορεία της φύτευσης των σπερμάτων του είδους *V.cephalonica* σε διάφορες εφαρμογές. Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο  $\pm$  τυπικό σφάλμα.

Εικόνα 81. Σπέρματα της *Viola cephalonica* Εικόνα 82. Σπέρματα του *Cerastium candidissimum*.

Εφαρμογή 15 °C 24 h Φ, οδήγησε σε ποσοστό φύτευσης 6,6 % σε χρονικό διάστημα ενός μήνα. Προσθήκη στη συνέχεια GA<sub>3</sub> στο ίδιο πείραμα είχε ως αποτέλεσμα ποσοστό φύτευσης 9,7 % (εάν αυτό θεωρηθεί ότι αποτελεί ανεξάρτητο ποσοστό). Αν θεωρήσουμε ότι το GA<sub>3</sub> δεν προώθησε τη φύτευση, το οποίο θεωρείται πιθανότερο αφού η εφαρμογή GA<sub>3</sub> στους 15 °C 12 h/12 h Φ/Σ είχε μηδενικό ποσοστό φύτευσης, τότε το τελικό ποσοστό για την εφαρμογή 15 °C, 24 h

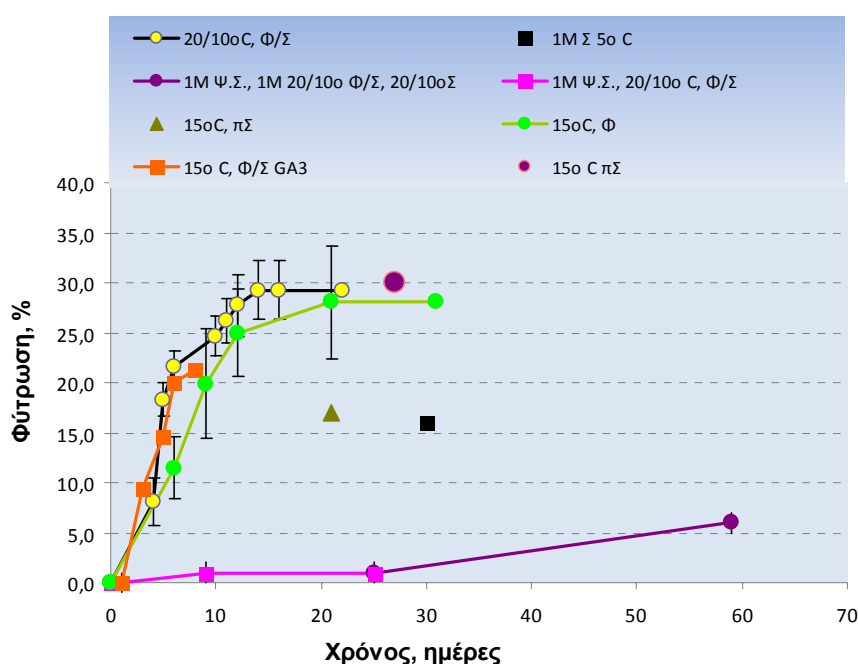
Φ έπειτα από 40 ημέρες είναι 13,4 %, το οποίο είναι και το μεγαλύτερο καταγεγραμμένο.

## Caryophyllaceae

### 2. *Cerastium candidissimum*

Οι συνθήκες στις οποίες ελέγχθηκε η φύτρωση του *Cerastium candidissimum* και τα αντίστοιχα ποσοστά της φύτρωσης σε αυτές είναι: 15 °C 24 h Φ με ποσοστό 28,1 % Σ (94,3 %) ( $T_{50}=7$ ), 20/10 °C 12 h/12 h Φ/Σ με ποσοστό 29,2 % (100 %) ( $T_{50}=5$ ).

Μετά το πέρας της παραμονής των σπερμάτων για 1 Μ. στους 5 °C στο Σκοτάδι η φύτρωση ανήλθε στο 16 %. Η τοποθέτησή των ίδιων σπερμάτων στη συνέχεια στους 20/10 °C 12 h/12 h Φ/Σ είχε ως αποτέλεσμα φύτρωση μόνο 1 %. Η τοποθέτηση εν συνεχεία των ίδιων σπερμάτων στο Σκοτάδι στο ίδιο θερμοκρασιακό πρωτόκολλο, για να διερευνηθεί η επίδραση του φωτός, είχε ως αποτέλεσμα φύτρωση ίση με 5 %.



Εικόνα 83. Χρονική πορεία της φύτρωσης του *Cerastium candidissimum* σε διάφορες κατεργασίες.

Στη χαμηλή θερμοκρασία των 15 °C στο πλήρες Σκοτάδι, καταγράφηκε ποσοστό 17 %. Η εφαρμογή GA<sub>3</sub> 1000ppm στους 15 °C, 12 h/12 h Φ/Σ είχε ως

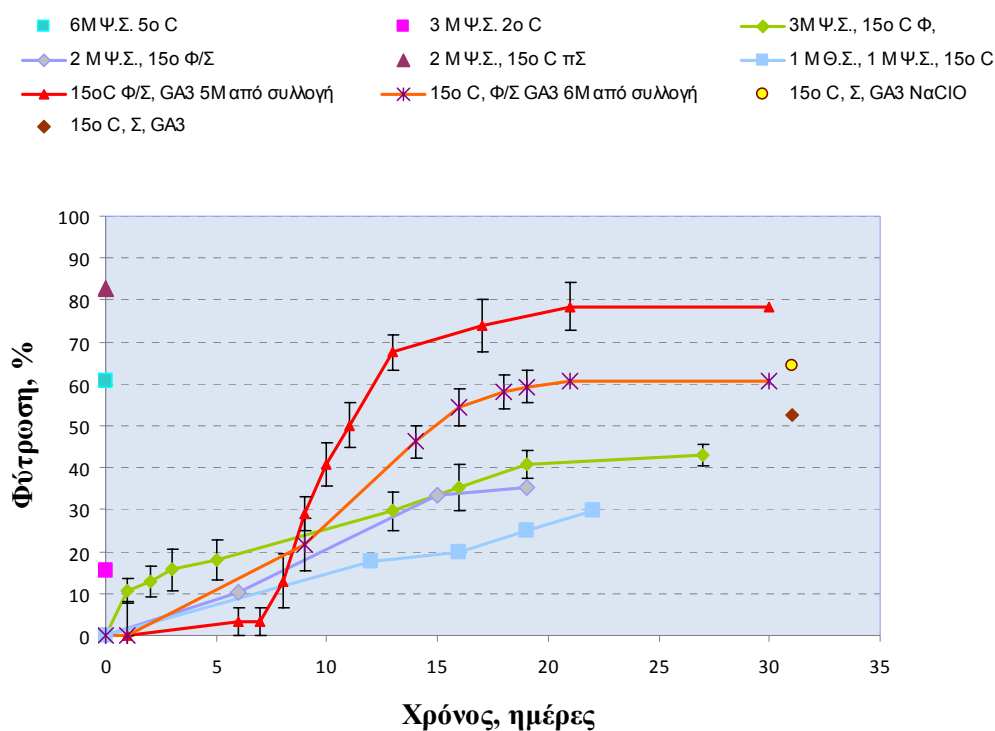
αποτέλεσμα φύτευση 21,3 % (100 %), ενώ στους 15 °C πΣ η φύτευση ήταν 30 % (100 %). Κατά τη διαδικασία καθαρισμού των σπερμάτων διαπιστώθηκε μικρός αριθμός (10-20) σπερμάτων τα οποία είχαν φυτρώσει (έξοδος ριζιδίου ή κοτυληδόνων τα οποία ήταν αποξηραμένα). Το πιθανότερο όσον αφορά αυτά τα σπέρματα είναι η φύτευσή τους να είχε πραγματοποιηθεί μετά την ωρίμανση τους, κατά την παραμονή τους εντός της κάψας.

### 3. *Silene ionica*

Τα σπέρματα της *S. ionica* είναι ληθαργικά, αφού στις κατεργασίες των 20/10 °C 12 h/12 h Φ/Σ, 15 °C 24 h Φ και 15 °C πΣ τα ποσοστά φύτευσης ήταν 1 %, 18 % και 0 % αντίστοιχα. Η εφαρμογή ψυχρής στρωμάτωσης 2 °C είχε ως αποτέλεσμα με το πέρας 3 Μ. (85 ημερών) να φυτρώσει το 15,4 % των σπερμάτων, γεγονός το οποίο δείχνει ότι η φύτευση μπορεί να πραγματοποιηθεί ακόμα και στις χαμηλές θερμοκρασίες των 2 °C. Μετά το πέρας της ψυχρής στρωμάτωσης και τοποθέτηση των ίδιων σπερμάτων στους 15 °C 24 h Φ, το ποσοστό φύτευσης ήταν 43 % και το τάχος φύτευσης  $T_{50}=11$ . Μικρότερης διάρκειας Ψ.Σ. 2 Μ. (70 ημέρες) στους 5 °C είχε ως αποτέλεσμα μετά την ολοκλήρωση αυτής να διαπιστωθεί ποσοστό φύτευσης 2 %. Στη συνέχεια η μεταφορά των ίδιων σπερμάτων στους 15 °C 24 h Φ/Σ είχε ως αποτέλεσμα ποσοστό φύτευσης ίσο με 35,2 % με τη διόρθωση των νεκρών (18,7 % χωρίς τη διόρθωση των νεκρών). Για τον έλεγχο της επίδρασης του φωτός, μετά την εφαρμογή Ψ.Σ. 2 Μ. (70 ημέρες), τα σπέρματα τοποθετήθηκαν στους 15 °C στο πλήρες Σκοτάδι και έπειτα από 31 ημέρες το ποσοστό φύτευσης ήταν 80,9 % (Το πο-

Εικόνα 84. Σπέρματα της *Silene ionica*. Διακρίνεται ο διμορφισμός σύμφωνα με το χρώμα. Τα σπέρματα με κόκκινο χρώμα υπερτερούν στη φύτευση των καστανών σπερμάτων, η πλειονότητα των οποίων είναι νεκρά.

σοστό αυτό είναι όπως προκύπτει από τη διόρθωση του πραγματικού, καταγεγραμμένου τελικού ποσοστού το οποίο ήταν 82,9 %, από το ποσοστό των σπερμάτων τα οποία φύτρωσαν στο σκοτάδι κατά τη διάρκεια της ψυχρής στρωμάτωσης, το οποίο όπως έχει αποδειχθεί από την κατεργασία Φ/Σ είναι περίπου 2 %). Μικρής διάρκειας ψυχρή στρωμάτωση, ίση με 17 ημέρες και στη συνέχεια κατεργασία στους 15 °C 12 h/12 h Φ/Σ δεν οδήγησε στη φύτρωση των σπερμάτων. Επιπλέον η μεταφορά των σπερμάτων έπειτα από παραμονή 1 Μ. στους 15 °C 24 h Φ/Σ όπου η φύτρωση ήταν μηδενική, σε Ψ.Σ. στους 5° C, και στη συνέχεια η τοποθέτησή τους στους 15 °C 12 h/12 h Φ/Σ είχε ως αποτέλεσμα τη φύτρωση 29.9 % (με τη διόρθωση των νεκρών και χωρίς αυτήν 16,6 %). Ακόμα μεγαλύτερης χρονικής διάρκειας Ψ.Σ. διάρκειας 6 μηνών είχε ως αποτέλεσμα μετά το πέρας αυτής να διαπιστωθούν ποσοστά φύτρωσης 60,8 % (98,3 %).



Εικόνα 85. Η χρονική πορεία της φύτρωσης των σπερμάτων του *Silene ionica*. Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο  $\pm$  τυπικό σφάλμα.

Η διάβρεξη με GA<sub>3</sub> στους 15 °C, 12 h/12 h Φ/Σ είχε ως αποτέλεσμα ποσοστό φύτρωσης ίσο με 78,4 % και τάχος φύτρωσης T<sub>50</sub>=10. Η κατεργασία με GA<sub>3</sub> της ίδιας συγκέντρωσης επαναλήφθηκε στο ίδιο καθεστώς θερμοκρασίας και φωτός, σε μεταγενέστερο χρόνο και το ποσοστό φύτρωσης ήταν 60,6 % (62,6 %). Το

χαμηλότερο από το αρχικό ποσοστό, πιθανώς οφείλεται στο χρονικό διάστημα το οποίο μεσολάβησε μεταξύ των δύο πειραμάτων (41 ημέρες). Το τάχος της δεύτερης κατεργασίας ήταν  $T_{50}=11$  και δε διαφοροποιείται σημαντικά από αυτό της πρώτης. Στο ίδιο θερμοκρασιακό καθεστώς αλλά στο  $\pi\Sigma$  το ποσοστό φύτρωσης ήταν 64,3 % (86,7 %). Στο πείραμα αυτό τα σπέρματα απολυμάνθηκαν πριν την κατεργασία. Χωρίς την αντίστοιχη κατεργασία απολύμανσης τα ποσοστά φύτρωσης ήταν 52,4 % (100 %). Το υψηλότερο ποσοστό του τελευταίου πειράματος, στο οποίο δεν έγινε εφαρμογή  $\text{NaClO}$ , όπως αυτό λαμβάνεται με τη διόρθωση των νεκρών σπερμάτων, εκφράζει το μεγαλύτερο αριθμό νεκρών σπερμάτων που προέκυψαν και όχι την προώθηση της φύτρωσης. Για το λόγο αυτό παρόμοια ποσοστά κρίνονται ως μη αξιόπιστα για την εξαγωγή συμπερασμάτων.

Μεγαλύτερη φύτρωση παρατηρήθηκε σε σπέρματα κόκκινου χρώματος, πιθανόν γιατί αυτά περιλαμβάνουν μικρότερο αριθμό νεκρών σπερμάτων, συγκριτικά με τα σπέρματα διαφορετικού χρώματος. Τα αρτίβλαστα που προκύπτουν από την εφαρμογή γιββερελλίνης έχουν μη επιθυμητά μορφολογικά γνωρίσματα. Μεταξύ αυτών αναφέρονται μακριά, λεπτά στελέχη και πιο λεπτά και επιμήκη φύλλα. Παρόμοια χαρακτηριστικά θέτουν υπό αμφισβήτηση τη χρήση  $\text{GA}_3$  σε πρωτόκολλα φύτρωσης.

## **Apiaceae**

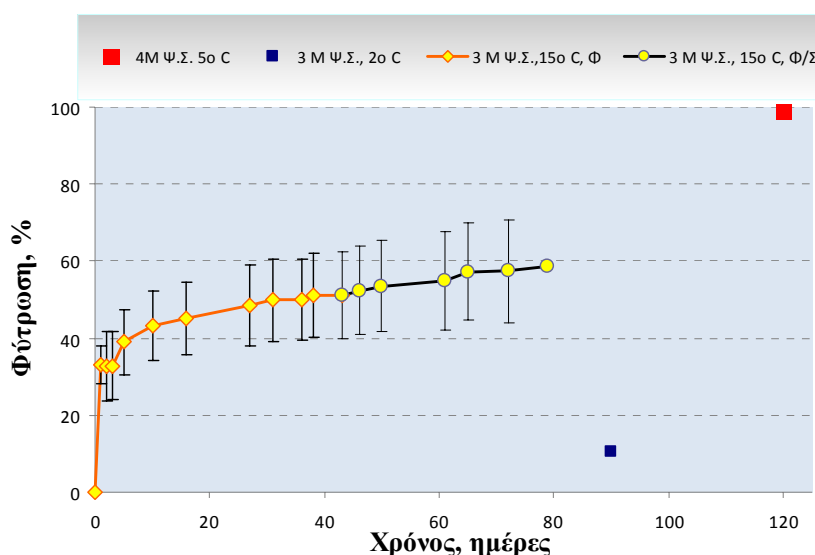
### **4. *Geocaryum peloponesiacum***

Εικόνα 86. Σπέρματα του *Geocaryum peloponesiacum*.

Τα σπέρματα του *Geocaryum peloponesiacum* χαρακτηρίζονται από πρωτογενή ληθάργο αφού τα σπέρματα δεν φύτρωσαν στους 20/10 °C 12 h/12 h Φ/Σ και στους 15 °C 24 h Φ. Η άρση του ληθάργου επιτυγχάνεται με κατεργασία ψυχρής στρωμάτωσης μεγάλης διάρκειας. Η ψυχρή στρωμάτωση διάρκειας 4 μηνών είχε ως αποτέλεσμα την άρση του ληθάργου στο σύνολο των σπερμάτων και τη φύτρωση

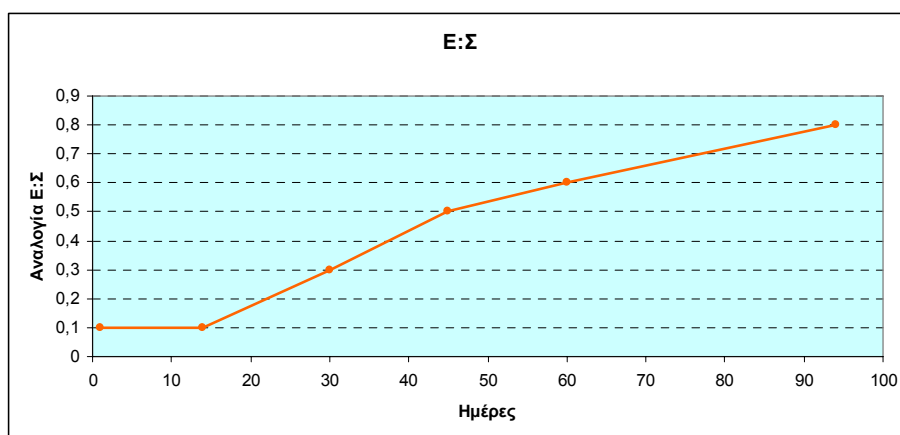
αυτών στη χαμηλή θερμοκρασία της Ψ.Σ. των 5 °C, στο σκοτάδι. Η φύτρωση που καταγράφηκε μετά το πέρας της ψυχρής στρωμάτωσης διάρκειας 3 μηνών ήταν πολύ χαμηλή (10,6 %) και η εν συνεχεία κατεργασία των σπερμάτων στους 15 °C στο φώς είχε ως αποτέλεσμα καταρχήν την ταχεία φύτρωση κατά την πρώτη ημέρα έναρξης της κατεργασίας (33,1 %), αλλά στη συνέχεια η φύτρωση των υπόλοιπων σπερμάτων ήταν πολύ αργή. Ακόμα και μετά από 79 ημέρες τα σπέρματα εξακολουθούσαν να φυτρώνουν, ωστόσο η εφαρμογή διακόπηκε στο στάδιο αυτό, κατά τη στιγμή που το ποσοστό ήταν 58,6 % και το τάχος φύτρωσης  $T_{50}=1$ .

Η διάβρεξη με GA<sub>3</sub> έγινε στη σταθερή θερμοκρασία των 15 °C επειδή είναι αρκετά υψηλή ώστε να είναι αποτελεσματική για ψυχρή στρωμάτωση (Stokes 1965), αλλά αρκετά χαμηλή για να προωθήσει την ανάπτυξη του εμβρύου (Baskin & Baskin 1989). Κατά τις μετρήσεις παρατηρήθηκε και η περίπτωση ενός σπέρματος με διπλό έμβρυο.



Εικόνα 87. Χρονική πορεία της φύτρωσης των σπερμάτων του *Geocaryum peloponesiacum* στους 15 °C, έπειτα από 3 Μ. Ψ.Σ. Τα τετράγωνα αντιστοιχούν σε ποσοστά της φύτρωσης μετά το πέρας διαφορετικής διάρκειας ψυχρής στρωμάτωσης. Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο  $\pm$  τυπικό σφάλμα.

Κατά τη διάρκεια της ψυχρής στρωμάτωσης μελετήθηκε η ανάπτυξη του μήκους του εμβρύου. Για τη μέτρηση του μήκους του εμβρύου πραγματοποιούνταν τομή στα σπέρματα και στη συνέχεια τα έμβρυα αφαιρούνταν με τη χρήση λεπίδας,



Εικόνα 88. Η ανάπτυξη του εμβρύου κατά τη διάρκεια της ψυχρής στρωμάτωσης στους 5 °C, όπως αυτή εκφράζεται από την αναλογία του μήκους του εμβρύου ως προς το μήκος του σπέρματος.

Πίνακας 26. Ο ρυθμός αύξησης της αναλογίας του μήκους του εμβρύου του *Geocaryum peloronesiacum* προς το μήκος του σπέρματος και το μήκος του εμβρύου (mm) σε διαφορετικά χρονικά διαστήματα σε ψυχρή στρωμάτωση.

Ημέρες	Ε:Σ	Μήκος εμβρύου
1	0,1	0,3
14	0,1	0,4
30	0,3	1,2
45	0,5	2,4
60	0,6	2,7
94	0,8	3,7

ενώ προηγουμένως είχε μετρηθεί το μήκος του σπέρματος υπό του στερεοσκοπίου. Ο αριθμός του δείγματος, για τη μέτρηση του μήκους του εμβρύου, περιλάμβανε κάθε φορά 20 σπέρματα. Αρχικά έγινε μέτρηση του μήκους του εμβρύου έπειτα από 24 h διάβρεξης σε συνθήκες δωματίου και στη συνέχεια ακολούθησαν μετρήσεις αυτού σε χρονικά διαστήματα 14, 30, 45, 60, 94 ημερών από την έναρξη της ψυχρής στρωμάτωσης.

## 5. *Fritillaria mutabilis*

Εικόνα 89. Αριστερά σπέρματα της *Fritillaria mutabilis*. Εικόνα 90. Δεξιά σπέρματα της *Fritillaria messanensis* subsp. *gracilis*.

Εικόνα 91. Κάψα της *Fritillaria mutabilis*.

Ο περιορισμένος αριθμός σπερμάτων, οι αιτίες των οποίων αναφέρονται στο κεφάλαιο «Πληθυσμοί», οδήγησε σε περιορισμένο αριθμό κατεργασιών σε διαφορετικά θερμοκρασιακά καθεστώτα. Αρχικά έγινε κατεργασία στη χαμηλή θερμοκρασία των 15°C 24 h Φ, κατά την οποία η φύτρωση ήταν μηδενική.

Στη συνέχεια τα ίδια σπέρματα μεταφέρθηκαν στο ίδιο καθεστώς θερμοκρασίας στο σκοτάδι για περίπου 1 μήνα όπου η φύτρωση ήταν επίσης μηδενική, ωστόσο, τοποθετώντας τα σπέρματα μπροστά από φωτεινή πηγή, όπου ήταν δυνατή η διαπίστωση του μήκους του εμβρύου, λόγω της ημιδιαφάνειας των σπερμάτων, διαπιστώθηκε ότι το έμβryo είχε αναπτυχθεί αρκετά σε μήκος. Επομένως η παρακολούθηση της ανάπτυξης του εμβρύου κατά τη διάρκεια των κατεργασιών είναι δυνατή με την τοποθέτηση του σπέρματος μπροστά από φωτεινή πηγή, χωρίς να χρειάζεται να καταστρέφεται αριθμός σπερμάτων για την απομόνωση του εμβρύου. Έπειτα από 3 Μ. περίπου τα σπέρματα δεν είχαν φυτρώσει, ωστόσο το μήκος του εμβρύου είχε αυξηθεί τόσο ώστε πλήρωνε σε αρκετά σπέρματα το μήκος τους.

Η εφαρμογή ψυχρής στρωμάτωσης για 1 Μ. και στη συνέχεια η κατεργασία στους 15 °C 24 h Φ είχε ως αποτέλεσμα μηδενική φύτρωση. Μετά από 20 ημέρες διατήρησης του πειράματος, προστέθηκε GA<sub>3</sub> χωρίς όμως να υπάρξει απόκριση της φύτρωσης. Μετά από 3 Μ. παραμονή στους 15 °C στο φώς το έμβryo είχε μεγαλώσει ελάχιστα και μάλιστα ήταν πολύ μικρότερο σε σύγκριση με τα σπέρματα τα οποία



κατεργάζονταν στο σκοτάδι, το οποίο ενδεχομένως αποτελεί ένδειξη της προώθησης της φύτευσης στο σκοτάδι. Μηδενική φύτευση υπήρξε και κατά την κατεργασία 2 Μ. σε ψυχρή στρωμάτωση. Τελικά η φύτευση επιτεύχθηκε μόνο με ψυχρή στρωμάτωση διάρκειας 99 ημερών, δηλαδή περίπου 3 Μ. όπου με το πέρας της το ποσοστό φύτευσης ήταν 61,9 %. Όταν τα μη φυτωμένα σπέρματα εξετάστηκαν πάνω από φωτεινή πηγή για τη διαπίστωση της ανάπτυξης του εμβρύου τους, διαπιστώθηκε ότι αυτό αν και ανεπτυγμένο υπολειπόταν σε μήκος το μήκος του σπέρματος και για το λόγο αυτό επανατοποθετήθηκαν σε ψυχρή στρωμάτωση, για έναν ακόμα μήνα. Ο επιπλέον μήνας ψυχρής στρωμάτωσης δε συνέβαλλε στην άρση του ληθάργου αυτών των σπερμάτων, αφού τα έμβρυα δεν αναπτύχθηκαν περαιτέρω. Άρα στην αναφερόμενη κατεργασία το 61,9 % είναι το τελικό ποσοστό φύτευσης των σπερμάτων.

#### **6. *Paeonia mascula* subsp. *russi***

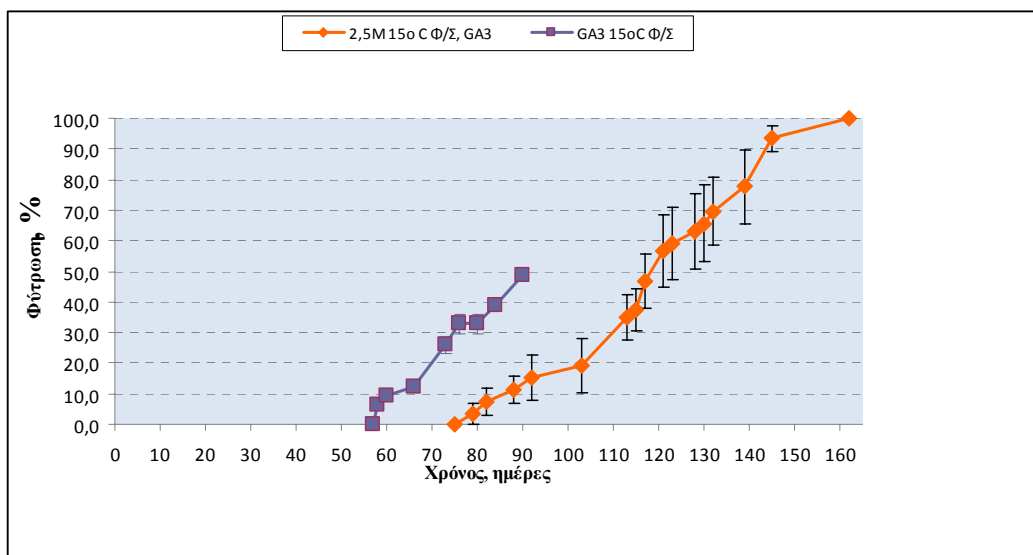
Εικόνα 92. Σπέρματα της *Paeonia mascula* subsp. *russi*.

Τα σπέρματα της *P. mascula* subsp. *russi* παρουσιάζουν λήθαργο. Οι κατεργασίες των 25/15 °C 12 h/12 h Φ/Σ, 20/10 °C 12 h/12 h Φ/Σ, 20 °C 12 h/12 h Φ/Σ, 15 °C 24 h Φ (έπειτα από μεταφορά από τους 25/15 °C 12 h/12 h Φ/Σ), 10 °C 12 h/12 h Φ.Σ. είχαν ως αποτέλεσμα μηδενική φύτευση.

Μηδενική ήταν και η φύτευση κατά τη χρήση διαλύματος γιββερελλικού οξέος (GA<sub>3</sub>) στους 20/10 °C 12 h/12 h Φ/Σ. Η εφαρμογή ψυχρής στρωμάτωσης διάρκειας 1 Μ. και μεταφορά στους 25/15 °C 12 h/12 h Φ/Σ, η εφαρμογή Ψ.Σ. 1 Μ. και μεταφορά στους 15 °C 24 h Φ και η Ψ.Σ. διάρκειας 2 Μ. και μεταφορά στους

25/15 °C 12 h/12 h Φ/Σ, είχε ως αποτέλεσμα και στις τρεις περιπτώσεις τη μηδενική φύτευση. Οι ανωτέρω κατεργασίες πραγματοποιήθηκαν με τη συλλογή του έτους 2008 εκτός εκείνης των 15 °C 24 h Φ, με προηγούμενη κατεργασία στους 25/15 °C 12 h/12 h Φ/Σ, η οποία είχε πραγματοποιηθεί με σπέρματα της συλλογής του έτους 2009.

Με τη συλλογή του έτους 2009 πραγματοποιήθηκαν νέα πειράματα. Συγκεκριμένα έγινε επανάληψη της κατεργασίας των 15° C 12 h/12 h Φ/Σ, αφού προηγουμένως τα σπέρματα κατεργάστηκαν για 1 Μ. στους 25/15 °C 12 h/12 h Φ/Σ. Μετά από παραμονή 75 ημερών σε αυτές τις συνθήκες στις οποίες δεν καταγράφηκε φύτευση, πραγματοποιήθηκε διάβρεξη με GA<sub>3</sub> και τα σπέρματα παρέμειναν στις ίδιες συνθήκες. Μετά από 4 ημέρες από τη διάβρεξη διαπιστώθηκε η έναρξη της φύτευσης η οποία μετά από 87 ημέρες ήταν σε εξέλιξη και το ποσοστό της φύτευσης ανέρχονταν στο 78,9 %. Άλλα πειράματα τα οποία πραγματοποιήθηκαν ήταν 1 Μ. Ψ.Σ. και μεταφορά στους 15 °C 12 h/12 h Φ/Σ, όπου μετά από 2 Μ. παραμονή στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε διάβρεξη με GA<sub>3</sub> στους 15 °C 12 h/12 h Φ/Σ. Άλλη κατεργασία περιλάμβανε 1 Μ. Ψ.Σ. και στη συνέχεια μεταφορά στους 15 °C 12 h/12 h Φ/Σ, μετά από 2 μήνες παραμονή, μεταφορά σε ψυχρή στρωμάτωση στους 5 °C. Απευθείας διάβρεξη με GA<sub>3</sub> και στη συνέχεια κατεργασία στους 15 °C 12 h/12 h Φ/Σ. 2 Μ. Ψ.Σ. και αμέσως μετά διάβρεξη με GA<sub>3</sub> και μεταφορά στους 15 °C 12 h/12 h Φ/Σ. 2 Μ. Ψ.Σ. και στη συνέχεια μεταφορά στους 15 °C 12 h/12 h Φ/Σ. 3 Μ. Ψ.Σ. και στη συνέχεια άμεση διάβρεξη με GA<sub>3</sub> με την έξοδο από την Ψ.Σ. και μεταφορά στους 15 °C 12 h/12 h Φ/Σ. 3 Μ. Ψ.Σ. και στη συνέχεια μεταφορά στους 15 °C 12 h/12 h Φ/Σ. Κατεργασία στους 15 °C 12 h/12 h Φ/Σ. Από τα ανωτέρω πειράματα δεν προέκυψε απόκριση σε κανένα σε διάστημα έως τη συγγραφή αυτού του κειμένου, παρά μόνο από το πείραμα της άμεσης διάβρεξης με GA<sub>3</sub> στους 15 °C 12 h/12 h Φ/Σ, όπου μετά από 90 ημέρες από την έναρξη του πειράματος η φύτευση ανήλθε στο 49 %. Ωστόσο πρέπει να σημειωθεί ότι στο συγκεκριμένο πείραμα υπήρξε μεγάλος αριθμός προσβολών. Κυρίως προσβάλλονταν σπέρματα τα οποία βρίσκονταν στο στάδιο πριν την έξοδο του ριζιδίου. Τα τελικά αποτελέσματα είναι διορθωμένα σε σχέση με τον αριθμό των προσβεβλημένων σπερμάτων.



Εικόνα 93. Χρονική πορεία της φύτευσης της *Paenonia mascula* subsp. *russi*, όπως αυτά καταγράφηκαν έως τη συγγραφή του παρόντος κειμένου. Η φύτευση όμως είναι σε εξέλιξη.

## Labiatae

### 7. *Ajiuga orientalis* subsp. *aenesia*

Ο έλεγχος της φύτευσης πραγματοποιήθηκε στους 20/10 °C 12 h/12 h Φ/Σ, 15 °C 24 h Φ (συλλογή 2009 και συλλογή 2008), σε καμία από τις κατεργασίες δεν καταγράφηκε φύτευση. Ο έλεγχος της δράσης της ψυχρής στρωμάτωσης διαφορετικής χρονικής διάρκειας, εφαρμόστηκε σύμφωνα με τις ακόλουθες κατεργασίες: 1Μ. Ψ.Σ. και κατεργασία στους 20/10 °C 12 h/12 h Φ/Σ, 2 Μ. Ψ.Σ. και κατεργασία στους 25/15° C 12 h/12 h Φ/Σ, 3 Μ. Ψ.Σ. και κατεργασία στους 15 °C 24h Φ, 4 Μ. Ψ.Σ. και κατόπιν κατεργασία στους 15 °C 12 h/12 h Φ/Σ. Η επίδραση της γιββερελλίνης ελέγχθηκε στους 15 °C 12 h/12 h Φ/Σ και είχε ως αποτέλεσμα τη διέγερση της φύτευσης σε πολύ μικρό βαθμό (4 %).

### 8. *Stachys parolinii*

Ο έλεγχος της φύτευσης πραγματοποιήθηκε στους 20/10 °C 12 h/12 h Φ/Σ, 15 °C 24 h Φ (συλλογή 2009). Ο έλεγχος της επίδρασης της ψυχρής στρωμάτωσης διαφορετικής χρονικής διάρκειας περιλάμβανε την κατεργασία με 1 Μ. Ψ.Σ. και

μεταφορά στους 20/10 °C 12 h/12 h Φ/Σ, 2 Μ. Ψ.Σ. και μεταφορά στους 25/15 °C 12 h/12 h Φ/Σ, 3 Μ. Ψ.Σ. και μεταφορά στους 15 °C 24 h Φ και 4 Μ. Ψ.Σ. και τοποθέτηση στους 15° C Φ/Σ/

Εικόνα 94. Σπέρματα της *Ajiuga orientalis* subsp. *aenesia*. Εικόνα 95. Σπέρματα του *Stachys parolinii*.

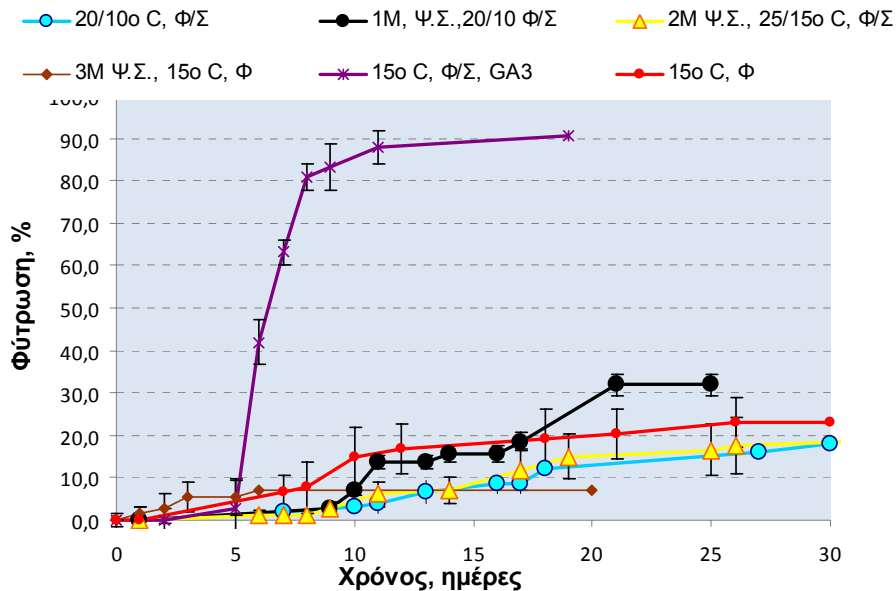
Τα σπέρματα δεν φύτρωσαν σε καμία από τις ανωτέρω κατεργασίες. Μικρή μόνο φύτρωση υπήρξε στους 15 °C 24 h Φ, όπου χρησιμοποιήθηκαν τα σπέρματα της συλλογής του έτους 2009, κατά την οποία όμως το ποσοστό ήταν αρκετά χαμηλό (4 %). Μηδενική φύτρωση υπήρξε και κατά την κατεργασία GA<sub>3</sub> 1000ppm στους 15 °C 12 h/12 h Φ/Σ.

### **9. *Scutellaria rupestris* subsp. *cephalonica***

Εικόνα 96. Σπέρματα της *Scutellaria rupestris* subsp. *cephalonica*.

Ερευνήθηκε η φύτρωση στους 20/10 °C 12 h/12 h Φ/Σ, και το ποσοστό φύτρωσης ήταν 18,1 % (72,5 %), επίσης ερευνήθηκε η φύτρωση στους 15 °C 24 h Φ (συλλογή 2009) και το ποσοστό φύτρωσης ήταν 22,9 % (64,3 %). Στη συνέχεια εξετάστηκε η επίδραση διαφορετικής διάρκειας ψυχρής στρωμάτωση σε διαφορετικά θερμοκρασιακά καθεστώτα.

Έτσι ερευνήθηκε η φύτρωση έπειτα από 1 Μ. Ψ.Σ. στους 20/10 °C 12 h/12 h Φ/Σ όπου το ποσοστό ήταν 31,9 % (93,3 %), και η φύτρωση έπειτα από 2 Μ. Ψ.Σ. στους 25/15 °C 12 h/12 h Φ/Σ με ποσοστό φύτρωσης ίσο προς 23,4 % (86,9 %). Η φύτρωση έπειτα από 3 Μ. Ψ.Σ. στους 15 °C 24 h Φ ήταν 6,9 % (55,6 %). Στις περισσότερες περιπτώσεις τα φυτωμένα σπέρματα ήταν χρώματος σκούρο ερυθρό.



Εικόνα 97. Χρονική πορεία της φύτρωσης της *Scutellaria rupestris* subsp. *cephalonica* σε διάφορες κατεργασίες.

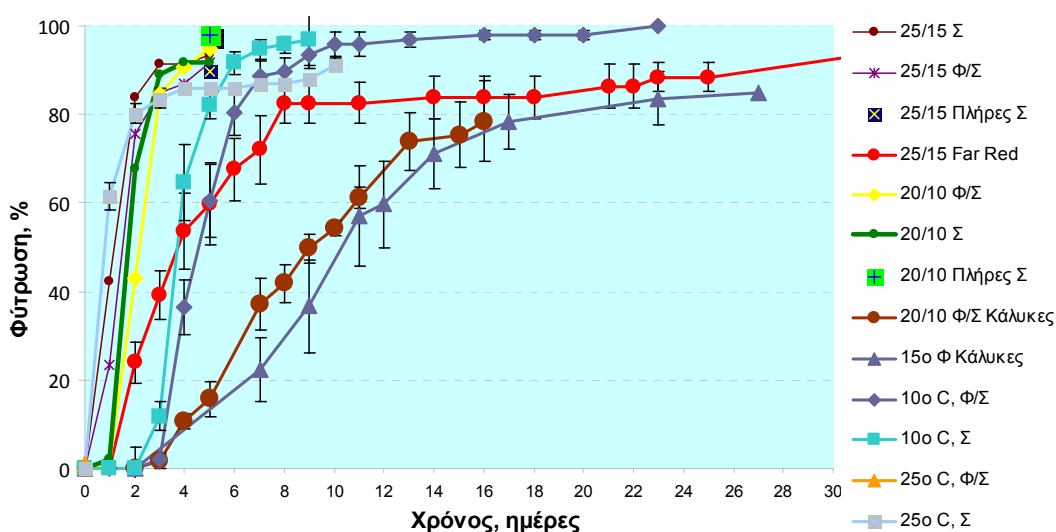
Οι τραυματισμοί του περιβλήματος κατά τους χειρισμούς των σπερμάτων είχε ως αποτέλεσμα επόμενη φύτρωσή τους, ώστε το περίβλημα ασκεί περιοριστικό παράγοντα στη φύτρωση των σπερμάτων. Η κατεργασία με GA<sub>3</sub> στους 15 °C 12 h/12 h Φ/Σ είχε ως αποτέλεσμα τη σχεδόν πλήρη φύτρωση, αφού το ποσοστό ανήλθε στο 90,6 % (100 %) και το τάχος αυτής ήταν T<sub>50</sub>=8. Τα αρτίβλαστα που προέκυπταν παρουσίαζαν πολύ μακριά και λεπτά στελέχη και λεπτά και επιμήκη φύλλα, σε σύγκριση με αυτά των υπόλοιπων εφαρμογών.

## 10. *Thymus holosericeus*

Εικόνα 98. Κάλυκες και σπέρματα του *Thymus holosericeus*. Διακρίνονται οι αδένες των αιθέριων ελαίων πάνω στους κάλυκες.

Ο έλεγχος της φύτρωσης *T. holosericeus* περιελάμβανε την επίδραση των σταθερών θερμοκρασιών, των εναλλασσόμενων θερμοκρασιών, καθώς και την

επίδραση του φωτός στη φύτευση. Η φύτευση στους 25/15 °C 12h/12h Φ/Σ ήταν 91,9 %, με τάχος φύτευσης  $T_{50}=1$ , η φύτευση στους 25/15 °C στο σκοτάδι ήταν 93,6 %, με  $T_{50}=1$  και στο πλήρες σκοτάδι ήταν 89,8 %. Στους 25/15 °C στο Σκοτεινό Κόκκινο η φύτευση ήταν 97,7 % και το  $T_{50}=4$ . Στους 20/10 °C 12h/12h Φ/Σ η φύτευση ήταν 94,7 % με  $T_{50}=2$ , στους 20/10 °C στο σκοτάδι ήταν 91,9 % με  $T_{50}=2$  και στο πλήρες Σκοτάδι στους 20/10 °C ήταν 98 %. Στις σταθερές θερμοκρασίες των 25 °C h 12h/12h Φ/Σ η φύτευση ήταν 71,5 % με  $T_{50}=1$ , ενώ στην ίδια θερμοκρασία στο Σ. ήταν 91,2 % με  $T_{50}=1$ . Στους 10 °C η φύτευση ήταν 100 % και το  $T_{50}=5$ . Στην ίδια θερμοκρασία στο σκοτάδι η φύτευση ήταν 96,8 % και το  $T_{50}=4$ .



Εικόνα 99. Χρονική πορεία της φύτευσης των σπερμάτων του *Thymus holosericeus* σε διάφορα καθεστάτα φωτός και θερμοκρασίας. Οι κατακόρυφες γραμμές αντιστοιχούν στο  $\pm$  τυπικό σφάλμα.

Από παρατηρήσεις στο πεδίο προκύπτει ότι η μονάδα διασποράς του *T. holosericeus* είναι ο κάλυκός του. Η πλειοψηφία των σπερμάτων παραμένουν και φυτρώνουν εντός των καλύκων ενώ μικρότερος αριθμός απελευθερώνεται από τους κάλυκες πριν τη φύτευση. Η φύτευση εντός των καλύκων στη θερμοκρασία των 20/10 °C είναι 78,4 % και το τάχος φύτευσης  $T_{50}=7$ . Στη χαμηλότερη θερμοκρασία των 15 °C η φύτευση είναι 85 % και το τάχος φύτευσης  $T_{50}=9$ . Τα αποτελέσματα του συνόλου των πειραματικών κατεργασιών για το *Thymus holosericeus* παρουσιάζονται στον Πίνακα 27.

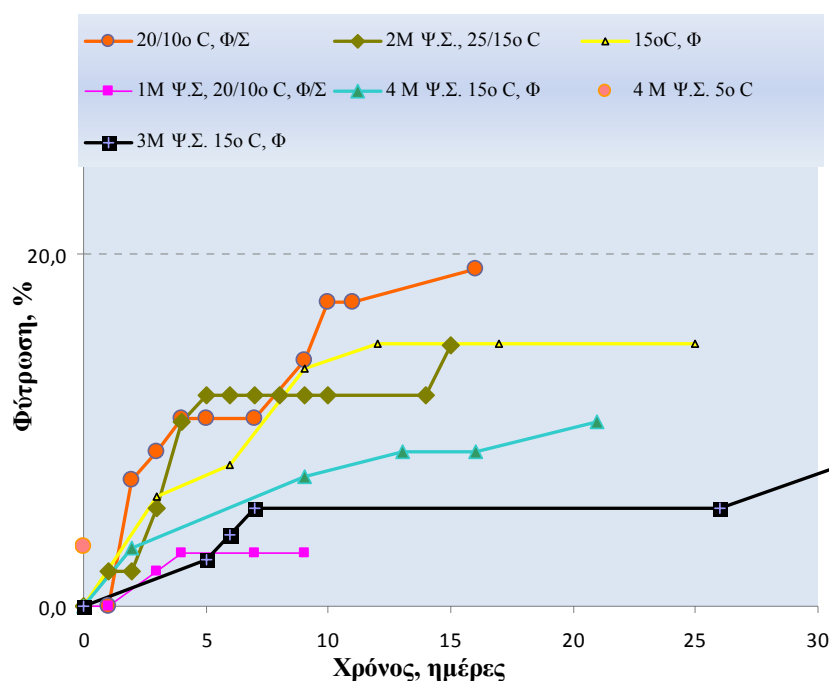
Πίνακας 27. Αποτελέσματα του ποσοστού φύτευσης και του τάχους φύτευσης για τις πειραματικές εφαρμογές του *Thymus holosericeus*. Έχουν τονιστεί το μικρότερο και το μεγαλύτερο ποσοστό φύτευσης για τα σπέρματα και τους κάλυκες.

ΣΠΕΡΜΑΤΑ												ΚΑΛΥΚΕΣ	
12/12h Φ/Σ	Σ	πΣ	ΣΚ 12/12h Φ/Σ	12/12h Φ/Σ	Σ	πΣ	12/12h Φ/Σ	Σ	12/12h Φ/Σ	Σ	12/12h Φ/Σ	24h Φ	
	25/15°C	25/15°C	25/15°C	25/15°C	20/10°C	20/10°C	20/10°C	25°C	25°C	10°C	10°C	20/10°C	15°C
%	91,9	93,6	89,8	97,7	91,9	98	94,7	<b>71,5</b>	91,2	<b>100</b>	96,8	<b>78,4</b>	<b>85</b>
T50	1	1		4	2		2	1	1	5	4	7	9

## Compositae

### 11. *Centaurea subciliaris* subsp. *subciliaris*

Εικόνα 100. Σπέρματα της *Centaurea subciliaris* subsp. *subciliaris*.



Εικόνα 101. Χρονική πορεία της φύτευσης της *Centaurea subciliaris* subsp. *subciliaris* σε διαφορετικά θερμοκρασιακά καθεστώτα.

Η φύτευση στους 20/10 °C 12 h/12 h Φ/Σ ήταν 19,1% (57 %), με  $T_{50}=3$ . Επίσης ερευνήθηκε η φύτευση στους 15 °C, 24 h Φ και το ποσοστό αυτής ήταν 14,9 % (85 %) με  $T_{50}=5$ . Στη συνέχεια εξετάστηκε η επίδραση ψυχρής στρωμάτωσης διαφορετικής χρονικής διάρκειας. Έτσι ερευνήθηκε η φύτευση έπειτα από 1 Μ. Ψ.Σ. στους 20/10 °C 12 h/12 h Φ/Σ, όπου το ποσοστό αυτής ήταν πολύ χαμηλό και ίσο με 3 %, η φύτευση έπειτα από 2 Μ. Ψ.Σ. στους 25/15 °C 12 h/12 h Φ/Σ με ποσοστό 14,8 % (61,7 %) και  $T_{50}=3$  και η φύτευση έπειτα από 3 Μ. και 4 Μ. σε Ψ.Σ. στους 15 °C 24 h Φ όπου το ποσοστό και το τάχος φύτευσης ήταν αντίστοιχα 9,4 % (44 %), με  $T_{50}=6$  και 10,4 % (22,4 %), με  $T_{50}=5$  αντίστοιχα. Η φύτευση ήταν δυνατή ακόμα και στις χαμηλές θερμοκρασίες των 5° C στο σκοτάδι, αφού μετά από 4 Μ. Ψ.Σ. υπήρξε φύτευση 3,4%.

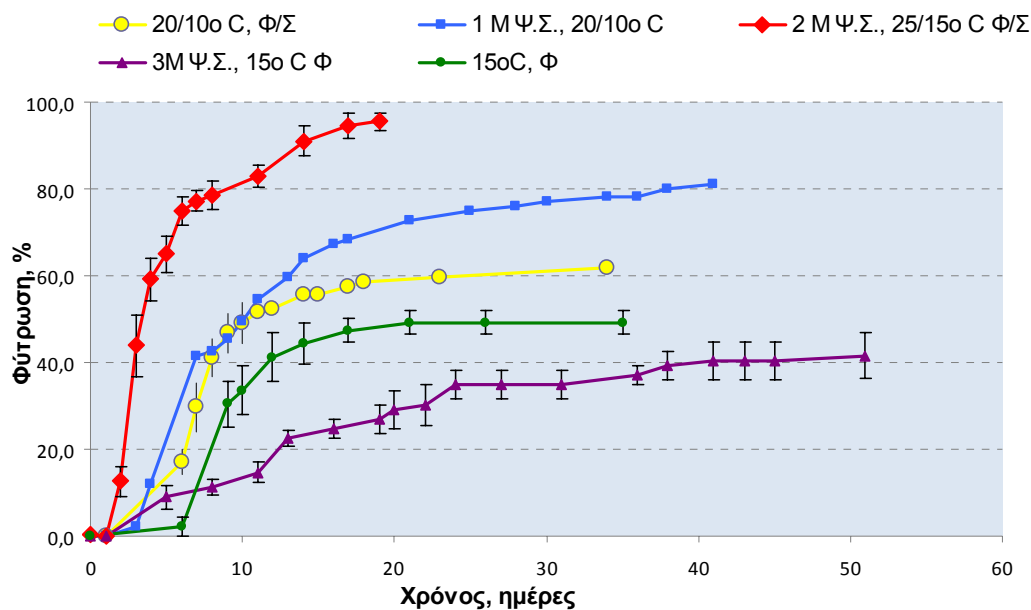
## Scrophulariaceae

### 12. *Cymbalaria microcalyx* subsp. *minor*

Εικόνα 102. Σπέρματα της *Cymbalaria microcalyx* subsp. *minor*.

Ο έλεγχος της φύτευσης έγινε αρχικά στους 20/10 °C 12 h/12 h Φ/Σ και το ποσοστό αυτής ήταν 61,7 % με τάχος της φύτευσης  $T_{50}=7$ . Επίσης ελέγχθηκε η φύτευση στη σταθερή θερμοκρασία των 15 °C 24 h Φ όπου αυτή ανήλθε σε 49,2 % με το τάχος της φύτευσης να είναι  $T_{50}=8$ . Στη συνέχεια ελέγχθηκε η επίδραση της ψυχρής στρωμάτωσης, διαφορετικής χρονικής διάρκειας. Η φύτευση έπειτα από 1 Μ. Ψ.Σ. στους 20/10 °C 12 h/12 h Φ/Σ ήταν 81,3 % και το τάχος αυτής ήταν  $T_{50}=7$ . Η φύτευση έπειτα από 2 Μ. ψυχρής στρωμάτωσης στους 25/15 °C 12 h/12 h Φ/Σ ήταν 95,5 % και το τάχος της  $T_{50}=3$ . Έπειτα από 3 Μ. ψυχρής στρωμάτωσης η φύτευση στους 15 °C 24 h Φ ήταν 41,5 % και το τάχος της  $T_{50}=13$ . Κατά την παρακολούθηση της ανάπτυξης των αρτιβλάστων προέκυψε ότι μετά τη ψυχρή στρωμάτωση τα φυτά έφθαναν νωρίτερα στο στάδιο της ανθοφορίας σε σύγκριση με τις άλλες εφαρμογές. Ενδεχομένως η ψυχρή στρωμάτωση επιδρά στο χρονισμό και άλλων σταδίων του βιολογικού κύκλου του φυτού εκτός από τη φύτευση.





Εικόνα 103. Χρονική πορεία της φύτρωσης των σπερμάτων της *C. microcalyx* subsp. *minor* σε διαφορετικά καθεστώτα φωτός και θερμοκρασίας.

## Campanulaceae

### 13. *Campanula garganica* subsp. *cephallenica*

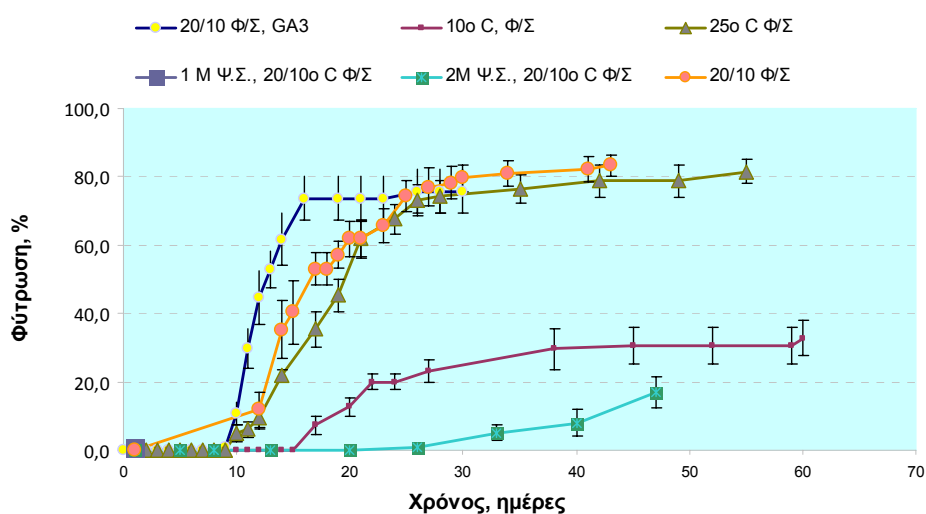
Εικόνα 104. Σπέρματα της *Campanula garganica* subsp. *cephallenica*.

Πίνακας 28. Αποτελέσματα του ποσοστού φύτρωσης και του τάχους φύτρωσης για τις πειραματικές κατεργασίες της *Campanula garganica* subsp. *cephallenica*. Τονίζεται ο άριστος συνδυασμός ποσοστού φύτρωσης και τάχους φύτρωσης.

	20/10°C 12/12h Φ/Σ	GA <sub>3</sub> 20/10°C 12/12h Φ/Σ	1 M. 20/10°C 12/12h Φ/Σ	2 M. 20/10°C 12/12h Φ/Σ	10°C 12/12h Φ/Σ	10° C πΣ	25° C 12/12h Φ/Σ	25° C πΣ
%	<b>83,3</b>	75,7	87,1	17	32,7	0	81,6	0
T <sub>50</sub>	<b>15</b>	11	22	40	21		18	

Τα αποτελέσματα από το σύνολο των πειραματικών εφαρμογών για την *Campanula garganica* subsp. *cephallenica* παρουσιάζονται στον Πίνακα 28.

Το ποσοστό της φύτευσης στη χαμηλή, σταθερή θερμοκρασία των 10 °C ήταν 32,7 % στο Φ/Σ 12 h/12 h, με  $T_{50}=21$  και στο πλήρες Σκοτάδι 0 %. Στους 20/10 °C 12h/12 h Φ/Σ η φύτευση ήταν 83,3 % και το τάχος της  $T_{50}=15$ . Ο έλεγχος της εφαρμογής ψυχρής στρωμάτωσης διάρκειας 1 Μ. και 2 Μ. και η εν συνεχεία μεταφορά των σπερμάτων στους 20/10 °C 12 h/12 h Φ/Σ αποκάλυψε ποσοστά φύτευσης 87,1 % με  $T_{50}=22$  και 17 % με  $T_{50}=40$  αντίστοιχα. Η εφαρμογή γιββερελλίνης  $GA_3$  είχε ως αποτέλεσμα ποσοστό φύτευσης 75,7 % με  $T_{50}=11$ . Η κατεργασία στους 25 °C Φ/Σ 12 h/12 h είχε ως αποτέλεσμα ποσοστό φύτευση 81,6 % με  $T_{50}=18$ .



Εικόνα 105. Χρονική πορεία της φύτευσης της *Campanula garganica* subsp. *cephallenica* σε διάφορες κατεργασίες.

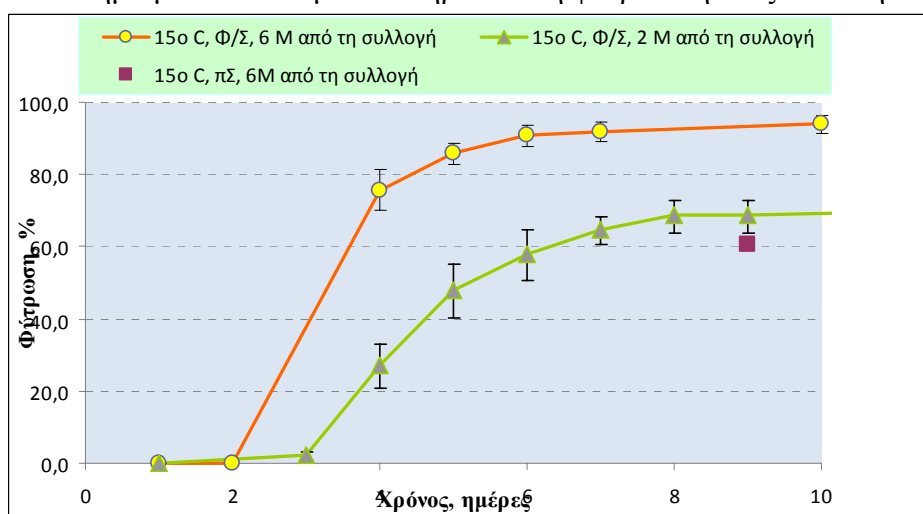
## Cruciferae

### 14. *Erysimum cephalonicum*

Εικόνα 106. Σπέρματα του *Erysimum cephalonicum*.

Τα σπέρματα του *E. cephalonicum* φυτρώνουν ταχέως ( $T_{50}=6$ ) στη χαμηλή θερμοκρασία των 15 °C 24h Φ, σε μεγάλο ποσοστό (93,9%), 2 Μ. μετά τη συλλογή.

Κατόπιν 3 Μ. από το προηγούμενο πείραμα, αυτό επαναλήφθηκε, ώστε να διερευνηθεί η επίδραση του φωτός στη φύτευση και ταυτόχρονα με τους 15 °C σε 12h/12h Φ/Σ εφαρμόστηκε στο πλήρες Σκοτάδι στην ίδια σταθερή θερμοκρασία. Τα ποσοστά φύτευσης ήταν 69,8 % στο Φ/Σ και 60,6 % στο πλήρες Σκοτάδι. Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι η φύτευση προωθείται από το φως. Το μικρότερο ποσοστό φύτευσης στην κατεργασία Φ/Σ και το μεγαλύτερο τάχος φύτευσης ( $T_{50}=7$ ) σε σύγκριση με τις αντίστοιχες τιμές του αρχικού πειράματος μπορεί να ερμηνευτεί από το γεγονός ότι τα σπέρματα παρέμειναν σε συνθήκες δωματίου για περισσότερο χρονικό διάστημα με αποτέλεσμα να επηρεαστεί η φυτωτική τους ικανότητα. Κατά



Εικόνα 107. Χρονική πορεία της φύτευσης των σπερμάτων του *Erysimum cephalonicum* στο φως και στο απόλυτο σκοτάδι στους 15 °C σε δύο διαφορετικές ημερομηνίες από τη συλλογή των σπερμάτων.

μία άλλη ερμηνεία το αποτέλεσμα μπορεί να αποδοθεί στο διαφορετικό φωτεινό καθεστώς των δύο πειραμάτων. Εάν η φύτευση προωθείται στο φως, τότε πιθανόν να προωθείται περισσότερο σε φωτεινό καθεστώς όπου το φως είναι συνεχές. Οι υποθέσεις αυτές θα πρέπει να τεκμηριωθούν με περισσότερα αποτελέσματα πειραματικών δεδομένων.

## Caryophyllaceae

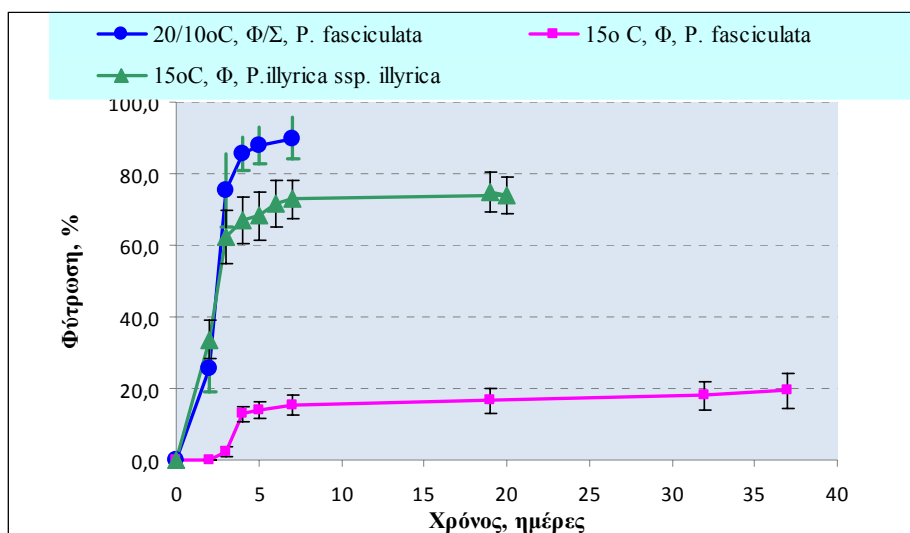
### 15. *Petrorhagia fasciculata*

Η κατεργασία στους 20/10 °C 12 h/12 h Φ/Σ είχε ως αποτέλεσμα τη σχεδόν πλήρη φύτρωση (90 %) σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα ( $T_{50}=2$ ) ενώ η κατεργασία στους 15 °C 24h Φ είχε ως αποτέλεσμα φύτρωση 19,3 % με τάχος  $T_{50}=4$ .

Εικόνα 108. Αριστερά σπέρματα της *Petrorhagia illyrica* subsp. *illyrica* και δεξιά σπέρματα της *Petrorhagia fasciculata*.

### 16. *Petrorhagia illyrica* subsp. *illyrica*

Η κατεργασία στους 15 °C 24h Φ είχε ως αποτέλεσμα τη φύτρωση των σπερμάτων σε ποσοστό 72,2 %, με τάχος φύτρωσης  $T_{50}=3$ . Η φύτρωση των δύο ειδών, *P.illyrica* subsp. *illyrica* και *P. fasciculata*, όπως μπορεί να γίνει εύκολα αντιληπτό διαφοροποιείται έντονα στη θερμοκρασία των 15° C. Παρόμοια διαφοροποίηση έχει καταγραφεί και για άλλα ενδημικά του ίδιους γένους, τα οποία μπορεί να έχουν διαφορετική συμπεριφορά φύτρωσης ως διακριτή προσαρμοστική στρατηγική η οποία έχει εξελιχθεί μαζί με την ταξινομική διαφοροποίηση (Ferriol et al. 2006).



Εικόνα 109. Η χρονική πορεία της φύτευσης της *Petrorhagia fasciculata* και της *Petrorhagia illyrica* subsp. *illyrica*.

## Caryophyllaceae

### 17. *Saponaria aenesia*

Εικόνα 110. Σπέρματα της *Saponaria aenesia*.

Το μέγεθος του πληθυσμού της *S. aenesia* στην περιοχή του Εθνικού Δρυμού είναι μικρό, όπως μικρός είναι και ο αριθμός των παραγόμενων σπερμάτων ανά άτομο. Τα ανωτέρω σε συνδυασμό με την πολύ μικρή πυκνότητα είχαν ως αποτέλεσμα να μην καταστή δυνατή η συγκέντρωση επαρκούς αριθμού σπερμάτων για την πραγματοποίηση της μελέτης της φύτευσης των σπερμάτων του είδους. Ο αριθμός των συλλεχθέντων σπερμάτων, προέκυψε μετά από επανειλημμένες επισκέψεις στο πεδίο αφού τα σπέρματα ωριμάζουν και διασπείρονται σε διαφορετικούς χρόνους. Ο αρχικός έλεγχος της βιωσιμότητας των σπερμάτων του πληθυσμού έδειξε ότι ήταν αυτά ήταν υγιή σε ποσοστό 100 %.

Ο αρχικός έλεγχος της φύτευσης περιελάμβανε την εξέταση της επίδρασης του φωτός και της θερμοκρασίας. Η φύτευση ήταν αρκετά περιορισμένη: στους 25/15 °C 12 h/12 h Φ/Σ ήταν 1 %, στους 25/15 °C 24 h πΣ ήταν 5 %, στους 20/10 °C 12 h/12 h Φ/Σ ήταν 0 %, στους 20/10 °C 24 h πΣ ήταν 12 %. Όπως μπορεί να γίνει αντιληπτό, από τα χαμηλά ποσοστά φύτευσης, τα σπέρματα της *S. aenesia* είναι

ληθαργικά. Μικρή μόνο φύτρωση καταγράφεται στο σκοτάδι. Από την παρατήρηση της μορφολογίας των σπερμάτων θεωρήθηκε ότι το σπερματικό περίβλημα πιθανόν να παρεμποδίζει την έξοδο του εμβρύου, το οποίο αδυνατεί να υπερβεί το μηχανικό εμπόδιο των στοιβάδων, οι οποίες το περιβάλλουν, χαρακτηριστικό το οποίο αποδίδεται στο Φυσιολογικό λήθαργο (Baskin & Baskin 1998).

Οι κατεργασίες που ακολούθησαν είχαν ως στόχο τη διευκόλυνση της εξόδου του ριζιδίου. Αρχικά πραγματοποιήθηκε τομή στο σπερματικό περίβλημα στην περιοχή στην οποία τοποθετείται η άκρη του ριζιδίου. Το τελικό ποσοστό φύτρωσης στους 20/10 °C 12h/12h Φ/Σ ήταν 55 %. Παρά την ώθηση της φύτρωσης με τη συγκεκριμένη κατεργασία, αυτή κρίνεται ως μη επαρκής για την άρση του ληθάργου λόγω των προβλημάτων τα οποία προκύπτουν από την ακρίβεια στην πραγματοποίηση του κατάλληλου μεγέθους τομής.

Το μέγεθος των τομών μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα τον τραυματισμό του εμβρύου, όταν αυτό είναι μεγαλύτερο από το ιδανικό, ή την αδυναμία εξόδου του ριζιδίου από τις οπές όταν αυτές έχουν διατομή μικρότερη από την ιδανική.

Παρά το γεγονός ότι η περιοχή του σπέρματος, στην οποία τοποθετείται η έξοδος του ριζιδίου είναι περισσότερο οξύληκτη, αρκετά σπέρματα δεν εμφανίζουν αυτή τη μορφολογική διαφοροποίηση, με αποτέλεσμα σε ορισμένες περιπτώσεις η τομή να πραγματοποιούνταν στην περιοχή των κοτυληδόνων και την έξοδο των κοτυληδόνων αντί του ριζιδίου.

Για την αντιμετώπιση των ανωτέρω προβλημάτων πραγματοποιήθηκε απόξεση με γυαλόχαρτο και στις δύο περιοχές στις οποίες πιθανολογούνταν η παρουσία του ριζιδίου. Η κατεργασία πραγματοποιήθηκε σε σπέρματα, τα οποία αρχικά είχαν υποστεί ψυχρή στρωμάτωση διάρκειας 2,5 μηνών και είχαν παραμείνει 18 ημέρες στους 15 °C 24h Φ, όπου δε διαπιστώθηκε φύτρωση. Το τελικό ποσοστό φύτρωσης ήταν 48,1 % (χωρίς τη διόρθωση των νεκρών σπερμάτων).

Η κατεργασία με ψυχρή στρωμάτωση μικρότερης διάρκειας, ίσης με 1 μήνα δεν συνετέλεσε στην άρση του ληθάργου, αφού δεν παρατηρήθηκε φύτρωση κατά την εν συνεχεία κατεργασία των σπερμάτων στους 20/10 °C 12h/12h Φ/Σ. Μετά την παραμονή για ένα μήνα στην ανωτέρω κατεργασία, απομακρύνθηκε το σπερματικό

περίβλημα μέσω της απόξεσης και των δύο πλευρών του σπέρματος. Τα ποσοστά της κανονικής και μη φύτρωσης ήταν 25,2 % και 13,5 % αντίστοιχα και το ποσοστό αυτής ως ενιαίο ποσοστό ήταν 34,9 %. Το σπερματικό περίβλημα φέρονταν καθ' όλη τη διάρκεια της ανάπτυξης των αρτιβλάστων, ενώ στη φύση έως σήμερα δεν έχει διαπιστωθεί φέρων σπερματικό περίβλημα σε νεαρά αρτίβλαστα, γεγονός που ενισχύει την υπόθεση της ομοιόμορφης απόξεσης του σπερματικού περιβλήματος ως προϋπόθεση της επιβίωσης των αρτιβλάστων.

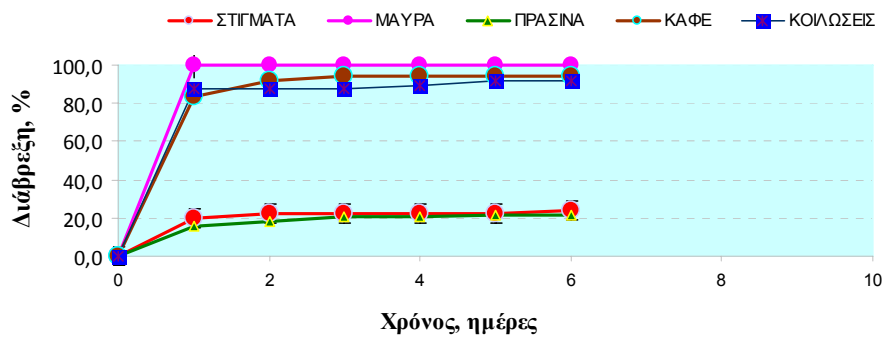
## **Fabaceae**

### **18. *Astragalus sempervirens* subsp. *cephalonicus***

Εικόνα 111. Σπέρματα του *Astragalus sempervirens* subsp. *cephalonicus*.

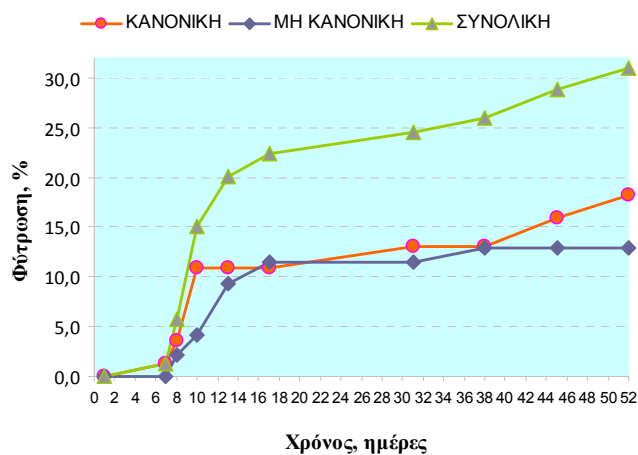
Τα σπέρματα του *A. sempervirens* subsp. *cephalonicus* παρουσιάζουν έντονη ποικιλομορφία σύμφωνα με το χρωματισμό τους. Τα σπέρματα διαχωρίστηκαν σε πέντε ομάδες ανάλογα με το χρώμα του σπερματικού περιβλήματος και την υφή του: σπέρματα χρώματος μαύρου, πράσινου, καστανού σκούρου, σπέρματα πράσινου χρώματος φέροντα στίγματα, και σπέρματα, τα οποία αντιθέτως των ανωτέρω, τα οποία είχαν λεία υφή, έφεραν έντονες κοιλώσεις. Στις διαφορετικές αυτές ομάδες διερευνήθηκε ο ρυθμός διάβρεξής τους. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στην Εικ. 113.

Από την εξέταση της βιωσιμότητας των σπερμάτων βρέθηκε ότι τα κενά και τα νεκρά σπέρματα ανέρχονταν στο 61,9 %. Από τον έλεγχο της διάβρεξης των σπερμάτων διαπιστώθηκε ότι τα σπέρματα, τα οποία δεν διαβρέχτηκαν ανήλθαν στο 28,5 %.



Εικόνα 112. Χρονική πορεία της διάβρεξης των σπερμάτων του *Astragalus sempervirens* subsp. *cephalonicus*.

Όσον αφορά τις κατεργασίες με τις οποίες ελέγχθηκε η φύτευση των σπερμάτων, αρχικά εξετάσθηκε η φύτευση στους 25/15 °C 12h/12h Φ/Σ, κατά την οποία αυτή ήταν μηδενική. Στη συνέχεια τα ίδια σπέρματα διαχωρίστηκαν οπτικά σε σκληροπεριβληματικά και σε μη σκληροπεριβληματικά. Και στις δύο ομάδες διενεργήθηκε τομή του σπερματικού περιβλήματος στο σημείο, το οποίο τοποθετείται αμέσως πάνω από την κορυφή του ριζιδίου, το οποίο θεωρείται το πλέον κατάλληλο για τη διενέργεια της τομής (Bacchetta et al. 2006). Τα ποσοστά φύτευσης ήταν 16 % για τα θεωρούμενα ως σκληροπεριβληματικά και 5 % για τα θεωρούμενα ως μη σκληροπεριβληματικά.



Εικόνα 113. Χρονική πορεία της φύτευσης του *Astragalus sempervirens* subsp. *cephalonicus* στους 25/15° C.

Στη συνέχεια σπέρματα της συλλογής διαχωρίστηκαν σε εκείνα τα οποία θεωρήθηκαν ότι είναι αδιαπέραστα από το νερό και σε εκείνα τα οποία είναι διαπερατά. Η διάκριση έγινε σύμφωνα με προηγούμενες παρατηρήσεις, κατά τις



οποίες τα σπέρματα τα οποία παρουσίαζαν διαφοροποίηση στη διαπερατότητά τους από το νερό, διέφεραν σε μορφολογικά χαρακτηριστικά. Αδιαπέραστα θεωρήθηκαν τα σπέρματα τα οποία είχαν μικρό μέγεθος και χρωματισμό ανοιχτό πράσινο. Στη συνέχεια όμως διαπιστώθηκε ότι μέρος των θεωρούμενων ως αδιαπέραστων σπερμάτων ενυδατώθηκε. Η φύτευση των διαπερατών σπερμάτων, ανάλογα με τη διαπίστωση της εξόδου του ριζιδίου ή των κοτυληδόνων χαρακτηρίστηκε ως κανονική και μη κανονική αντίστοιχα. Τα ποσοστά φύτευσης για την κάθε κατηγορία φύτευσης ήταν 18,2 % και 12,9 % αντίστοιχα.

#### 4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα ενδημικά φυτικά είδη συχνά έχουν ένα στενό οικολογικό θώκο ο οποίος εκφράζεται από τις ιδιαίτερες φυσικοχημικές ιδιότητες του εδάφους, την ποιότητα του φωτός κατά την αυξητική περίοδο καθώς και το μήκος αυτής (Mondoni 2009).

Το σύνολο σχεδόν των μελετώμενων ειδών απαντάται σε θέσεις οι οποίες έχουν κοινά χαρακτηριστικά. Η ανάπτυξη των περισσότερων εντοπίζεται κατά μήκος των πρανών των δασικών δρόμων, σε ξέφωτα του δάσους, σε βραχώδεις επιφάνειες και ανοιχτές περιοχές οι οποίες είναι σε πλήρη έκθεση στον ήλιο. Εξαιρέση στο πρότυπο αυτό παρουσιάζεται για τα *Paeonia mascula* subsp. *russi*, *Scutellaria rupestris* subsp. *cephalonica*, *Cymbalaria microcalyx* subsp. *minor* και *Campanula garganica* subsp. *cephallenica* τα οποία φύονται και υπό τη σκίαση της κόμης των δέντρων της ελάτης. Ορισμένα από τα είδη της μελέτης (*Cerastium candidissimum*, *Lamium garganicum* subsp. *striatum*, *Campanula garganica* subsp. *cephallenica*, *Cymbalaria microcalyx* subsp. *minor*, *Stachys parolinii*) φύονται αποκλειστικά στα κατακόρυφα βράχια. Κοινό χαρακτηριστικό επίσης όλων των θέσεων των υποπληθυσμών των taxa είναι η διατάραξη του υποστρώματος. Η πλειονότητα των θέσεων χαρακτηρίζεται από κάποιο βαθμό κλίσης, εξαιτίας της οποίας προκαλείται μετατόπιση των βράχων και του εδάφους. Επιπλέον παράγοντας διατάραξης του υποστρώματος αποτελεί ο μεγάλος αριθμός αιγοπροβάτων ο οποίος κινείται στην περιοχή και επιταχύνει τις διαδικασίες της διάβρωσης του εδάφους.

Τα περισσότερα taxa της μελέτης μπορούν να θεωρηθούν ότι φύονται σε κενά. Η έννοια του κενού είναι κεντρική στην οικολογία των φυτών, ιδιαίτερα στις περιπτώσεις της διερεύνησης της ερμηνείας της συνύπαρξης των ειδών και της δομής των κοινωνιών. Τα κενά στην οικολογική βιβλιογραφία είναι περιορισμένα χωρικά και χρονικά υποσύνολα διαταραχών και αποτελούν περιοχές ελεύθερες από τον ανταγωνισμό για μία χρονική περίοδο. Εναλλακτικά του όρου του κενού χρησιμοποιείται συχνά ο όρος της «διατάραξης». Η Διατάραξη είναι μία εξαιρετικά ασαφή έννοια, αλλά χρησιμοποιείται γενικά για να περιγράψει την απομάκρυνση ή την απώλεια ζωντανής φυτικής βιομάζας (Bullock 2000).

Η επίδραση του κενού στη φύτευση συνδέεται με τον παράγοντα φως, με τις μεταβολές της θερμοκρασίας καθώς και με το περιεχόμενο σε νιτρικά. Το μέγεθος του κενού επηρεάζει σημαντικά το εύρος των διακυμάνσεων της θερμοκρασίας, το

οποίο με τη σειρά του συνδέεται με τα ποσοστά φύτρωσης (Bewley & Black 1994). Το επίπεδο των νιτρικών στις περιοχές των κενών βρέθηκε ότι ήταν υψηλότερο από εκείνο της κλειστής βλάστησης, η οποία τα απορροφά. Μερικά είδη, όπως το *Plantago lanceolata* ως μηχανισμό ανίχνευσης των κενών, έχουν προσαρμόσει τη φύτρωσή τους σε υψηλά επίπεδα νιτρικών (Pons 1989a). Η σημασία των κενών στην προώθηση της φύτρωσης συνδέεται πέραν των ανωτέρω και με την ίδια τη διατάραξη που προκαλείται, αφού τα ποσοστά φύτρωσης ήταν μικρότερα, όταν κατά τη δημιουργία κενών τα δέντρα απομακρύνθηκαν τεχνητά και το έδαφος παρέμεινε αδιατάρακτο (Pons 1983).

## **Violaceae**

### ***Viola cephalonica***

Τα σπέρματα της *V. cephalonica*, χαρακτηρίζονται από πρωτογενή λήθαργο. Παρά τα χαμηλά ποσοστά φύτρωσης των πειραμάτων είναι δυνατό να γίνουν αντιληπτές οι τάσεις τις οποίες παρουσιάζει το taxon και οι οποίες ταυτίζονται με εκείνες άλλων taxa του ίδιου γένους. Σύμφωνα λοιπόν με τα αποτελέσματα η φύτρωσή του προωθείται από το σκοτάδι και τις χαμηλές θερμοκρασίες. Οι εναλλασσόμενες θερμοκρασίες των 20/10 °C δεν προώθησαν τη φύτρωση, ωστόσο αυτό πιθανόν να οφείλεται στην υψηλή θερμοκρασία της θερμής περιόδου. Πιθανόν η διέγερση της φύτρωσης να είναι εφικτή σε θερμοκρασιακό κύκλο με εναλλασσόμενες θερμοκρασίες ο οποίος περιλαμβάνει χαμηλότερες θερμοκρασίες. Η ψυχρή στρωμάτωση διάρκειας ενός μήνα και η διάβρεξη με γιββερελλικό οξύ δεν ήταν αποτελεσματικά στην άρση του ληθάργου.

Οι θέσεις στις οποίες φύεται το taxon αποτελούν τις ανώτερες κορυφές του όρους Αίνου, όπου οι θερμοκρασίες είναι οι χαμηλότερες του νησιού. Η περιοχή κατά τη διάρκεια του χειμώνα παραμένει καλυμμένη με χιόνι για μεγάλη χρονική περίοδο και σε ορισμένα έτη η περίοδος αυτή μπορεί να διαρκεί 2 έως 3 μήνες. Πιθανόν η κατεργασία της ψυχρής στρωμάτωσης ήταν μη αποτελεσματική στην άρση του ληθάργου λόγω της μικρής διάρκειάς της, ενώ να απαιτείται ψυχρή στρωμάτωση διάρκειας ίση ή μεγαλύτερη των τριών μηνών.

Η φύτευση στο σκοτάδι έχει αποδειχθεί για τη *V. arvensis* (Doohan et al. 1991). Στις σταθερές θερμοκρασίες η φύτευση μειωνόταν για το ίδιο taxon με την αύξηση των θερμοκρασιών από τους 5 °C έως τους 25 °C. Παρεμπόδιση της φύτευσης παρατηρήθηκε σε σταθερή ακτινοβολία με φωτοσυνθετική πυκνότητα ροής φωτονίων  $100\mu\text{M m}^{-2} \text{s}^{-1}$  (400-700nm) και σε έκθεση σε σταθερή κόκκινη ή σκοτεινή κόκκινη ακτινοβολία (Doohan et al. 1991). Η άριστη φύτευση επιτυγχάνθηκε σε θερμοκρασιακό καθεστώς 15/5 °C, με θερμοπερίοδο 8/16 h. Παρόμοιο καθεστώς για τη μέγιστη φύτευση ανέφερε και O Lauer (Doohan et al. 1991) (15/5 °C με θερμοπερίοδο 12 h/12 h σε συνεχές σκοτάδι). Η ψυχρή στρωμάτωση και η διάβρεξη με γιββερελλικό οξύ σε συγκέντρωση  $0,1 \text{ g L}^{-1}$  δεν ήταν αποτελεσματικά στην άρση του ληθάργου όπως και στην περίπτωση της *V. cephalonica*.

Απουσία φύτευσης έχει διαπιστωθεί σε εργαστηριακές συνθήκες σε taxon του γένους *Viola*, όταν την ίδια στιγμή σε υπαίθρια πειράματα τα ποσοστά φύτευσης ήταν ικανοποιητικά (Hölzel & Otte 2004). Το σκληρό περίβλημα των σπερμάτων συμβάλλει στο λήθαργο των σπερμάτων, το οποίο διαφοροποιείται λόγω των βιολογικών παραγόντων του εδάφους και τη διάβρεξη.

Ωστόσο έχουν αναφερθεί και αντίστροφα αποτελέσματα. Η *V. arvensis* φύτευσε στο σκοτάδι σε συνθήκες προσομοίωσης των συνθηκών του οικοτόπου της αλλά απέτυχε να φυτρώσει σε γλάστρες με έδαφος οι οποίες εκτίθονταν σε φυσικές θερμοκρασίες. Η αποτυχία της φύτευσης αποδόθηκε σε παράγοντες του εδαφικού περιβάλλοντος όπως στον ακατάλληλο αερισμό, στην παρουσία πτητικών μεταβολιτών οι οποίοι δρουν ως παρεμποδιστές και/ή στο χαμηλό εύρος των ημερήσιων διακυμάνσεων της θερμοκρασίας (Baskin & Baskin 1995).

### **Caryophyllaceae**

Το πρότυπο, που έχει διαπιστωθεί σε αρκετά μεσογειακά είδη της οικογένειας Caryophyllaceae είναι ότι η φύτευση καταγράφεται σε θερμοκρασίες χαμηλότερες των 16 °C. Η απαίτηση της φύτευσης για σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες χρονοθετεί τη φύτευση στο τέλος του φθινοπώρου και στη διάρκεια του χειμώνα όπου παρατηρείται πτώση της θερμοκρασίας και επάρκεια νερού (Thompson 1968, 1970a).

Η προσαρμοστική σημασία μιας τέτοιας συμπεριφοράς στα πλαίσια του Μεσογειακού κλίματος είναι η ανάγκη αποφυγής της εμφάνισης των αρτιβλάστων μετά από σύντομες και παροδικές βροχοπτώσεις κατά την έναρξη της βροχερής περιόδου, στις αρχές του φθινοπώρου, όπου διακυβεύεται η ασφάλεια της εγκατάστασής τους (Δούση 2000).

### ***Cerastium candidissimum***

Τα ποσοστά φύτευσης σε όλες τις εφαρμογές είναι χαμηλά (χωρίς τη διόρθωση των νεκρών σπερμάτων, ενώ η φύτευση είναι σχεδόν πλήρης σε όλες τις περιπτώσεις στις οποίες έγινε διόρθωση των νεκρών σπερμάτων). Οι εναλλασσόμενες θερμοκρασίες δεν φαίνεται να προωθούν περισσότερο τη φύτευση, αλλά πιθανόν αυτό να οφείλεται στις υψηλές θερμοκρασίες της θερμής περιόδου του θερμοκρασιακού κύκλου. Για την εξαγωγή ασφαλέστερων συμπερασμάτων θα πρέπει να εξετασθεί η εφαρμογή εναλλασσόμενων θερμοκρασιών, των οποίων η θερμή περίοδος του θερμοκρασιακού κύκλου να περιλαμβάνει χαμηλότερες θερμοκρασίες. Προτείνεται για τη διερεύνηση του αρίστου της φύτευσης να γίνει κατεργασία σε θερμοκρασίες κυρίως μικρότερες των 15 °C. Ενδεικτικό της απαίτησης σε χαμηλές θερμοκρασίες για τη φύτευση είναι η καταγραφή φύτευσης ακόμα και στις χαμηλές θερμοκρασίες των 5 °C της ψυχρής στρωμάτωσης. Η εφαρμογή γιββερελλίνης δεν φαίνεται να προωθεί σημαντικά τη φύτευση. Όσον αφορά το ρόλο του φωτός, από τις εφαρμογές δεν καθίσταται δυνατή η εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων για την επίδρασή του, αφού τα αποτελέσματα στο πλήρες Σκοτάδι δεν παρουσιάζουν επαναληψιμότητα. Σε ορισμένες κατεργασίες η φύτευση προωθείται στο σκοτάδι σε σύγκριση με τις αντίστοιχες κατεργασίες στο φως και σε άλλες περιορίζεται. Για το γένος *Cerastium* υπάρχει αναφορά της επίδρασης του φωτός στη φύτευση, με αυτή να αναστέλλεται κάτω από τη φυτοκόμη των δέντρων, δηλαδή σε χαμηλή αναλογία κόκκινου/σκοτεινού κόκκινου (Bewley & Black 1994).

### ***Silene ionica***

Ο λήθαργος έχει αναφερθεί από ένα αριθμό ειδών του γένους *Silene*. Για παράδειγμα ο Thompson (1970b, 1975) ανέφερε ότι τα σπέρματα του ευρέως εξαπλωμένου ευρωπαϊκού είδους *S. dioica* (L.) Clairv. και του μεσογειακού είδους *S.*

*secundiflora* Otth ήταν ληθαργικά κατά τη διασπορά. Επίσης πρόσφατα αναφέρθηκε λήθαργος για το *S. elisabethae* Jan, στενό ενδημικό είδος των νότιων Ιταλικών Άλπεων (Mondoni et al. 2009).

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των πειραμάτων τα σπέρματα του *S. ionica* παρουσιάζουν λήθαργο ο οποίος αίρεται από ψυχρή στρωμάτωση. Όσο μεγαλύτερη είναι η διάρκεια της ψυχρής στρωμάτωσης τόσο η άρση του ληθάργου θα επιτευχθεί σε μεγαλύτερο αριθμό σπερμάτων με αποτέλεσμα υψηλότερα ποσοστά φύτευσης. Η μεγαλύτερη σε διάρκεια κατεργασία με ψυχρή στρωμάτωση 6 Μ. είχε ως αποτέλεσμα φύτευση 60,8 %, έναντι του 43 % των 3 Μ. και του 35,2 % (18,7 %) των 2 Μ. Παρόμοια αποτελέσματα έχουν αναφερθεί και για το *S. elisabethae*, όπου τα μεγαλύτερα ποσοστά φύτευσης καταγράφονται από την κατεργασία της μεγαλύτερης σε διάρκεια ψυχρής στρωμάτωσης (Mondoni 2009).

Γενικότερα τα ποσοστά των κατεργασιών με ψυχρή στρωμάτωση κρίνονται ως χαμηλά και πιθανόν αυτό να οφείλεται στη χαμηλή θερμοκρασία, η οποία ακολούθησε τη ψυχρή στρωμάτωση (15 °C), ενώ αυτή να ευνοείται σε υψηλότερες θερμοκρασίες, όπως έχει αναφερθεί ακόμα και για αλπικά είδη του γένους *Silene*, όπου το μεγαλύτερο ποσοστό φύτευσης καταγράφηκε από θερμοκρασίες των 25/15 °C.

Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι τα σπέρματα του *Silene ionica* φυτρώνουν την επόμενη άνοιξη αφού έχουν υποστεί τις ψυχρές συνθήκες του χειμώνα. Με το μηχανισμό αυτό αποτρέπεται η φύτευση στις χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα, όπου οι παρατεταμένοι παγετοί θα είχαν ως αποτέλεσμα τη θανάτωση μεγάλου αριθμού αρτιβλάστων αν όχι όλων.

Η άρση του ληθάργου επίσης επιτεύχθηκε με την εφαρμογή γιββερελλίνης, κατά την οποία καταγράφηκαν τα υψηλότερα ποσοστά φύτευσης (78,4 %). Η κατεργασία των σπερμάτων με NaClO πριν την έναρξη του πειράματος φαίνεται να επιβραδύνει τις διαδικασίες οι οποίες συντελούν στη νέκρωση των σπερμάτων, με αποτέλεσμα περισσότερα σπέρματα να κατορθώνουν να φυτρώσουν (64,3 %: κατεργασία με NaClO, 52,4 %: χωρίς την κατεργασία με NaClO). Η προωθητική δράση του υποχλωριώδους sodίου στη φύτευση έχει αποδοθεί στην απόξεση την οποία επιφέρει στο σπερματικό περιβάλλον (Hsiao 1979). Πιθανόν και στην

περίπτωση του *S. ionica* το NaClO να δρα με παρόμοιο τρόπο στο σπερματικό περιβλήμα. Πριν την εξαγωγή συμπερασμάτων θα πρέπει να διερευνηθεί αν η δράση του NaClO οφείλεται σε απολυμαντική δράση ή τυχόν αποξεστική, ενδεχομένως μέσω της σύγκρισης των αποτελεσμάτων με άλλες απολυμαντικές κατεργασίες καθώς και την περαιτέρω διερεύνηση της συμβολής του σπερματικού περιβλήματος στο λήθαργο των σπερμάτων. Η προώθηση της φύτευσης μετά από απομάκρυνση τμήματος του σπερματικού περιβλήματος έχει επιβεβαιωθεί και για είδη του γένους *Silene*, όπως το κυπριακό ενδημικό *S. laevigata* (Τσαμπάση et al. 1993)

Το φωτεινό καθεστώς επηρεάζει τη φύτευση σημαντικά. Στην κατεργασία 2 Μ. Ψ.Σ. και μεταφορά των σπερμάτων στους 15° C, η φύτευση ήταν σημαντική στο σκοτάδι και περιορισμένη στο φως (80,9 % στο σκοτάδι έναντι 35,2 % στο φως).

Στα πειράματα κατά τα οποία εφαρμόστηκε GA<sub>3</sub> στο φως και στο απόλυτο σκοτάδι, διαπιστώθηκε ελαφρά προώθηση της φύτευσης στο σκοτάδι (64,3 % στο απόλυτο σκοτάδι, έναντι του 60,6 % στο φως). Ενδεχομένως το GA<sub>3</sub> να αντισταθμίζει την ανασταλτική δράση του φωτός. Αντίθετα σε άλλα είδη, όπως τα *S. gallica* L. (Battla et al. 2000) και *S. noctiflora* L. (Milberg 1997) έχει αναφερθεί η απόκριση στο φως, αποτέλεσμα το οποίο συμφωνεί με το μικρό μέγεθος των σπερμάτων τους (0,34 και 1,1 mg αντίστοιχα) (Milberg et al. 2000, Jankowska-Blaszczuk & Daws 2007).

Σύμφωνα με το σύστημα της ταξινόμησης του ληθάργου των Baskin & Baskin (1998) τεκμαίρεται ότι ο τύπος ληθάργου των σπερμάτων του *S. ionica* είναι **μη βαθύς φυσιολογικός**, αφού άρθηκε τόσο με τη ψυχρή στρωμάτωση όσο και με το GA<sub>3</sub>.

Στις κατεργασίες μεταξύ των οποίων άρουν το μη βαθύ φυσιολογικό λήθαργο περιλαμβάνεται η ξηρή αποθήκευση σε θερμοκρασίες δωματίου, δηλαδή η μεθωρίμανση. Σε αυτή έχουν αποκριθεί θετικά είδη του γένους *Silene* (Thompson 1970b, 1975). Πιθανόν το ελαφρώς υψηλότερο ποσοστό φύτευσης για το *S. ionica* (18 % στους 15° C) να είναι αποτέλεσμα της δράσης αυτής, αφού το πείραμα διεξήχθη 3,5 μήνες μετά τη συλλογή ενώ το πείραμα των 20/10 °C, κατά το οποίο το ποσοστό φύτευσης ήταν 1 %, διεξήχθη 2 εβδομάδες μετά τη συλλογή. Από την άλλη πλευρά, ενδεχομένως το αποτέλεσμα να προκύπτει από τις χαμηλές θερμοκρασίες και να μην οφείλεται στη μεθωρίμανση. Οι ανωτέρω υποθέσεις θα πρέπει να

διερευνηθούν περαιτέρω με πειραματικές κατεργασίες για την εξαγωγή ασφαλέστερων συμπερασμάτων. Οι μήνες, Ιούλιος και Αύγουστος, οι οποίοι ακολουθούν τη διασπορά του taxon, χαρακτηρίζονται από κλιματολογικές συνθήκες οι οποίες αντιστοιχούν με εκείνες της μεθωρίμανσης (η βροχόπτωση είναι μηδενική και οι θερμοκρασίες υψηλές).

Σπέρματα πληθυσμών του ίδιου είδους τα οποία συλλέγονται από διαφορετικές θέσεις μπορεί να παρουσιάζουν διαφοροποίηση σε χαρακτηριστικά του ληθάργου και σε απαιτήσεις της φύτευσης, οι οποίες πιθανόν να αντιπροσωπεύουν την προσαρμογή στα τοπικά κλίματα, τις χαρακτηριστικές συνθήκες του οικοτόπου τους (Baskin & Baskin 1973, Dorne 1981, Probert et al. 1985, Meyer 1992) ή τις περιβαλλοντικές συνθήκες υπό τις οποίες τα σπέρματα ωριμάζουν (Fenner 1991). Παρόμοιοι τύποι οικολογικής προσαρμογής έχουν αναφερθεί από μελέτες, όμως μόνο πρόσφατα αναφέρθηκε για στενό ενδημικό είδος (Mondoni et al. 2009).

Το *S. ionica* εντοπίστηκε σε θέσεις οι οποίες απέχουν πολύ υψομετρικά (1.000 m) και εντάσσονται σε διαφορετικούς βιοκλιματικούς ορόφους (βιοκλίματα). Η ανεύρεση υποπληθυσμού στα μεγαλύτερα υψόμετρα του όρους Αίνος θα έδινε τη δυνατότητα της διερεύνησης της φύτευσης, ώστε να διαπιστωθούν τυχόν ομοιότητες ή διαφορές, οι οποίες προέρχονται από το αποτέλεσμα της προσαρμογής των ατόμων στις συνθήκες της κάθε περιοχής. Συνήθως σε παρόμοιες περιπτώσεις η φύτευση των ατόμων των υποπληθυσμών από τα μεγαλύτερα υψόμετρα προωθείται στις χαμηλότερες θερμοκρασίες, και εκείνων των ατόμων των υποπληθυσμών των μικρότερων υψομέτρων στις μεγαλύτερες θερμοκρασίες. Ενδιαφέρουσα επίσης θα ήταν η σύγκριση των απαιτήσεων της φύτευσης με τους πληθυσμούς που φύονται στην Αιτωλοακαρνανία.

## **Apiaceae**

### ***Geocaryum peloponesiacum***

Η απαίτηση σε χαμηλή θερμοκρασία για την ανάπτυξη του εμβρύου και τη φύτευση στα περισσότερα σπέρματα (και πιθανότατα η απουσία του διεγερτικού αποτελέσματος μίας υψηλής θερμοκρασίας ως προμεταχείριση) δείχνουν ότι τα περισσότερα σπέρματα του *G. peloponesiacum* έχουν ενδιάμεσο σύνθετο ή βαθύ



σύνθετο μορφοφυσιολογικό τύπο ληθάργου (MPD) (Baskin & Baskin 1998). Ο MPD τύπος ληθάργου απαντάται συχνά σε είδη που ανήκουν στην οικογένεια *Apiaceae* (Baskin & Baskin 1998). Στην ίδια οικογένεια έχει αναφερθεί επίσης η ύπαρξη παρεμποδιστών φύτρωσης οι οποίοι εντοπίζονται στο σπερματικό περίβλημα και αποτελούνται από αρωματικές ουσίες ή φαινολικά συστατικά (Bacchetta et al. 2006). Έως σήμερα δεν υπάρχει αναφορά ειδών της οικογένειας *Apiaceae* με σπέρματα τα οποία έχουν ενδιάμεσο σύνθετο MPD, ενώ ο βαθύς σύνθετος MPD έχει καταγραφεί από αριθμό ειδών της ίδιας οικογένειας (Baskin et al. 1995a, Walck & Hidayati 2004, Walck et al. 2002). Η υποκατάσταση της ψυχρής στρωμάτωσης από το  $GA_3$  επιτυγχάνεται σε σπέρματα με ενδιάμεσο σύνθετο MPD και όχι με βαθύ σύνθετο MPD. Στην περίπτωση του *G. peloponesiacum* τα σπέρματα δεν έχουν ενδιάμεσο σύνθετο MPD αφού το  $GA_3$  δεν υποκατέστησε τη ψυχρή στρωμάτωση. Σε άλλες περιπτώσεις το  $GA_3$  μπορεί να προκαλέσει την ανάπτυξη του εμβρύου, όπως για παράδειγμα στο *Aegorodium podagraria*, χωρίς επόμενη φύτρωση (αδημοσίευτα αποτελέσματα, Vandelook et al. 2007), το οποίο συμφωνεί με τα αποτελέσματά της μελέτης κατά τα οποία η κατεργασία των σπερμάτων με  $GA_3$  προώθησε την ανάπτυξη του εμβρύου χωρίς να καταγραφεί επόμενη φύτρωση, ακόμα και μετά από 4 μήνες παραμονής στην κατεργασία. Συγκεκριμένα 1 μήνα περίπου από την κατεργασία με  $GA_3$  στους  $15^{\circ} C$  12 h/12 h Φ/Σ το έμβρυο είχε τριπλασιαστεί. Η έναρξη της φύτρωσης όμως παρατηρείται όταν το μήκος του εμβρύου είναι σχεδόν δεκαπλάσιο του αρχικού, όπως προέκυψε από την παρακολούθηση της ανάπτυξής του από την κατεργασία των σπερμάτων στους  $5^{\circ} C$  στο σκοτάδι.

Ο μορφοφυσιολογικός τύπος ληθάργου είναι πολύ κοινός ανάμεσα στα είδη *Apiaceae* της εύκρατης Ευρώπης και της Βόρειας Αμερικής τα οποία φυτρώνουν στο τέλος του χειμώνα ή την άνοιξη, έπειτα από την άρση του ληθάργου κατά τη διάρκεια του χειμώνα (Vandelook et al. 2007, Roberts 1986, Thompson & Baster 1992). Το *Geocaryum peloponesiacum* φαίνεται ότι δεν αποτελεί εξαίρεση σε αυτό το πρότυπο αφού τα περισσότερα αρτίβλαστα πιθανόν να προβάλλουν στο τέλος της περιόδου των χαμηλών θερμοκρασιών η οποία για την περιοχή μελέτης μας τοποθετείται στο τέλος του Φεβρουαρίου.

Ο Stokes (1952) απέδειξε ότι οι χαμηλές θερμοκρασίες ήταν απαραίτητες για τη δυνατότητα διαθεσιμότητας των θρεπτικών αποθεμάτων του ενδοσπερμίου

(αποθηκευμένων πρωτεϊνών) του *Heracleum sphondylium* (Apiaceae) στο αναπτυσσόμενο έμβρυο με τη μορφή διαλυτών αζωτούχων συστατικών. Επομένως στις χαμηλές θερμοκρασίες τα αποθέματα του ενδοσπερμίου ήταν διαθέσιμα για την ανάπτυξη του εμβρύου, ενώ στις υψηλές θερμοκρασίες η ανάπτυξη παρεμποδίζονταν από την έλλειψη ενεργειακών πηγών. Εκτός από την ανάπτυξη του εμβρύου, κατά τη διάρκεια της ψυχρής στρωμάτωσης λαμβάνει χώρα και η άρση του PD ληθάργου, αφού στις μεγαλύτερες θερμοκρασίες των 15 °C η ανάπτυξη του εμβρύου είναι πάρα πολύ αργή και δεν οδηγεί σε φύτευση.

Η διάρκεια της αποτελεσματικής ψυχρής στρωμάτωσης για τα σπέρματα με βαθύ φυσιολογικό λήθαργο κυμαίνεται από 7 εβδομάδες έως 18 εβδομάδες (Baskin et al. 1992). Η φύτευση του *G. peloponesiacum* λαμβάνει χώρα κατά τη διάρκεια του 4<sup>ου</sup> μήνα ψυχρής στρωμάτωσης. Η έναρξη της φύτευσης τοποθετείται στο τέλος του 3<sup>ου</sup> μήνα ψυχρής στρωμάτωσης και η ολοκλήρωση αυτής στο τέλος του 4<sup>ου</sup> μήνα ψυχρής στρωμάτωσης, όπου φυτρώνει το 99 % των σπερμάτων. Η απαίτηση σε μεγάλη διάρκεια ψυχρή στρωμάτωση για την σχεδόν ολική φύτευση των σπερμάτων επαναλαμβάνεται και σε άλλα είδη της οικογένειας, για παράδειγμα η φύτευση για το *Chaerophyllum temulum* στους 4 και 3 μήνες ψυχρής στρωμάτωσης ήταν 80 % και 100 % αντίστοιχα (Vandelook et al. 2007, Grime et al. 1981), η φύτευση για το *Osmorhiza aristata* έπειτα από 4 μήνες ψυχρής στρωμάτωσης ήταν 91 % (Walck et al. 2002). Η παρατεταμένη περίοδος σε χαμηλές θερμοκρασίες απαιτείται για την άρση του φυσιολογικού ληθάργου (PD). Η θερμοκρασία της άρσης του ληθάργου πιθανότατα αποτελεί και την άριστη για τη φύτευση (Baskin & Baskin 1995a). Η αρκετά αργή φύτευση των σπερμάτων μετά την κατεργασία με ψυχρή στρωμάτωση διάρκειας 3 μηνών (η κατεργασία διακόπηκε μετά το πέρας 79 ημερών, αφού και στο φυσικό περιβάλλον στη συνέχεια οι θερμοκρασίες ανέρχονται και το ύψος της βροχής γίνεται περιοριστικό) επιβεβαιώνει ότι ο βαθμός και/ή ο τύπος του ληθάργου διαφέρει μεταξύ των σπερμάτων (Kaye 1997) και με το δεδομένο αυτό θα πρέπει να αντιμετωπίζονται κάθε φορά. Η μεγάλη περίοδος στην οποία φυτρώνουν τα σπέρματα, η ετερογένεια στην απόκριση στη θερμοκρασία δρα όπως ο λήθαργος, κατανέμοντας τη φύτευση στο χρόνο (Bewley & Black 1994). Ενδεχομένως κατά τη διάρκεια των 3 μηνών ψυχρής στρωμάτωσης να αίρεται ο PD λήθαργος και για μέρος μόνο των σπερμάτων ο MD λήθαργος. Στη συνέχεια οι μεγαλύτερες θερμοκρασίες

των 15° C να συντελούν σε πιο αργή ανάπτυξη του εμβρύου, και επομένως σε αργή άρση του MD ληθάργου. Σε έτη με υψηλότερες θερμοκρασίες κατά την περίοδο του χειμώνα, όπου δεν θα ήταν εφικτή η ψυχρή στρωμάτωση, θα ήταν επόμενο να σχηματιστεί τράπεζα σπερμάτων εάν αυτά βέβαια επιβιώνουν των συνθηκών του εδάφους.

Τα σπέρματα με MPD λήθαργο έχουν πολύ μικρά έμβρυα σε σύγκριση με το μέγεθος του σπέρματος, και διαθέτουν αρκετό μη αμυλώδες ενδοσπέρμιο (Martin 1946). Αυτά τα μικρά έμβρυα θα πρέπει να αναπτυχθούν έως ένα κρίσιμο μήκος πριν τη φύτευση (Baskin et al. 1995a) και για το λόγο αυτό χαρακτηρίζονται ως υπανάπτυκτα. Στην περίπτωση του *G. peloponesiacum* τα έμβρυα είναι υπανάπτυκτα.

Από τις μετρήσεις του μήκους του εμβρύου κατά τη μελέτη ανάπτυξής του προέκυψε ότι τα σπέρματα του *G. peloponesiacum* κατά τη στιγμή της διασποράς, επιπλέον του PD, έχουν επίσης και μορφολογικό λήθαργο (αναλογία Σ:Ε 0,1), δηλαδή τα έμβρυα των σπερμάτων του είναι μη ανεπτυγμένα. Τα σπέρματα περιελάμβαναν έμβρυα τα οποία κατά τη στιγμή της διασποράς καταλάμβαναν μόνο το 14,3 % του μήκους του σπέρματος. Πριν την έξοδο του ριζιδίου, το έμβρυο θα πρέπει να επιμηκυνθεί σε ένα κρίσιμο μήκος (Σ:Ε 0,8) το οποίο είναι αυτό το οποίο καταγράφεται από τα σπέρματα μετά από 3 Μ. Ψ.Σ. και είναι το ελάχιστο χρονικό διάστημα Ψ.Σ. για την έναρξη της φύτευσης. Η ανάπτυξη του εμβρύου κατά τη διάρκεια της στρωμάτωσης στους 5 °C ήταν σταδιακή. Αυτό σημαίνει ότι η άρση του PD και του MD συμβαίνει ταυτόχρονα στα περισσότερα σπέρματα.

Η περίπτωση τα σπέρματα να έχουν μόνο MD λήθαργο και ταυτόχρονα μία απαίτηση σε ασυνήθιστα χαμηλή θερμοκρασία για τη φύτευση, σε σύγκριση με άλλα είδη που διαθέτουν MD απορρίπτεται από τη διαπίστωση του μεγάλου μήκους του εμβρύου σε διάφορα χρονικά διαστήματα σε συνδυασμό με τα πολύ χαμηλά ποσοστά φύτευσης στα διαφορετικά θερμοκρασιακά καθεστώτα (Baskin & Baskin 1992).

Πληροφορίες για τον τύπο σπέρματος και το είδος του ληθάργου είναι διαθέσιμες για αντιπροσώπους 12 γενών της οικογένειας Apiaceae. Από αυτές προκύπτει ότι τα σπέρματα με υποτυπώδες έμβρυο έχουν MPD λήθαργο, ενώ εκείνα με γραμμικό έμβρυο έχουν είτε MD είτε MPD (Baskin et al. 1992). Στα σπέρματα με σπατουλοειδές έμβρυο δεν είναι γνωστός ο τύπος του ληθάργου τους, ενώ από

στοιχεία άλλων οικογενειών προκύπτει ότι τα σπέρματα με αυτόν τον τύπο εμβρύου είναι κατά την ωρίμανση είτε μη ληθαργικά είτε ληθαργικά (Baskin & Baskin 1998).

Τα σπέρματα με υποτυπώδες έμβρυο δεν είναι μόνο στη βάση του οικογενειακού δέντρου στη φυλογένεση των σπερμάτων, αλλά επίσης είναι πρόγονος των άλλων τύπων σπερμάτων (Martin 1946). Στην οικογένεια *Apiaceae* το πιο πρωτόγονο έως το πιο εξελιγμένο σπέρμα ανάλογα με τον τύπο του εμβρύου είναι το υποτυπώδες, το γραμμικό και το σπατουλοειδές. Ανάλογα με τις εξελικτικές σχέσεις των τύπων των σπερμάτων ο MPD είναι ο πιο αρχέγονος τύπος ληθάργου για την οικογένεια, ο MD είναι ενδιάμεσος, και ο PD εάν παρουσιάζεται στα σπέρματα με σπατουλοειδές έμβρυο είναι ο πιο εξελιγμένος. Ο MD πιθανόν να προήλθε από τον MPD. Μία αύξηση του μεγέθους του εμβρύου στα σπέρματα με MD πιθανόν να οδηγήσει σε σπέρματα τα οποία είναι μη ληθαργικά κατά την ωρίμανση (Baskin et al. 1992). Ωστόσο, προς το παρόν, δεν υπάρχουν παραδείγματα ειδών της οικογένειας *Apiaceae* με μη ληθαργικά σπέρματα.

Η διατάραξη της περιοχής επιφέρει υψηλότερα ποσοστά φύτευσης σε είδη με MPD ληθάργο (Roberts 1986), το οποίο συμφωνεί με τα υψηλότερα ποσοστά φύτευσης για τις περιπτώσεις που τα σπέρματα βρίσκονται στην επιφάνεια παρά σε βάθος 1 cm (35,3 %) (Vandelook et al. 2007). Στην περιοχή του *G. peloponesiacum* η περιοχή διαταράσσεται από τη διέλευση κοπαδιών αιγοπροβάτων τα οποία πιθανόν να συμβάλλουν κατά τον ίδιο τρόπο στην προώθηση της φύτευσης.

#### *Προτάσεις*

Ως συνέχεια της μελέτης προτείνεται να ελεγχθεί περαιτέρω η φύτευση σε υψηλές θερμοκρασίες, μετά από ψυχρή στρωμάτωση, ώστε να διαπιστωθεί η ταχύτητα της φύτευσης κατά την περίοδο ενδεχόμενων υψηλών θερμοκρασιών στο τέλος του χειμώνα ή νωρίς την άνοιξη.

Θα ήταν επίσης πολύ ενδιαφέρουσα η μελέτη της φύτευσης και της διερεύνησης παρουσίας ληθάργου στα υπόλοιπα είδη του γένους, τα οποία εξαπλώνονται στην περιοχή του Αιγαίου, της Βαλκανικής, της Αδριατικής και της Ιταλίας, ώστε αν είναι δυνατό να προκύψουν πρότυπα για τις εξελικτικές σχέσεις μεταξύ των ενδεχόμενων διαφορετικών τύπων ληθάργου. Αντίστοιχη μελέτη έχει γίνει σε άλλες περιοχές για είδη που ανήκουν στο ίδιο γένος ή φυλή (Baskin et al. 1995a). Για παράδειγμα η

παρουσία μη βαθύ σύνθετου και βαθύ σύνθετου MPD σε διαχωρισμένα είδη σημαίνει ότι οι δύο τύποι MPD συνδέονται στενά. Από μία σειρά περιπτώσεων προκύπτει ότι ο βαθύς σύνθετος MPD προήλθε από το μη βαθύ σύνθετο MPD. Η απώλεια της απαίτησης σε θερμή στρωμάτωση, αλλά η διατήρηση της απαίτησης σε ψυχρή επιτρέπει τη φύτευση την άνοιξη σε βιοτόπους οι οποίοι είναι είτε πολύ ψυχροί ή ξηροί για την αποτελεσματική θερμή στρωμάτωση κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Πρέπει να σημειωθεί ότι για την αποτελεσματική θερμή στρωμάτωση, τα σπέρματα χρειάζεται να διαβρεχτούν (Baskin & Baskin 1984a) σε θερμοκρασία 15-20 °C ή υψηλότερη (Baskin et al. 1995). Οι βιότοποι οι οποίοι διαθέτουν κατάλληλες συνθήκες για την άρση του βαθύ σύνθετου ληθάργου είναι αυτοί των υψηλών και μεσαίων υψομέτρων. Τα σπέρματα του *G. peloponesiacum* διασπείρονται στο τέλος της αυξητικής περιόδου, δηλαδή στα μέσα και τέλος του καλοκαιριού. Η βροχόπτωση των καλοκαιρινών μηνών είναι μηδενική ενώ το Σεπτέμβριο κατά τον οποίο ενδεχομένως να πραγματοποιούνταν θερμή στρωμάτωση οι βροχοπτώσεις δεν είναι συνεχείς αλλά σποραδικές (δεδομένα Μετεωρολογικού σταθμού), επομένως είναι απίθανο τα σπέρματα να διαβρέχονται στην επιφάνεια του εδάφους για μακρές χρονικές περιόδους, ώστε να επιτευχθεί δράση τύπου θερμής στρωμάτωσης. Η εξέταση της επίδρασης της θερμής στρωμάτωσης πριν την έναρξη της κατεργασίας με ψυχρή στρωμάτωση θα έδινε μία σαφέστερη εικόνα του ληθάργου του *G. peloponesiacum* (Baskin et al. 1995).

Μένει επίσης να διερευνηθεί εάν το σκοτάδι παίζει κάποιο ρόλο στην προώθηση της φύτευσης όπως έχει διαπιστωθεί σε άλλες περιπτώσεις (π.χ. η φύτευση του *Osmorhiza occidentalis* στο σκοτάδι στους 5 °C ήταν 81 %, έναντι του 42 % στο φως) (Baskin et al. 1995).

Η περιορισμένη εξάπλωση του *G. peloponesiacum*, το οποίο εντοπίζεται αποκλειστικά σε μεγάλα υψόμετρα στο όρος Αίνος της Κεφαλονιάς και σε ορισμένα όρη της Πελοποννήσου καθώς και η μεγάλη περίοδος που απαιτείται σε ψυχρή στρωμάτωση (3-4 μήνες) η οποία ταυτόχρονα αποτελεί και την άριστη για τη φύτευσή του, το καθιστούν ως ιδιαίτερα ευάλωτο taxon στην περίπτωση αλλαγής των θερμοκρασιών σύμφωνα με τα πρότυπα της κλιματικής αλλαγής (Θάνος, προσ. επικοινωνία). Η διερεύνηση της φύτευσης σε μεγαλύτερες θερμοκρασίες της ψυχρής στρωμάτωσης (10 °C) θα δώσει τη δυνατότητα να διαπιστωθεί ο βαθμός της

εξάρτησης της φύτευσης από τις πολύ χαμηλές θερμοκρασίες και τα αποτελέσματα να συνδεθούν με αυτά των κλιματολογικών μοντέλων. Εάν η φύτευση δεν επιτυγχάνεται στους 10° C αυτό θα σήμαινε ότι ακόμα και μία μικρή ενδεχόμενη αύξηση της θερμοκρασίας θα μπορούσε να αποβεί θανατηφόρα για το taxon. Στο όρος Αίνος, οι θέσεις τις οποίες καταλαμβάνει το taxon αποτελούν τις ανώτατες κορυφές του, ώστε δεν είναι δυνατή η μετακίνηση του taxon σε μεγαλύτερα υψόμετρα για την εύρεση ευνοϊκότερου θώκου.

Τα είδη *G. bornmuelleri*, το οποίο θεωρείται ως εξαφανισμένο taxon και το θεωρούμενο ως υπό αμφισβήτηση εξαφανισμένο *G. divaricatum* (Phitos et al. 1995), αποτελούν ποσοστό 28,5 % μεταξύ των εξαφανισμένων και αμφιβόλως εξαφανισμένων. Είναι αντιληπτό ότι η συμμετοχή του γένους *Geocaryum* σε αυτή την κατηγορία διατήρησης είναι αρκετά αυξημένη, και ενδεχομένως σε αυτό συμβάλλει ανάμεσα σε άλλα οικοφυσιολογικά χαρακτηριστικά και ο λήθαργος των σπερμάτων τους, που συνήθως απαντάται στο γένος και απαιτεί την κατεργασία με μεγάλη σε διάρκεια ψυχρή στρωμάτωση, αλλά και η ενδεχομένως μη ύπαρξη εδαφικής τράπεζας σπερμάτων, αφού με το τέλος της στρωμάτωσης φυτρώνει το σύνολο των σπερμάτων.

Αν στα ανώτερα taxa προστεθεί και το *Ammi topalii*, τα taxa εξαφανισμένα και αμφιβόλως εξαφανισμένα της οικογένειας *Apiaceae* ανέρχονται σε 42,9 % επί του συνόλου όλων των taxa αυτής της κατηγορίας. Γίνεται αντιληπτό ότι αρκετές από τις προσπάθειες διατήρησης και προστασίας των taxa θα πρέπει να επικεντρωθούν σε taxa της οικογένειας *Apiaceae*.

## **Liliaceae**

### ***Fritillaria mutabilis***

Τα σπέρματα της *F. mutabilis*, όπως και άλλων ειδών του γένους, έχουν σπέρματα με υπανάπτυκτο έμβρυο. Η απαίτηση σε χαμηλή θερμοκρασία για την ανάπτυξη του εμβρύου και τη φύτευση των περισσότερων σπερμάτων (και πιθανότατα η απουσία του διεγερτικού αποτελέσματος μίας υψηλής θερμοκρασίας ως προμεταχείριση) δείχνουν ότι τα περισσότερα σπέρματα της *F. mutabilis* έχουν ενδιάμεσο σύνθετο ή βαθύ σύνθετο μορφοφυσιολογικό τύπο ληθάργου (MPD)

(Baskin & Baskin 1998). Η υποκατάσταση της ψυχρής στρωμάτωσης από το GA<sub>3</sub> επιτυγχάνεται σε σπέρματα με ενδιάμεσο σύνθετο MPD, και όχι με βαθύ σύνθετο MPD. Στην περίπτωση της *F. mutabilis* τα σπέρματα δεν έχουν ενδιάμεσο σύνθετο MPD αφού το GA<sub>3</sub> δεν υποκατέστησε τη δράση της ψυχρής στρωμάτωσης. Από τα ανωτέρω γίνεται αντιληπτό ότι τα σπέρματα της *F. mutabilis* έχουν **βαθύ σύνθετο μορφοφυσιολογικό τύπο ληθάργου**, ο οποίος αίρεται με την εφαρμογή ψυχρής στρωμάτωσης μεγάλης διάρκειας. Η άρση του ληθάργου δεν είναι εφικτή για ένα μεγάλο αριθμό σπερμάτων, στα οποία παρά το γεγονός της αύξησης του μήκους του εμβρύου τους δεν κατορθώνουν τελικά να φυτρώσουν. Ο μικρός αριθμός των σπερμάτων δεν έδωσε τη δυνατότητα της παρακολούθησης του ρυθμού της ανάπτυξής του εμβρύου κατά την εφαρμογή ψυχρής στρωμάτωσης.

Η κατεργασία των σπερμάτων στους 15° C στο φώς είχε ως αποτέλεσμα την πολύ μικρή μόνο ανάπτυξη του εμβρύου. Η αντίστοιχη κατεργασία στο σκοτάδι είχε ως αποτέλεσμα την αρκετά μεγάλη ανάπτυξη του εμβρύου μετά από 3 Μ. παρά το γεγονός ότι αυτή δε συνοδεύτηκε από φύτευση. Πιθανόν η φύτευση να προωθείται σε σκοτεινές συνθήκες παρά στο φως, η υπόθεση αυτή όμως θα πρέπει να διερευνηθεί περαιτέρω. Σε άλλα είδη του γένους όπως στη *F. euboica*, το έμβρυο είναι μη ανεπτυγμένο, η φύτευση είναι αργή σε χαμηλές θερμοκρασίες στο σκοτάδι (10-15 °C) και αναστέλλεται σε υψηλές (Καλογερόπουλος & Δεληπέτρου 2009).

## **Paeoniaceae**

### ***Paeonia mascula* subsp. *russi***

Τα σπέρματα της *P. mascula* subsp. *russi* έχουν μη ανεπτυγμένο έμβρυο και ταυτόχρονα PD λήθαργο. Τα σπέρματα παρουσιάζουν έναν τύπο ληθάργου, ο οποίος παρουσιάζει ομοιότητες με τον **ενδιάμεσο απλό MPD**, αφού για την άρση του απαιτείται μία περίοδος μακράς θερμής στρωμάτωσης, ακολουθούμενη από μία δεύτερη περίοδο, κατά την οποία ο λήθαργος αίρεται με κατεργασία με GA<sub>3</sub>. Το αν το GA<sub>3</sub> υποκαθιστά τη δράση της ψυχρής στρωμάτωσης είναι υπό διερεύνηση. Η κατεργασία με GA<sub>3</sub> από την έναρξη του πειράματος στους 15° C δεν είχε αποτελέσματα παρά μόνο μετά την πάροδο περίπου 60 ημερών. Το χρονικό αυτό διάστημα είναι παρόμοιο με εκείνο του αρχικού πειράματος, κατά το οποίο η προσθήκη GA<sub>3</sub> έγινε μετά από 75 ημέρες στους 15° C. Επομένως το χρονικό διάστημα των 60 έως 75 ημερών κρίνεται ως το αποτελεσματικό διάστημα το οποίο

θα πρέπει να έχει η θερμή στρωμάτωση, ώστε να επιτευχθεί η άρση του πρώτου, από τους δύο τύπους ληθάργου. Μετά την παρέλευση αυτού του χρονικού διαστήματος της θερμής στρωμάτωσης μπορεί το σπέρμα να αποκριθεί στη δράση του GA<sub>3</sub>. Τα ανωτέρω ταυτίζονται με τα οικολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής από την οποία συλλέχθηκαν τα σπέρματα. Τα σπέρματα διασπείρονται από τις αρχές Σεπτεμβρίου έως τον Οκτώβριο. Από το Σεπτέμβριο έως τον Οκτώβριο και στις χαμηλότερες υψομετρικά περιοχές έως το Νοέμβριο τα σπέρματα υφίστανται τη θερμή στρωμάτωση από τις ενδιάμεσες θερμοκρασίες του φθινοπώρου. Στη συνέχεια τα σπέρματα υφίστανται τη ψυχρή στρωμάτωση λόγω των χαμηλών θερμοκρασιών του χειμώνα. Η φύτευση πιθανόν να πραγματοποιείται τέλος του χειμώνα ή αρχές της άνοιξης. Ο δεύτερος μηχανισμός άρσης του ληθάργου θα είναι περισσότερο κατανοητός μόλις ολοκληρωθούν και τα υπόλοιπα πειράματα.

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία στο γένος έχει παρατηρηθεί συνδυασμός ληθάργου, ενδογενούς MPD, ο οποίος αίρεται με μακρά θερμή στρωμάτωση ακολουθούμενη από μακρά ψυχρή στρωμάτωση (Bacchetta et al. 2006). Πολλές είναι οι αναφορές για το σύνθετο διαδοχικό λήθαργο των ειδών του γένους *Paeonia*, τα οποία μπορεί να χρειαστεί έως δύο έτη για να φυτρώσουν (Buchheim et al. 1994). Επίσης, συχνή είναι η εμφάνιση επικοτυλιακού ληθάργου στο γένος *Paeonia*, κυρίως στις δενδρώδεις μορφές (Barton 1933 in Baskin & Baskin 1998).

Οι εξωγενείς γιββερελλίνες αντικατέστησαν την ανάγκη των σπερμάτων αρκετών ειδών για ψυχρή στρωμάτωση. Το γιββερελλικό οξύ έχει χρησιμοποιηθεί για να αντιμετωπιστεί ο επικοτυλιακός λήθαργος της δενδρώδους παιώνιας (*Paeonia suffruticosa* Andrews) (Buchheim et al. 1994) και μόλις το 1993 χρησιμοποιήθηκε και για την άρση του επικοτυλιακού ληθάργου στις ποώδεις παιώνιες (*P. lactiflora* cv. Pink Dawn) (Buchheim et al. 1994).

Τα σπέρματα των ειδών *Paeonia* έχουν υπανάπτυκτα έμβρυα υποτυπώδους ή γραμμικού τύπου, αλλά η φαινολογία της ανάπτυξης του εμβρύου δεν έχει μελετηθεί σε κανένα είδος (Baskin & Baskin 1998).



## **Labiatae**

Η παρούσα εργασία περιελάμβανε τη διερεύνηση της φύτευσης 4 taxa τα οποία ανήκουν στην οικογένεια Labiatae, των *Scutellaria rupestris* subsp. *cephalonica*, *Thymus holosericeus*, *Stachys parolini* και *Ajuga orientalis* subsp. *aenesia*. Η φύτευση του *Thymus holosericeus* ήταν πλήρης και ταχεία, τα επίπεδα της φύτευσης του *Scutellaria rupestris* subsp. *cephalonica* ήταν μέτρια προς χαμηλά και για τα υπόλοιπα δύο taxa ήταν μηδενικά. Είναι εμφανές ότι τα *Stachys parolinii* και *Ajuga orientalis* subsp. *aenesia* έχουν λήθαργο ο οποίος δεν κατέστη δυνατόν να αρθεί με τις εφαρμοζόμενες κατεργασίες. Ενδεχομένως να πρέπει να χρησιμοποιηθεί διαφορετική προσέγγιση για τις αιτίες του λήθαργου σε αυτά τα taxa. Γενικά ο λήθαργος στην οικογένεια Labiatae έχει καταγραφεί από αριθμό ειδών τα οποία στην πλειοψηφία τους έχουν φυσιολογικό λήθαργο (Baskin & Baskin 1998).

### ***Stachys parolinii***

Τα σπέρματα πολλών ειδών μεταξύ των οποίων και του *S. parolinii* ωριμάζουν ενώ οι περιβάλλοντες ιστοί (του καρπού ή του περιβλήματος των σπερμάτων) παραμένουν πράσινοι, επομένως τα έμβρυα βρίσκονται σε περιβάλλον πλούσιο σε Σκοτεινό Κόκκινο φως. Η χλωροφύλλη απορροφά ερυθρό φως (κορυφαίο περίπου στα 660 nm), αλλά όχι μήκη κύματος μεγαλύτερα των 710nm, επομένως το φως το οποίο διαθλάται, είναι πλούσιο σε Σκοτεινό Κόκκινο και εξυπηρετεί στη μείωση της ποσότητας του Pfr. Τα σπέρματα που ωριμάζουν σε τέτοιο περιβάλλον είναι συνήθως ληθαργικά (Bewley & Black 1994).

### ***Scutellaria rupestris* subsp. *cephalonica***

Η φύτευση των σπερμάτων φαίνεται να προωθείται στις χαμηλότερες θερμοκρασίες. Από τα αποτελέσματα των εφαρμοζόμενων κατεργασιών προκύπτει ότι ένα μεγάλο ποσοστό των σπερμάτων του taxon έχουν λήθαργο. Ο λήθαργος αίρεται από ψυχρή στρωμάτωση, κυρίως μικρής διάρκειας, ενώ με την αύξηση της διάρκειάς της τα ποσοστά φύτευσης μειώνονται. Η πλήρης άρση του λήθαργου επιτυγχάνεται με την εφαρμογή GA<sub>3</sub>. Σύμφωνα με τα δεδομένα ο λήθαργος τον οποίο παρουσιάζουν τα σπέρματα της *S. rupestris* subsp. *cephalonica* είναι **ενδιάμεσος φυσιολογικός λήθαργος** (Baskin & Baskin 1998). Σύμφωνα με αυτόν τον τύπο λήθαργου η άρση γίνεται με ψυχρή στρωμάτωση. Η ξηρή αποθήκευση σε

θερμοκρασίες δωματίου μπορεί να μειώσει το μήκος της ψυχρής στρωμάτωσης. Στην περίπτωση του *taxon* το σύνολο των πειραμάτων έγινε σε χρόνο μεγαλύτερο από 1 μήνα από τη συλλογή και πιθανόν να είναι η αιτία για την άρση του ληθάργου με μικρής διάρκειας ψυχρή στρωμάτωση. Η υπόθεση αυτή θα πρέπει να ενισχυθεί με περισσότερα πειραματικά δεδομένα.

Μία διαφορετική υπόθεση η οποία ερμηνεύει τα χαμηλά ποσοστά φύτευσης των σπερμάτων του *taxon* είναι ότι ο χαμηλός αριθμός των σπερμάτων τα οποία φυτρώνουν δεν είναι το αποτέλεσμα της παρουσίας ληθάργου, αλλά του ταχύ χρόνου στον οποίο τα σπέρματα νεκρώνονται υπό τις συνθήκες της υγρής στρωμάτωσης. Σύμφωνα με αυτή την υπόθεση μπορούν να ερμηνευτούν τα χαμηλά ποσοστά στην περίπτωση της κατεργασίας με μεγάλη σε διάρκεια ψυχρή στρωμάτωση και τα υψηλά ποσοστά της κατεργασίας με GA<sub>3</sub>. Τα σπέρματα καθυστερούν να φυτρώσουν όταν οι θερμοκρασίες παραμένουν χαμηλές με αποτέλεσμα να δίνεται ο χρόνος σε διαδικασίες, που οδηγούν στη νέκρωση των σπερμάτων να λάβουν χώρα. Το GA<sub>3</sub> φαίνεται να επιταχύνει τις διαδικασίες φύτευσης των σπερμάτων, με αποτέλεσμα να μη δίνεται ο χρόνος σε παρόμοιες δράσεις να λάβουν χώρα. Μία τρίτη εκδοχή η οποία ερμηνεύει τα χαμηλά ποσοστά φύτευσης, είναι ότι αυτά αποτελούν ένδειξη της καταστολής του ομοιωτικού υποβιβασμού (inbreeding depression) (Bothmer 1987) και περισσότερα αναφέρονται στο κεφάλαιο των Πληθυσμών.

### ***Thymus holosericeus***

Τα σπέρματα του *T. holosericeus* παρουσίαζαν την πληρέστερη και ταχύτερη φύτευση σε σύγκριση με κάθε άλλο *taxon* της μελέτης. Το *taxon* παρουσιάζει υψηλά ποσοστά φύτευσης στο σύνολο σχεδόν των κατεργασιών της θερμοκρασίας και του φωτός.

Στο σύνολο σχεδόν των κατεργασιών με σπέρματα, η φύτευση στο Σκοτάδι ή στο απόλυτο Σκοτάδι είναι ελαφρώς υψηλότερη. Το Σκοτεινό Κόκκινο δεν αναστέλλει τη φύτευση αντιθέτως την προωθεί ελαφρά, όμως είναι πιο αργή σε σύγκριση με τις υπόλοιπες κατεργασίες (T<sub>50</sub>=4). Τα σπέρματα σε όλη τη διάρκεια από το σχηματισμό τους έως τη διασπορά τους παραμένουν εντός των καλύκων, όπου η αναλογία Σκοτεινού Κόκκινου είναι υψηλή. Επομένως η φύτευση τους για να είναι

εφικτή δε θα πρέπει να επηρεάζεται από το Σκοτεινό Κόκκινο. Η υπόθεση αυτή δεν φαίνεται να επαληθεύεται κάτω από την κόμη των ελάτων. Πιθανόν εκεί η αναστολή της φύτευσης να οφείλεται σε άλλους παράγοντες. Η αδιαφορία στο φως έχει επιβεβαιωθεί σε είδη της οικογένειας Labiatae όπως τα *Salvia pomifera* subsp. *pomifera* και το κυπριακό ενδημικό και κινδυνεύον φυτό της Κύπρου *Origanum cordifolium*, ενώ σε άλλα είδη έχει επιβεβαιωθεί ότι το φωτεινό καθεστώς διαφοροποιεί τα ποσοστά φύτευσης, όπως για το *Origanum dictamnus* (Thanos et al. 1995a, 1995b) ή το *Thymus serpylloides* για το οποίο υπάρχει μικρή, στατιστικά μη σημαντική, προώθηση της φύτευσης στο φως σε σύγκριση με το σκοτάδι (Serrano-Bernardo et al. 2007).

Από τα πειράματα προκύπτει ότι οι χαμηλές θερμοκρασίες (< 15 °C) είναι και οι άριστες θερμοκρασίες για τη φύτευση. Στις χαμηλές θερμοκρασίες (10 °C) τόσο στο φως όσο και στο σκοτάδι η φύτευση αποκτά από τα υψηλότερα ποσοστά ωστόσο αυτή επιβραδύνεται και το τάχος φύτευσης πενταπλασιάζεται σε σύγκριση με τις υψηλότερες θερμοκρασίες. Το ανώτερο πρότυπο επαληθεύεται τόσο στις κατεργασίες με σπέρματα όσο και στις κατεργασίες με κάλυκες και συμφωνεί με αυτό άλλων ειδών της οικογένειας Labiatae (Thanos et al. 1995a, 1995b, Bernardo et al. 2007). Το άριστο της φύτευσης στις χαμηλές θερμοκρασίες αποτελεί Μεσογειακό χαρακτηριστικό (Thanos et al. 1995a, 1995b). Η απουσία ληθάργου και η άμεση φύτευση σε όλο το εύρος των θερμοκρασιών και του φωτός, δείχνουν ότι η φύτευση των σπερμάτων και η εγκατάσταση των αρτιβλάστων λαμβάνει χώρα κατά τη πρώιμη φθινοπωρινή περίοδο (Thanos 1995a, 1995b). Ο καλύτερος συνδυασμός ποσοστού (93,6 %) και τάχους φύτευσης ( $T_{50}=1$ ) καταγράφεται στην κατεργασία των 25/15 °C στο σκοτάδι, αλλά και στους 25 °C στο σκοτάδι (91,2 % και  $T_{50}=1$ ).

Τα υψηλά ποσοστά φύτευσης τα οποία επιτυγχάνονται στο εργαστήριο δεν αντιπροσωπεύουν σε κάθε περίπτωση εκείνα τα οποία επικρατούν στη φύση (Roberts 1981, Noronha et al. 1997), αφού η παρουσία επιπλέον παραγόντων μπορεί να παρεμποδίζει τη φύτευση. Πρώτα απ' όλα είναι πολύ πιθανό τα τελικά ποσοστά φύτευσης στις κατεργασίες των καλύκων να είναι υπερτιμημένα, αφού κάθε κάλυκας περιλαμβάνει περισσότερα του ενός σπέρματα. Παρά τα σχετικά υψηλά ποσοστά της φύτευσης των καλύκων του *T. holosericeus* σε σύγκριση με εκείνων άλλων ειδών (Thanos 1995a), η φύτευσή τους παρουσιάζει υστέρηση και επιβράδυνση σε

σύγκριση με εκείνη των σπερμάτων. Η αιτία για την παρεμπόδιση της φύτευσης στους κάλυκες είναι η παρουσία αιθέριων ελαίων, τα οποία περιέχονται σε αδένες τους, οι οποίοι είναι εμφανώς ορατοί (Εικ. 98).

Αναστολή της φύτευσης σε είδη του γένους *Thymus* έχει παρατηρηθεί και από τις ουσίες οι οποίες περιλαμβάνονται στα φύλλα των φυτών τους, οι οποίες απελευθερώνονται όταν τα φύλλα ώριμα πλέον πέσουν στο έδαφος και οι ουσίες τους εκπλυθούν με τη βροχή. Οι ουσίες αυτές, στα φύλλα ειδών του γένους *Thymus*, όπως του *T. vulgaris* (Tarayre et al. 1995) και γενικότερα της οικογένειας Labiatae, όπως του *Coridothymus capitatus* (Thanos 1995a), οι οποίες παρεμποδίζουν τη φύτευση των ίδιων τους των σπερμάτων αποτελούν μονοτερπένια (Tarayre et al. 1995).

Το φαινόμενο της παρεμπόδισης της φύτευσης εξαιτίας των αιθέριων ελαίων του ίδιου του φυτού είναι ένα παράδειγμα αυτοπάθειας. Το αυτοπαθητικό αποτέλεσμα αποτελεί ένα μηχανισμό αυτορρύθμισης της πυκνότητας των φυτών του θυμαριού στη φύση (Thanos 1995a).

Η οικολογική σημασία που αποδίδεται στην παρεμπόδιση της φύτευσης από τους κάλυκες και τα φύλλα των ίδιων των φυτών είναι αυτός της καθυστέρησης της φύτευσης στην περίοδο εκείνη όπου θα υπάρχουν αρκετές βροχές, οι οποίες από τη μία εκπλύνουν τα αιθέρια έλαια και στη συνέχεια προωθούν τη φύτευση και από την άλλη εξασφαλίζουν ότι η φύτευση θα συμβεί σε χρονικές περιόδους όπου η διάθεση του νερού δεν θα είναι περιοριστική και θα εγγυάται την επιβίωση των αρτιβλάστων. Σε διαφορετική περίπτωση η ταχεία φύτευση των σπερμάτων με τις πρώτες βροχές στο τέλος του Αυγούστου ή του Σεπτεμβρίου θα ήταν θανατηφόρα για τα αρτίβλαστα αφού οι βροχές αυτής της χρονικής περιόδου είναι σποραδικές και συχνά ακολουθούνται από μεγάλες περιόδους ξηρασίας. Η καθυστέρηση αυτή στη φύτευση είναι κοινό χαρακτηριστικό των Μεσογειακών φυτών και εκφράζεται από τους χαμηλότερους ρυθμούς φύτευσης οι οποίοι αποδίδονται στις ιδιότητες είτε του σπερματικού περιβλήματος είτε του εμβρύου (Thanos 1995a).

## Compositae

### *Centaurea subciliaris* subsp. *subciliaris*

Τα σπέρματα της *C. subciliaris* subsp. *subciliaris* είναι ληθαργικά. Η φύτευση είναι πολύ μικρή κατά την εφαρμογή ψυχρής στρωμάτωσης είτε μικρής διάρκειας είτε πολύ μεγάλης διάρκειας, ενώ η φύτευση σε ενδιάμεσης διάρκειας ψυχρή στρωμάτωση, ίσης με 2-3 μήνες είναι ελαφρώς μικρότερη από εκείνη η οποία προκύπτει από την κατεργασία στους 15 °C 24 h Φ. Οι υψηλές θερμοκρασίες φαίνεται να είναι πιο ευνοϊκές για τη φύτευση, αλλά αυτή καταγράφεται ακόμα και στις χαμηλές θερμοκρασίες των 5 °C.

Στην περίπτωση της *C. subciliaris* subsp. *subciliaris* δε διερευνήθηκε η επίδραση του φωτός σε σύγκριση με το σκοτάδι. Επίσης δε διερευνήθηκε η δράση των ορμονών. Σε άλλα είδη του γένους όπως για την *C. scabiosa* έχει αποδειχθεί ότι το φως προωθεί τη φύτευση, όμως ακόμα και στο σκοτάδι μπορούν να παρατηρηθούν υψηλά ποσοστά. Για το χασμόφυτο *Telekia speciosissima* (Compositae) η φύτευση υστερεί σημαντικά στο σκοτάδι (Brusa et al. 2007). Σε άλλες περιπτώσεις έχει καταγραφεί η πολύ αργή φύτευση των σπερμάτων όπως στην περίπτωση της *C. scabiosa* όπου η φύτευση συνεχίζεται ακόμα και το τρίτο έτος σε πειράματα τα οποία πραγματοποιήθηκαν σε εξωτερικές συνθήκες (Pons 1989b).

Σε είδη του γένους *Centaurea* αναφέρεται ότι η άρση του ληθάργου μπορεί να επιτευχθεί από την πραγματοποίηση τομής στο οξύληκτο άκρο του σπέρματος, στο οποίο σε πολλά είδη του γένους τοποθετείται η παρουσία μικρού μεγέθους ελαιώσματος. Στη φύση το ελαιόσωμα απομακρύνεται συνήθως από τα μυρμήγκια και με τον τρόπο αυτό προωθείται στη συνέχεια η φύτευση (Θάνος, προσ. επικοινωνία). Η υπόθεση αυτή ενισχύεται από τις παρατηρήσεις κατά τη διάρκεια των πειραμάτων, όπου η φύτευση καταγράφηκε ως η απότομη έξοδος ενός μεγάλου σε μήκος ριζιδίου, το οποίο πιθανόν να προβάλλει μετά από τη βίαιη απομάκρυνση τμήματος του σπερματικού περιβλήματος κάτω από την ασκούμενη πίεση του ριζιδίου.

## Cruciferae

### *Erysimum cephalonicum*

Η φύτρωση ειδών του γένους *Erysimum* επηρεάζεται εκτός από τη θερμοκρασία και από τα διαφορετικά φωτεινά καθεστάτα. Η φύτρωση για παράδειγμα του *E. naxense* προωθείται από το ερυθρό φως σε θερμοκρασίες 30/25 °C και 25/20 °C (Γκίκα κ.ά. 2009).

Τα σπέρματα του *E. cephalonicum* φυτρώνουν ταχέως σχεδόν πλήρως, ώστε φαίνεται ότι με τις πρώτες φθινοπωρινές βροχές αναπτύσσονται τα πρώτα αρτίβλαστα. Τα περισσότερα από αυτά θα καταναλωθούν και ένα πολύ μικρό μόνο ποσοστό από τα αρχικά αρτίβλαστα τελικά θα επιβιώσει, συνήθως σε προστατευμένες θέσεις βράχων ή ανάμεσα σε θάμνους. Τα είδη των οποίων τα σπέρματα φυτρώνουν ταυτόχρονα πιθανόν να υπόκεινται σε υψηλούς ρυθμούς θανάτωσης σε σχέση με τα είδη των οποίων οι μηχανισμοί ληθάργου των σπερμάτων τους επιτρέπουν τη φύτρωση σε διαφορετικούς χρόνους, ο καθένας εκ των οποίων μπορεί να αποδειχτεί ο καλύτερος (Amen 1966). Ως προστατευτικό μηχανισμό τα είδη αυτά έχουν αναπτύξει τον περιορισμό του εύρους των θερμοκρασιών φύτρωσης σε αυτό που είναι και ευνοϊκότερο για την περαιτέρω ανάπτυξη των αρτιβλάστων τους (Amen 1966). Στην περίπτωση του *E. cephalonicum* φαίνεται ότι οι 15 °C αποτελούν την άριστη θερμοκρασία φύτρωσης όπως προκύπτει από το μέγεθος των ποσοστών φύτρωσης. Οι υψηλοί ρυθμοί φύτρωσης και η απουσία ληθάργου, τα οποία έχουν διαπιστωθεί και σε άλλα taxa του ίδιου γένους αποτρέπουν την εγκατάσταση εδαφικής τράπεζας σπερμάτων η οποία συμβάλλει στην αποτροπή των επιπτώσεων της γενετικής εκτροπής (Thompson 2005).

Σύμφωνα με άλλες απόψεις η οικολογική σημασία της σχεδόν ταυτόχρονης φύτρωσης των σπερμάτων σε κοντινές θέσεις παρέχει το πλεονέκτημα της μείωσης των διακυμάνσεων της θερμοκρασίας και της υγρασίας στον κοντινό χώρο των φυτών (Carbon 1957). Επιπλέον η συνδυασμένη δύναμη των αναπτυσσόμενων ριζών, οι οποίες αυξάνονται ταυτόχρονα πιθανόν να βοηθούν στη διάτρηση του σκληρού εδάφους. Το σημαντικότερο πλεονέκτημα που προκύπτει όταν μία ομάδα σπερμάτων προσγειωθεί σε ένα σημείο και μερικά μόνο από αυτά θα φυτρώσουν, είναι η αύξηση της πιθανότητας ενός τουλάχιστον ατόμου από αυτά να επιβιώσει έως την αναπαραγωγή.

## Campanulaceae

### *Campanula garganica* subsp. *cephallenica*

Από τα αποτελέσματα (Πίνακας 28) προκύπτει άμεση εξάρτηση της φύτευσης από το φως αφού η φύτευση στο σύνολο των πειραμάτων στο σκοτάδι ήταν μηδενική. Επίσης η ψυχρή στρωμάτωση φαίνεται να προωθεί ελαφρά τη φύτευση, όταν αυτή είναι μικρής διάρκειας. Ψυχρή στρωμάτωση 2 μηνών περιορίζει σημαντικά τη φύτευση πιθανόν λόγω επαγωγής δευτερογενή ληθάργου από το σκοτάδι (σκοτοληθάργου). Η φύτευση είναι εφικτή σε ένα μεγάλο εύρος θερμοκρασιών. Επιτυγχάνεται ακόμα και στις χαμηλές θερμοκρασίες των 10 °C αν και στην περίπτωση αυτή είναι αρκετά περιορισμένη και βραδεία. Η άριστη φύτευση επιτυγχάνεται στους 20/10 °C 12/12h Φ/Σ. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα η φύτευση τοποθετείται χρονικά κατά την περίοδο του φθινοπώρου. Όσα σπέρματα δεν κατορθώνουν να φυτρώσουν, επάγονται σε δευτερογενή λήθαργο και σχηματίζουν εδαφική τράπεζα σπερμάτων.

Από την εφαρμογή γιββερελλίνης, GA<sub>3</sub> στον διαπιστωμένο ως άριστο συνδυασμό θερμοκρασιακού και φωτεινού καθεστώτος, προέκυψε μικρότερο ποσοστό φύτευσης, (75,7 %) σε σύγκριση με το πείραμα χωρίς GA<sub>3</sub> (83,3 %).

Τα αποτελέσματα φύτευσης για το taxon επιβεβαιώνουν την απόλυτη απαίτηση του φωτός για τη φύτευση το οποίο θεωρείται γενικό χαρακτηριστικό της οικογένειας Campanulaceae (Koutsovoulou et al. 2007). Το χαρακτηριστικό αυτό συνδέεται με το μέγεθος των σπερμάτων καθώς και με το βιότοπό τους. Η απαίτηση σε φως για τη φύτευση των μικρών σε μέγεθος σπερμάτων έχει επαληθευθεί αρκετές φορές στο παρελθόν.

Η *C. garganica* subsp. *cephallenica* αποτελεί αποκλειστικά χασμοφυτικό taxon. Αναπτύσσεται σε σχισμές βράχων και σε θέσεις των κατακόρυφων βράχων όπου συγκεντρώνεται μικρή ποσότητα εδάφους και για το λόγο αυτό τα σπέρματά της είναι προσαρμοσμένα να αναπτύσσονται στο φως. Το περιβάλλον αυτών των θέσεων είναι αρκετά ασταθές και το έδαφος που συγκεντρώνεται στις εγκολπώσεις των βράχων είναι πολύ μικρού βάθους δίνοντας συχνά την ευκαιρία σε αυτού του μεγέθους τα σπέρματα να φυτρώσουν. Το χαρακτηριστικό αυτό της φύτευσης είναι εξάλλου κοινό μεταξύ των χασμοφυτικών taxa. Το μικροπεριβάλλον το οποίο

δημιουργείται σε αυτούς τους βιότοπους έχει πολύ σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση της χασμοφυτικής βλάστησης.

Τα σπέρματα της *C. garganica* subsp. *cephallenica* είναι νανώδη, αφού το μήκος τους μπορεί να ενταχθεί στα μεγέθη 0,2-2 mm των νανωδών σπερμάτων (Martin 1946), εξάλλου στην οικογένεια Campanulaceae απαντώνται συχνά αυτού του τύπου τα σπέρματα (Martin 1946). Κρίνοντας τη φύτρωση των σπερμάτων της *C. garganica* subsp. *cephallenica* δεν θα θεωρούσε κανείς ότι αυτά είναι ληθαργικά. Όμως πρόσφατα δεδομένα ανατρέπουν τα έως σήμερα γνωστά δεδομένα. Στην περίπτωση της *C. americana*, η φύτρωση στο φως σε σχετικά υψηλές θερμοκρασίες χωρίς την εφαρμογή κατεργασιών για την άρση του ληθάργου τους ήταν  $\geq 60\%$  εντός 10 ημερών (Baskin & Baskin 1984b). Από τη μελέτη της ανάπτυξης του εμβρύου, τόσο της *C. americana*, όσο και άλλων ειδών της οικογένειας Campanulaceae, όπως των *Lobelia appendiculata* και *L. spicata* διαπιστώθηκε ότι κατά τη διάρκεια των κατεργασιών και πριν την προβολή του ριζιδίου το έμβρυο αναπτύχθηκε, αποδεικνύοντας με τον τρόπο αυτό ότι το έμβρυο κατά την ωρίμανση είναι μη ανεπτυγμένο και επομένως τα σπέρματα χαρακτηρίζονται από την παρουσία μορφολογικού ή μορφοφυσιολογικού ληθάργου. Ο φυσιολογικός λήθαργος απουσιάζει ή έχει μικρή παρουσία, αφού τα σπέρματα της *C. americana* φύτρωσαν κατά 90 % στο φως στους 15/6 °C, 20/10 °C και 25/15 °C εντός 30 ημερών (Baskin & Baskin 1984b), επομένως ο τύπος του ληθάργου τους χαρακτηρίζεται ως μορφολογικός. Η αδυναμία φύτρωσης των σπερμάτων στο σκοτάδι οφείλεται στην αδυναμία άρσης του ληθάργου τους, λόγω της αποτροπής της ανάπτυξης του εμβρύου τους (Baskin & Baskin 2005).

Άλλα είδη της οικογένειας Campanulaceae, όπως τα *L. appendiculata* και *L. spicata*, εκτός του μορφολογικού έχουν και φυσιολογικό λήθαργο αφού για την φύτρωση απαιτούσαν προηγουμένως την κατεργασία με ψυχρή στρωμάτωση, επομένως ο τύπος ληθάργου τους είναι μορφοφυσιολογικός. Ο τύπος του μορφοφυσιολογικού ληθάργου είναι διαφορετικός ανάλογα με το χρόνο στον οποίο τοποθετείται η ανάπτυξη του εμβρύου, για παράδειγμα στην περίπτωση της *L. spicata* το έμβρυο αναπτύχθηκε κατά τη διάρκεια της ψυχρής στρωμάτωσης, δείχνοντας την παρουσία βαθύ σύνθετου MPD ενώ στην περίπτωση της *L. appendiculata* ο λήθαργος σύμφωνα με τα δεδομένα είναι μη βαθύ σύνθετος MPD.



Επομένως η εξέταση της φύτευσης στα νανώδη σπέρματα με μικρό έμβρυο (μικρή αναλογία μήκους εμβρύου/μήκους σπέρματος) θα πρέπει πάντοτε να συνοδεύεται από την παρακολούθηση της πιθανής ανάπτυξης του εμβρύου, ώστε να διαπιστωθεί εάν η ανάπτυξη του εμβρύου είναι προαπαιτούμενο για τη φύτευση και αν ναι να αποδοθεί με βεβαιότητα ο τύπος του ληθάργου. Για παράδειγμα χωρίς τη γνώση ότι για να φυτρώσουν τα σπέρματα θα πρέπει προηγουμένως το έμβρυο να αναπτυχθεί θα μπορούσε κανείς να συμπεράνει ότι τα μορφολογικώς ληθαργικά σπέρματα της *C. americana* είναι μη ληθαργικά. Στην περίπτωση των *L. spicata* και *L. appendiculata* έχει αναφερθεί ότι ο τύπος ληθάργου των είναι φυσιολογικός ενώ αυτά στην πραγματικότητα έχουν μορφοφυσιολογικό τύπο ληθάργου. Τα αποτελέσματα αυτά είναι η πρώτη αναφορά της ύπαρξης μη ανεπτυγμένων εμβρύων και επομένως της παρουσίας μορφολογικού ή μορφοφυσιολογικού τύπου ληθάργου στα σπέρματα της οικογένειας *Campanulaceae* (Baskin & Baskin 2005).

Η παρουσία απλά ενός μικρού σε μέγεθος εμβρύου σε σχέση με το ενδοσπέρμιο δεν σημαίνει απαραίτητα ότι το έμβρυο είναι μη ανεπτυγμένο. Αυτό που καθορίζει τον τύπο του ληθάργου στα μικρού μεγέθους έμβρυα είναι η καταγραφή της ανάπτυξης του εμβρύου πριν τη φύτευση. Εάν αυτό δεν αναπτύσσεται τότε τα σπέρματα δεν έχουν μορφολογικό λήθαργο. Η γνώση της παρουσίας (ή όχι) των μη ανεπτυγμένων εμβρύων βοηθά στην κατανόηση των εξελικτικών σχέσεων των οικογενειών σε σχέση με το λήθαργο. Τα μη ανεπτυγμένα έμβρυα δεν περιορίζονται μόνο σε πρωτόγονα αγγειόσπερμα αλλά εμφανίζονται και σε μερικές οικογένειες εξελιγμένων τάξεων. Ενδιαφέρον θα παρουσίαζε η διερεύνηση της ύπαρξης μορφολογικού ληθάργου στα σπέρματα της *C. garganica* subsp. *cephallenica*, η οποία λόγω του περιορισμού στο χρόνο υλοποίησης της εργασίας δεν περιλαμβάνεται στην παρούσα μελέτη.

## **Scrophulariaceae**

### ***Cymbalaria microcalyx* subsp. *minor***

Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι η φύτευση των σπερμάτων της *C. microcalyx* subsp. *minor* ευνοείται στις υψηλές θερμοκρασίες. Επίσης είναι πιθανόν αυτή να προωθείται περισσότερο από τις εναλλασσόμενες θερμοκρασίες σε σύγκριση με τις σταθερές θερμοκρασίες. Η φύτευση περιορίζεται ελαφρώς από την εφαρμογή ψυχρής στρωμάτωσης μεγάλης διάρκειας (3 Μ.) στους 15 °C 24h Φ. Αντιθέτως η

ψυχρή στρωμάτωση σχετικά μικρής διάρκειας (1 Μ.) έχει ως αποτέλεσμα τη σημαντική προώθηση της φύτευσης στους 20/10 °C 12 h/12 h Φ/Σ. Τα μέγιστα επίπεδα της φύτευσης επιτυγχάνονται στους 25/15 °C 12 h/12 h Φ/Σ έπειτα από 2 μήνες ψυχρής στρωμάτωσης. Η ψυχρή στρωμάτωση ενισχύει τα ποσοστά της φύτευσης σε σημαντικό βαθμό όταν επακολουθήσουν υψηλές θερμοκρασίες, ενώ στις χαμηλές θερμοκρασίες τα επίπεδα της φύτευσης περιορίζονται.

### ***Saponaria aenesia***

Τα σπέρματα της *S. aenesia* παρουσιάζουν λήθαργο. Η φύτευση των σπερμάτων της προωθείται ελαφρώς στο σκοτάδι καθώς και στις χαμηλές θερμοκρασίες. Ισχυρή παρεμπόδιση της φύτευσης έχει αναφερθεί και από τη *S. bellidifolia* (Csergő et al. 2008). Η παρεμπόδιση της φύτευσης φαίνεται να προκαλείται από την αδυναμία του ριζιδίου να διαπεράσει το σπερματικό περίβλημα κάτι το οποίο υποδηλώνει την παρουσία φυσιολογικού τύπου ληθάργου. Στην άρση του ληθάργου στη φύση συμβάλλουν η δημιουργία ρωγμών στο σπερματικό περίβλημα και η μείωση του πάχους του. Σε αυτά συμβάλλουν οι μεγάλες διαφορές της θερμοκρασίας οι οποίες καταγράφονται κατά τη διάρκεια του 24ώρου και η καταπόνηση την οποία δέχονται τα σπέρματα στο εδαφικό περιβάλλον και περιλαμβάνουν τη φθορά του σπερματικού περιβλήματος κατά την τριβή του στις οξύληκτες πέτρες. Επίσης Παρόμοιο αποτέλεσμα επιφέρουν και οι μικροοργανισμοί του εδάφους (Bewley & Black 1994). Στην περιοχή μελέτης το βραχώδες υπόστρωμα και η συνεχής αποσάθρωση τους προσφέρουν την ευκαιρία στα σπέρματα μιας τέτοιας κατεργασίας. Μόλις στο σπερματικό περίβλημα των σπερμάτων δημιουργηθούν κατάλληλου μεγέθους ρωγμές ή το πάχος του σπερματικού περιβλήματος περιορισθεί αρκετά λόγω της απόξεσης, αυτά μπορούν να φυτρώσουν και ο μόνος περιορισμός στη συνέχεια αποτελεί η θερμοκρασία και η υγρασία του εδάφους, χωρίς να φαίνεται να υπάρχει προτίμηση της φύτευσης σε συγκεκριμένη εποχή του έτους (απουσία απαίτησης σε ψυχρή ή θερμή στρωμάτωση). Εφ' όσον οι παράγοντες θερμοκρασία και εδαφική υγρασία δεν είναι περιοριστικοί, η φύτευση εκδηλώνεται σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα. Η περαιτέρω διερεύνηση της φύτευσης στις χαμηλές θερμοκρασίες θα δώσει την ευκαιρία να τοποθετηθεί με μεγαλύτερη ακρίβεια η εποχή φύτευσης. Άρα το επίπεδο της φύτευσης εξαρτάται όχι από τις ίδιες ιδιότητες του σπέρματος αλλά από την επιτυχία της

πραγματοποίησης των ανωτέρω κατεργασιών. Η *S. aenesia* είναι ετήσιο φυτό και φαίνεται ότι η επιβίωση και διατήρησή της είναι εφικτή εξαιτίας της τράπεζας σπερμάτων που σχηματίζεται. Όσο μεγαλύτερο χρόνο παραμένουν τα σπέρματα στο έδαφος τόσο λιγότερο ακριβής είναι ο μηχανισμός για τη χρονοθέτηση της φύτευσης (Pons 1989a).

Παρόμοιος τύπος ληθάργου έχει επιβεβαιωθεί και σε άλλα είδη του ίδιου γένους όπως του σπάνιου κυπριακού ενδημικού *S. cypria* Boiss. η οποία παρουσιάζει παρόμοια οικολογικά χαρακτηριστικά με τη *S. aenesia*. Στην περίπτωση της *S. cypria* ο ληθάργος αίρεται με αφαίρεση ενός πολύ μικρού τμήματος του σπερματικού περιβλήματος στο σημείο εξόδου του ριζιδίου (chipping). Στην περίπτωση όμως της *S. cypria* η άρση του ληθάργου επιτεύχθηκε και με ψυχρή στρωμάτωση διάρκειας άνω των 2 μηνών στο φως, όπου στη συνέχεια η φύτευση ήταν το ίδιο καλή στο σύνολο των θερμοκρασιών άνω των 15 °C, ενώ στο σκοτάδι εκδηλώθηκε μόνο στη χαμηλή θερμοκρασία των 5 °C. Αντίθετα στη *S. aenesia* όπως αναφέρθηκε διαπιστώθηκε μικρή προώθηση στο σκοτάδι σε σχέση με το φως.

Η προώθηση της φύτευσης από την αποξεστική δράση των μετακινούμενων χαλικιών έχει αναφερθεί για τη *S. officinalis* από τις χαλικώδεις όχθες ποταμού (Lubke & Cavers 1969). Η κάλυψη των σπερμάτων με νερό για μεγάλο χρονικό διάστημα προώθησε τη φύτευση και πιθανόν το αποτέλεσμα να συνδέεται με τη μεγαλύτερη δράση των αναερόβιων βακτηρίων υπό τις συνθήκες αυτές. Επίσης η δράση της απόξεσης πραγματοποιήθηκε με τη βύθιση των σπερμάτων της *S. vaccaria* σε 6 % υποχλωριώδους νατρίου (NaOCl), το οποίο συνέβαλλε στην αύξηση των ποσοστών φύτευσης (Hsiao 1979). Η ανωτέρω κατεργασία για 0,5 και 1 h στο σκοτάδι και στο φως αντίστοιχα προώθησε τη φύτευση κατά 50 %. Η μικρότερη διάρκεια της κατεργασίας στο σκοτάδι ενισχύει την υπόθεση της προώθησης της φύτευσης η οποία έχει καταγραφεί στο σκοτάδι σε είδη του γένους. Μικρή προώθηση της φύτευσης από την προσθήκη υποχλωριώδους νατρίου στο μέσο διάβρεξης έχει επιβεβαιωθεί και για τη *S. cypria* (Τσαμπάση et al. 1993).

## **Fabaceae**

### ***Astragalus sempervirens* subsp. *cephalonicus***

Τα ποσοστά από τη φύτευση των σπερμάτων του *A. sempervirens* subsp. *cephalonicus* είναι αρκετά χαμηλά σε σχέση με ποσοστά σκληροπεριβληματικών σπερμάτων τα οποία έχουν υποστεί θερμική κατεργασία και κυμαίνονται μεταξύ 80-100 % (Δούση 2000). Πολύ πιθανόν τα χαμηλά ποσοστά φύτευσης να οφείλονται στις υψηλές θερμοκρασίες των 30 °C και 25 °C, οι οποίες είναι ανασταλτικές για τη φύτευση πολυετών ψυχανθών και έχουν ως αποτέλεσμα, κατά σειρά σοβαρότητας, την απλή καθυστέρηση της φύτευσης, τη μείωση του τελικού ποσοστού, την αναστολή της φύτευσης και τέλος τη νέκρωση των σπερμάτων. Επίσης η μελέτη της επίδρασης του φωτός στη φύτευση δε διερευνήθηκε λόγω του μικρού αριθμού σπερμάτων και της αναφοράς έλλειψης φωτοευαισθησίας από τα σκληροπεριβληματικά είδη, δηλαδή αυτά φυτρώνουν σε όλα τα φωτεινά καθεστώτα (Δούση 2000).

Τα χαμηλά ποσοστά φύτευσης δείχνουν ότι η αναλογία των σπερμάτων που είναι ικανή να ολοκληρώσει τη φύτευση είναι χαμηλή. Αν υποθέσουμε ότι τα σπέρματα αυτά είναι ζωντανά, η συμπεριφορά του πληθυσμού θα μπορούσε να συσχετιστεί με την παρουσία ληθάργου ή με μη ευνοϊκές συνθήκες φύτευσης (θερμοκρασία).

## **5. ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

Από τα 18 μελετηθέντα taxa λήθαργο παρουσιάζουν 10 taxa (55,5 %) (*Geocaryum peloponesiacum*, *Fritillaria mutabilis*, *Paeonia mascula* subsp. *russi*, *Viola cephalonica*, *Ajuga orientalis* subsp. *aenesia*, *Stachys parolinii*, *Saponaria aenesia*, *Astragalus sempervirens* subsp. *cephalonicus*, *Scutellaria rupestris* subsp. *cephalonica*, *Silene cephalonica*), εκ των οποίων σε 8 taxa (44,4 %) ο λήθαργος αφορά το σύνολο των σπερμάτων και στα υπόλοιπα 2 (16,7 %) (*Silene ionica* και *Scutellaria rupestris* subsp. *cephalonica*) ο λήθαργος αφορά το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού των σπερμάτων. Όσον αφορά τον τύπο του ληθάργου σε 2-3 taxa (11,1 %-16,7 %) ο λήθαργος συνδέεται με το σπερματικό περίβλημα, 3 taxa (16,7 %) παρουσιάζουν Μορφοφυσιολογικό τύπο ληθάργου και 2 taxa (11,1%) παρουσιάζουν Φυσιολογικό λήθαργο.

### **Σπερματικό περίβλημα**

Η πιο κοινή αιτία ληθάργου ειδών μεγάλων υψομέτρων είναι το σπερματικό περίβλημα (Amen 1966, Kaye 1997). Αυτός ο τύπος ληθάργου φαίνεται να συνδέεται με περιοχές στις οποίες υπάρχει σοβαρή διατάραξη του εδάφους και τα σπέρματα υπόκεινται με τον τρόπο αυτό σε σοβαρή αποξεστική δράση. Η αποξεστική δράση προάγεται κυρίως από την αποσάθρωση και τον αέρα, από τη χωνευτική δράση των επιφυτικών μυκήτων, τη διατροφική συμπεριφορά των τερμιτών, των μυρμηγκιών, των γεωμυών και των πουλιών. Η βακτηριακή σήψη είναι πιθανόν πολύ αργή για να ερμηνεύει την εκτεταμένη τομή των σπερμάτων (Amen 1966). Το οικολογικό πλεονέκτημα του ληθάργου των σκληρών περιβλημάτων συνδέεται με το μηχανισμό άρσης αυτών δηλαδή την αποξεστική δράση. Ο μηχανισμός αυτός εγγυάται την κατανομή της φύτευσης σε μία εκτεταμένη χρονική περίοδο και επομένως περιλαμβάνει διαφορετικές χρονικές περιόδους, εκ των οποίων η κάθε μία μπορεί να αποδειχθεί ότι αποτελεί την πιο ευνοϊκή για την ανάπτυξη των αρτιβλάστων (Amen 1966).

Μία άλλη τάση η οποία έχει καταγραφεί από τα μη σκληροπεριβληματικά είδη είναι ότι αυτά φαίνεται ότι έχουν ανάγκη από ανοικτά περιβάλλοντα για την εγκατάστασή των αρτιβλάστων τους.

### **Ψυχρή στρωμάτωση**

Όσον αφορά την κατεργασία με ψυχρή στρωμάτωση παρά το γεγονός ότι ο αριθμός των σπερμάτων ήταν περιοριστικός ώστε να εφαρμοστούν κατεργασίες διαφορετικών χρονικών περιόδων από τα αποτελέσματα της μελέτης είναι αντιληπτή η επικρατούσα τάση για το κάθε taxon. Η ψυχρή στρωμάτωση προώθησε τη φύτευση 2 taxa (*Scutellaria rupestris* subsp. *cephalonica*, *Cymbalaria microcalyx* subsp. *minor*), προκάλεσε την πλήρη άρση του ληθάργου σε 3 taxa (*Geocaryum peloponesiacum*, *Silene ionica*, *Fritillaria mutabilis*), ορισμένης διάρκειας ψυχρή στρωμάτωση προκάλεσε υστέρηση της φύτευσης σε 2 taxa (*Campanula garganica* subsp. *cephallenica*, *Centaurea subciliaris* subsp. *subciliaris*) ενώ 7 taxa δεν επηρεάστηκαν με κάποιο τρόπο από αυτή (*Cerastium candidissimum*, *Stachys parolinii*, *Paeonia mascula* subsp. *russi*, *Viola cephalonica*, *Ajuga orientalis* subsp. *aenesia*, *Astragalus sempervirens* subsp. *cephalonicus*, *Saponaria aenesia*), αν και σε ορισμένα από αυτά ήταν μικρής σχετικά διάρκειας για να εξαχθούν ασφαλή

συμπεράσματα. Η ψυχρή στρωμάτωση δεν ελέγχθηκε σε 4 taxa (*Erysimum cephalonicum*, *Petrorhagia illyrica* subsp. *illyrica*, *Petrorhagia fasciculata*, *Thymus holosericeus*).

Η διεγερτική επίδραση των ψυχρών θερμοκρασιών στη φύτευση των διαβρεγμένων σπερμάτων είναι γνωστή εδώ και αρκετό καιρό (Bewley & Black 1994, Probert 2000). Ωστόσο οι κλιματικές συνθήκες υπό τις οποίες ο μηχανισμός αυτός εξελίχθηκε και η διαφοροποίησή του ανάμεσα στα φυτά που φύονται στην ίδια περιοχή δεν είναι ακόμα αρκετά ικανοποιητικός. Τα φυτά των περιοχών οι οποίες δοκιμάζουν ψυχρές θερμοκρασίες έχει βρεθεί ότι είναι πιο πιθανό να έχουν μία μορφή ληθάργου από τα είδη τα οποία φύονται σε ηπιότερα περιβάλλοντα (Jurado & Flores 2005, Korner 1999, Allen & Meyer 1998) και να απαιτούν μία μεγαλύτερη περίοδο σε ψυχρή στρωμάτωση για να φυτρώσουν (Allen & Meyer 1998, Pendleton & Meyer 2004). Η ψυχρή στρωμάτωση είναι γνωστό ότι βελτιώνει τα ποσοστά φύτευσης σε πολλά αλπικά και μη αλπικά είδη της ανατολικής Ευρώπης και της Βορείου Αμερικής (Grime et al. 1981, Baskin & Baskin 1998, Schütz & Rave 1999), καθώς και σε μερικά είδη Μεσογειακού τύπου κλίματος (Skordilis & Thanos 1995, Cavieres & Arroyo 2000, Bell et al. 1993, Escudero et al. 1997 in Giménez-Benavides 2005, Thanos et al. 1995a, 1995b).

Σύμφωνα με διαφορετική υπόθεση, οι αποκρίσεις αυτού του τύπου δεν αποτελούν ένα γενικό χαρακτηριστικό των εύκρατων ειδών (Vandvik & Vange 2003). Η απαίτηση για ψυχρή στρωμάτωση ή μεθωρίμανση αποτελεί μικρό ποσοστό των μηχανισμών άρσης του ληθάργου των αλπικών ειδών και των ειδών από ορεινές περιοχές μεσαίων υψομέτρων (Amen 1966, Giménez-Benavides et al. 2005, Kaye 1997, Luna et al. 2008), ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις η φύτευση στην πλειοψηφία των ειδών ήταν γενικότερα μικρότερη μετά τη στρωμάτωση (Luna et al. 2008). Η αρνητική επίδραση της ψυχρής στρωμάτωσης καταγράφεται ακόμα και σε ενδημικά είδη (μέσο-ορεινών περιοχών), τα οποία αναμένονταν να έχουν προσαρμοστεί στις συνθήκες της περιοχής.

Οι θερμοκρασίες για τη φύτευση και την ανάπτυξη των αρτιβλάστων των αλπικών ειδών και των ειδών μεγάλων υψομέτρων είναι αρκετά ποικίλες και δεν δείχνουν κάποια προφανή σύνδεση με παράγοντες του περιβάλλοντος. Οι άριστες

θερμοκρασίες για την αποτελεσματική φύτευση των αλπικών ειδών κυμαίνονται μεταξύ των 18-22 °C. Το ίδιο πρότυπο επαναλαμβάνεται και στα Μεσογειακά ορεόφιλα είδη. Τα περισσότερα από αυτά είναι θερμοκρασιακά αδιάφορα ή προτιμούν θερμές θερμοκρασίες για τη φύτευση και δε δείχνουν καμία προσαρμογή στις ψυχρές θερμοκρασίες (Amen 1966).

Η οικολογική σημασία η οποία αποδίδεται στην απουσία ψυχρής απαίτησης για την αποτελεσματική φύτευση των σπερμάτων είναι το αποτέλεσμα της απομόνωσης που δημιουργείται από την παρατεταμένη χιονοκάλυψη ή ακόμα των σύντομων σε διάρκεια αυξητικών περιόδων των περισσότερων αλπικών και μεγάλου υψομέτρου φυτών. Σε τέτοιες συνθήκες ο ελεγχόμενος από τις θερμοκρασίες λήθαργος δεν καθίσταται πλεονεκτικός για την επιβίωση των σπερμάτων και επομένως και των φυτών. Δηλαδή προκειμένου να υπάρξει προστασία από θερμοκρασίες υπό του μηδενός, πιθανόν γίνεται επιλογή κατά γονιδίων με τα οποία τα σπέρματα απαιτούν προφυτρωτική ψυχρή στρωμάτωση (Amen 1966). Μία διαφορετική ερμηνεία της αρνητικής επίπτωσης της ψυχρής στρωμάτωσης στη φύτευση είναι ότι με τη ψυχρή στρωμάτωση αποτρέπεται η φύτευση των ειδών μετά το χειμώνα και εντοπίζεται το φθινόπωρο. Με τον τρόπο αυτό δίνεται ο χρόνος στα αρτίβλαστα να αναπτύξουν ένα καλύτερο ριζικό σύστημα έως το καλοκαίρι, με το οποίο θα αντιμετωπίσουν καλύτερα τις ξηροθερμικές συνθήκες (Luna et al. 2008). Η αρνητική επίπτωση της ψυχρής στρωμάτωσης φαίνεται επίσης να συνδέεται με τα φυτά που αναπαράγονται και βλαστητικά (Luna et al. 2008).

Στο σημείο αυτό πρέπει να τονισθεί ότι η άριστη θερμοκρασία φύτευσης δεν τοποθετεί χρονικά την έναρξη του σταδίου της φύτευσης. Στη φύση η έναρξη της φύτευσης των σπερμάτων μπορεί να αρχίσει σε πολύ χαμηλότερες θερμοκρασίες από την άριστη και όταν αυτή επικρατεί πλέον στο περιβάλλον το σύνολο των σπερμάτων να έχει ήδη φυτρώσει. Η αντιπροσωπευτικότητα της θερμοκρασίας της περιόδου έναρξης της φύτευσης των σπερμάτων έχει σημασία όταν αυτή περιλαμβάνει ένα μεγάλο ποσοστό των σπερμάτων για παράδειγμα άνω του 25 % του συνολικού αριθμού των σπερμάτων. Παράδειγμα της μη αντιπροσωπευτικότητας της άριστης θερμοκρασίας αποτελεί το γεγονός ότι οι άριστες θερμοκρασίες φύτευσης πολλών ειδών του βορείου ημισφαιρίου ή ειδών με αλπική εξάπλωση, περιλαμβάνουν μεγάλες θερμοκρασίες (άνω των 15 °C) και στις περιοχές με Μεσογειακό τύπο

κλίματος περιλαμβάνουν θερμοκρασίες των 25 °C. Όταν όμως επικρατούν αυτές οι θερμοκρασίες στο περιβάλλον, οι συνθήκες είναι ξηροθερμικές και επομένως είναι απίθανο να συμβεί την περίοδο εκείνη η φύτρωση.

Μία άλλη ερμηνεία των χαμηλών ποσοστών φύτευσης και του αριθμού των νεκρών σπερμάτων που καταγράφονται κατά τη φύτευση έχει αποδοθεί στο αγενές αναπαραγωγικό σύστημα (Caballero et al. 2003, Ferriol et al. 2006). Στην περίπτωση των ταχα που μελετώνται στην παρούσα εργασία πρέπει να τονιστεί ότι η πλειοψηφία αυτών αναπαράγεται εκτός από εγγενώς και αγενώς και μάλιστα στην περιοχή μελέτης προωθείται κυρίως η αγενής αναπαραγωγή, αφού η ολοκλήρωση του πολλαπλασιασμού μέσω της εγγενούς παρεμποδίζεται από τη βόσκηση.

### ***Μέγεθος σπερμάτων***

Η δράση της ψυχρής στρωμάτωσης μπορεί να συνδέεται με το μέγεθος των σπερμάτων, για παράδειγμα έχει αποδειχθεί ότι τα είδη με μεγάλα σπέρματα ήταν ανίκανα να φυτρώσουν μετά από ψυχρή στρωμάτωση, εν αντιθέσει εκείνων με μικρά σπέρματα, τα οποία βελτίωσαν το τελικό ποσοστό φύτευσης μετά από τη στρωμάτωση (Giménez-Benavides et al. 2005). Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν εν μέρει με την υπόθεση ότι τα μεγάλου βάρους σπέρματα έχουν συνήθως σύντομη διάρκεια ζωής, ενώ τα μικρού βάρους σπέρματα είναι προσαρμοσμένα στο να διατηρούν σταθερές τράπεζες σπερμάτων (Thompson 1993). Σημαντικές σχέσεις εμφανίζονται επίσης μεταξύ της άριστης θερμοκρασίας φύτευσης και του μεγέθους των σπερμάτων, καθώς και του ρυθμού της φύτευσης και του μήκους του σπέρματος (Ferriol et al. 2006).

Η διαφορά στο μέγεθος των σπερμάτων σε είδη του ίδιου γένους, έχει ερμηνευτεί σύμφωνα με το διαφορετικό οικότοπο που καταλαμβάνουν. Οικότοποι ξηροί (arid) ευνοούν μεγαλύτερου μεγέθους σπέρματα, ενώ τα μικρά σε μέγεθος σπέρματα υπερτερούν σε υγρούς ανοιχτούς οικότους, όπου το μέγεθος των σπερμάτων είναι λιγότερο κρίσιμο για την εγκατάσταση και την ανάπτυξη των φυτών (Ferriol et al. 2006).

Η απαίτηση σε φως αποτελεί έναν αποτελεσματικό μηχανισμό ανίχνευσης του βάθους του εδάφους για τα είδη με μικρά σπέρματα και αποτρέπει να συμβεί η φύτευση σε βάθη εδάφους πολύ μεγάλα, όπου θα ήταν αδύνατη η προβολή των



αρτιβλάστων (Bond et al. 1999, Daws et al. 2002). Τα είδη με μικρά σπέρματα φυτρώνουν κυρίως σε μικροθέσεις στις οποίες επικρατεί υψηλή αναλογία Κ:ΣΚ ανεξάρτητα από το αν τα ενήλικα φυτά είναι σκιοανθεκτικά (Jankowska-Blaszczuk & Daws 2007). Τα είδη με μεγαλύτερα σπέρματα αποκρίνονται περισσότερο στη φύτευση σε κυμαινόμενες θερμοκρασίες (Pearson et al. 2000).

### Προτάσεις

Η παρεμπόδιση της φύτευσης των ποωδών taxa στον υπόροφο του δάσους της Κεφαλληνιακής ελάτης πιθανόν να οφείλεται στην αυξημένη αναλογία του Σκοτεινού Κόκκινου, αλλά και στην επίδραση των ουσιών οι οποίες εκλύονται από τις βελόνες της ελάτης, όταν αυτές πέφτουν στο έδαφος. Ενδιαφέρον θα παρουσίαζε η μελέτη της επίδρασης αυτών των ουσιών στη φύτευση των taxa της περιοχής.

Πίνακας 29. Τα χαρακτηριστικά φύτευσης του συνόλου των 18 taxa.

Ταξινομική μονάδα	Θερμοκρασίες φύτευσης	Λήθαργος	Ψυχρή στρωμάτωση	Σχόλια	GA <sub>3</sub>
<b>Apiaceae</b>					
<i>Geocaryum peloponesiacum</i> Engstrand	5 °C	Βαθύς σύνθετος MPD.	4M. <4M. πολύ αργή φύτευση στους 15° C.		Όχι
<b>Campanulaceae</b>					
<i>Campanula garganica</i> Ten. subsp. <i>cephallenica</i> (Feer) Hayek	Μεγάλο εύρος, υστέρηση της φύτευσης στις χαμηλές θερμοκρασίες.	-	Υστέρηση της φύτευσης σε 2 Μ. Ψ.Σ. πιθανόν λόγω επαγωγής σκοτοληθάργου.	Πλήρης αναστολή στο σκοτάδι σε κάθε θερμοκρασία.	Ελαφρώς χαμηλότερα ποσοστά.
<b>Caryophyllaceae</b>					
<i>Cerastium candidissimum</i> Correns	Χαμηλά ποσοστά τόσο στις εναλλασσόμενες θερμοκρασίες (20/10 °C) όσο και στους 15 °C.	Λήθαργος σε ένα μόνο ποσοστό του συνόλου των σπερμάτων.	Μικρό ποσοστό φύτευσης ακόμα και στις χαμηλές θερμοκρασίες των 5 °C. Η ψυχρή στρωμάτωση διάρκειας ενός μήνα δεν προώθησε τη φύτευση.	Πρωώθηση στο φως.	Πλήρης άρση του ληθάργου.
<i>Saponaria aenesia</i> Heldr.		Παρεμπόδιση της φύτευσης λόγω του σπερματικού περιβλήματος.		Τομή στο σπερματικό περίβλημα.	
<i>Silene ionica</i> Halácsy	Αργή φύτευση στους 5 °C.	Μη βαθύς απλός PD.	3M Ψ.Σ. μερική άρση του ληθάργου στο φως άρει το λήθαργο μερικώς. Αποτελεσματικότερη άρση από το GA <sub>3</sub> . στους 2M στο σκοτάδι 80 % φύτευση.	Πρωώθηση στο φως.	Ναι.
<b>Compositae</b>					
<i>Centaurea subciliaris</i> Boiss. & Heldr. subsp. <i>subciliaris</i>		Λήθαργος σε ένα μόνο ποσοστό του συνόλου των σπερμάτων.	≤3 Μ. Ψ.Σ περιορισμός της φύτευσης. Πιθανός σκοτολήθαργος. 4 Μ. Ψ.Σ. παρόμοια ποσοστά όπως και στις κατεργασίες χωρίς Ψ.Σ.	Πιθανή πρωώθηση της φύτευσης με chipping.	Δεν ελέγχθηκε.
<b>Cruciferae</b>					
<i>Erysimum cephalonicum</i>	Πλήρης φύτευση	-		Μικρή πρωώθηση	Δεν

Polatschek	στους 15 °C.			στο φως.	ελέγχθηκε.
<b>Labiatae</b>					
<i>Ajiuga orientalis</i> L. subsp. <i>aenesia</i> (Heldr.) Phitos & Damboldt		Λήθαργος.			
<i>Scutellaria rupestris</i> Boiss. & Heldr. subsp. <i>cephalonica</i> (Bornm.) Greuter & Burdet	Μεγαλύτερη φύτρωση στους 15 °C.	Λήθαργος σε ένα μόνο ποσοστό του συνόλου των σπερμάτων.	≤2 Μ. Ψ.Σ. προώθηση της φύτρωσης. ≥2 Μ. Ψ.Σ. περιορισμός της φύτρωσης.		Ναι.
<i>Stachys parolinii</i> Vis.		Λήθαργος			
<i>Thymus holosericeus</i> Celak.	Μεγάλο θερμοκρασιακό εύρος φύτρωσης. Άριστη: 10 °C.	Όχι.	Δεν ελέγχθηκε.	Ανεξάρτητη από το φωτεινό καθεστώς. Υστέρηση φύτρωσης στους κάλυκες.	
<b>Liliaceae</b>					
<i>Fritillaria mutabilis</i> Kamari	5 °C	Βαθύς σύνθετος MPD.	3 Μ.		Όχι.
<b>Paeoniaceae</b>					
<i>Paeonia mascula</i> (L.) Miller subsp. <i>russi</i> (Biv.) Cullen & Heywood		Ενδιάμεσος απλός MPD.		Αρχικά θερμή στρωμάτωση και στη συνέχεια κατεργασία με GA3.	Ναι.
<b>Scrophulariaceae</b>					
<i>Cymbalaria microcalyx</i> (Boiss.) Wettst. subsp. <i>minor</i> (Cuf.) Greuter	Μεγαλύτερα ποσοστά φύτρωσης στις μεγαλύτερες θερμοκρασίες.	Όχι λήθαργος	Προώθηση της φύτρωσης από τη ψυχρή στρωμάτωση.		Δεν ελέγχθηκε.
<b>Violaceae</b>					
<i>Viola cephalonica</i> Bornm.	Πιθανή άρση του ληθάργου από τις εναλ/σόμενες χαμηλές θερμοκρασίες.	Λήθαργος.	Πιθανή δράση ψυχρής στρωμάτωσης μεγάλης διάρκειας.		Όχι.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### Ελληνική

- Αλεξιάδης, Κ.Α. 1980. Φυσική και χημική ανάλυση του εδάφους. Θεσσαλονίκη, σελ. 160-162.
- Αντωνόπουλος, Ζ. 2009. Ορχιδέες της Ελλάδας, το γένος *Ophrys*. Mediterraneo editions.
- Genmedoc. 2006. Μέθοδοι φύτευσης στις Τράπεζες Σπερμάτων του δικτύου GENMEDOC. Ιούνιος 2004 – Μάιος 2006.
- Γεωργιάδης, Θ., Λιβανίου-Τηνιακού, Α., Σπανού, Σ., Βέρροιος, Γ., Δημητρέλλος, Γ. & Κουγιουμτζής, Κ. 2009. Εφαρμογή Συστήματος Παρακολούθησης και Αξιολόγησης Οικολογικής Κατάστασης Τύπων Οικοτόπων (Οδηγία 92/43/ΕΕ). Πρόγραμμα Παρακολούθησης (Monitoring) Φορέα Διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Αίνου. Τμήμα Βιολογίας. Πανεπιστήμιο Πατρών. Πάτρα.
- Γκίκα, Π. 2009. Επίδραση της θερμοκρασίας και του φωτός στη φύτευση των σπερμάτων των ειδών *Erysimum naxense* Snogerup και *Erysimum krendlii* Polatschek. 11<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο Βοτανικής Εταιρείας. Αθήνα.
- Δούση, Μ.Α. 2000. Οικοφυσιολογία σπερμάτων σε μεσογειακά οικοσυστήματα- Προσαρμοστικοί μηχανισμοί μεταπτυρικής αναγέννησης. Διδακτορική διατριβή, Πανεπιστήμιο Αθηνών. Αθήνα.
- Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία. 2009. Κλιματικά στοιχεία του μετεωρολογικού σταθμού του Αργοστολίου περιόδου 1970-2001. Κλιματική βάση δεδομένων. Διεύθυνση Κλιματολογίας. Αθήνα.
- Ευθυμιάτου-Κατσούνη Ε.Ν. 2006. Συμβολή στην έρευνα της βιοποικιλότητας Κεφαλονιάς-Ιθάκης (Ιόνιοι Νήσοι). Ερευνητική Διατριβή, Μ.Π.Σ., Τμήμα Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων. Αγρίνιο.

- Καλογερόπουλος, Ε. & Δεληπέτρου, Π. 2009. Βιολογία διατήρησης της *Fritillaria euboica* Rix. 11<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο Βοτανικής Εταιρείας. Αθήνα.
- Καμάρη, Γ. 2003. Σημειώσεις του μαθήματος Βιοποικιλότητας και θεσμικό πλαίσιο προστασίας. Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών. Πάτρα.
- Καρακίτσος, Σ. 2006. “Flora Ionica”: Καταγραφή της χλωρίδας των Ιονίων νήσων και οι μεταξύ τους φυτογεωγραφικές συνδέσεις. Ερευνητική Διατριβή Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών. Πάτρα.
- Καραμπλιάνης, Θ. & Κωνσταντινίδης, Θ. 2009. *C. subciliaris* subsp. *acarnanica*. -Pp. 179-182. Στο: Φοίτος, Δ., Κωνσταντινίδης, Θ. & Καμάρη, Γ. (Επ. Εκδ.), Βιβλίο Ερυθρών Δεδομένων των Σπανίων και Απειλούμενων Φυτών της Ελλάδας. – Ελληνική Βοτανική Εταιρεία, Πάτρα.
- Κατσούνη, Ν., Καραγιάννη, Β. & Καμάρη, Γ. 2009. *Saponaria aenesia* Heldr. -Pp. 285-286. Στο: Φοίτος, Δ., Κωνσταντινίδης, Θ. & Καμάρη, Γ. (Επ. Εκδ.), Βιβλίο Ερυθρών Δεδομένων των Σπανίων και Απειλούμενων Φυτών της Ελλάδας. – Ελληνική Βοτανική Εταιρεία, Πάτρα.
- Κουμαντάκης, Ι.Ε. 1990. Έρευνα Υπόγειας Υδροφορίας Κεφαλονιάς. Γεωγραφικά και Μορφολογικά Στοιχεία. Γεωλογικές Συνθήκες. Υδρογεωλογία. Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο, Τομέας Γεωλογικών Επιστημών. Αθήνα.
- Κύτρος, Δ., Μαυρομάτης, Γ. & Σταθόπουλος, Π. 1986. Μελέτη διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Αίνου, Κεφ/νίας, Υπ. Γεωργίας, Δ/ση Προστασίας Δασών κ’ Δ.Π. Τμήμα Εθνικών Δρυμών κ’ Α.Δ. Αθήνα.
- Λασκαράτου-Λαδά, Μ.Κ.Γ. 1973. Το κλίμα της Κεφαλονιάς. 1ο Πανελλήνιο Αστρονομικό Συνέδριο.
- Λιβανίου-Τηνιακού, Α., Γεωργιάδης, Θ., Μηλιαρέσης, Γ., Σπανού, Σ., Βέρροιος, Γ., Δημητρέλλος, Γ. & Κόκκορης, Ι. 2009. Καταγραφή δεδομένων παρακολούθησης με τη χρήση G.I.S. Πρόγραμμα Παρακολούθησης (Monitoring) Φορέα Διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Αίνου. Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών. Πάτρα.

- Μιμίδης, Θ. & Κουμαντάκης, Ι. 1990. Κύριες χωροχρονικές διεργασίες των υπόγειων υδροφόρων συστημάτων της Κεφαλονιάς. Πρακτικά του 4ου Πανελληνίου Συνεδρίου της Ελληνικής Υδροτεχνικής Ένωσης.
- Μιχαλές, Β.Ε., & Γαρτσώνη, Ε.Γ. 1996. Γενικό Διαχειριστικό Σχέδιο Εθνικού Δρυμού Αίνου. Γενική Γραμματεία Δασών & Φυσικού Περιβάλλοντος, Περιφερειακή Διοίκηση Νομού Κεφαλληνίας, Δ/ση Δασών Κεφαλληνίας.
- Μπαριτάκη, Χ. 2001. Χωρική ετερογένεια ενδιαιτήματος του ενδημικού είδους *Asperula crassula* Greuter & Zaffran (Rubiaceae) και διαχειριστικές εφαρμογές. Μεταπτυχιακή Διατριβή, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Σχολή Θετικών Επιστημών, Τμήμα Βιολογίας. Ηράκλειο.
- Σακελλαριάδης, Σ.Π. 1991. Παραδόσεις του μαθήματος της Εδαφολογίας. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Έκδοση Υπηρεσία Δημοσιευμάτων. Θεσσαλονίκη.
- Σάμιος, Κ. 1908. Τα Δάση της Κεφαλονιάς. Αθήνα.
- Τζανουδάκης, Δ. 1977. Κυτταροταξινομική μελέτη του γένους *Paeonia* L. Εν Ελλάδα. Διδακτορική Διατριβή, Πανεπιστήμιο Πατρών. Πάτρα.
- Τρίγκου, Β. 2006. Σημαντικοί βιότοποι και φυτά της Νήσου Λευκάδας. Προτάσεις για την προστασία των βιοτόπων και της αυτοφυούς χλωρίδας. Ερευνητική Διατριβή Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών. Πάτρα.
- Τσαμπάση, Α-Γ., Κυριάκος Γ. & Θάνος, Κ. 1993. Η φυσιολογία της φύτευσης των σπερμάτων των κυπριακών ενδημικών φυτών *Saponaria cypria* και *Silene laevigata* (Caryophyllaceae). Πρακτικά 15<sup>ο</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου Ελληνικής Εταιρείας Βιολογικών Επιστημών. Φλώρινα-Καστοριά.
- ΥΠΕΧΩΔΕ. Δ/ση Περιβαλλοντικού Σχεδιασμού. Τμήμα Διαχείρισης Φυσικού Περιβάλλοντος. 2002. Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη όρους Αίνου. Αθήνα.
- Φοίτος Δ. & Damboldt J. 1985. Η χλωρίδα της νήσου Κεφαλληνίας. Βοτανικά χρονικά 5(1-2): 1-204.

- Φοίτος, Δ., Καμάρη, Γ. & Κατσούνη, Ν. 2009. *Campanula garganica* Ten. subsp. *cephallenica* (Feer) Hayek. Pp. 179-182. Στο: Φοίτος, Δ., Κωνσταντινίδης, Θ. & Καμάρη, Γ. (Επ. Εκδ.), Βιβλίο Ερυθρών Δεδομένων των Σπανίων και Απειλουμένων Φυτών της Ελλάδας. – Ελληνική Βοτανική Εταιρεία, Πάτρα.
- Φραγκόπουλος, Ι. 1960. Περί των υδρογεωλογικών συνθηκών των υδροφόρων τραπεζών βάθους της νήσου Κεφαλληνίας. Υπουργείο Γεωργίας, Υπηρεσία Εγγείων Βελτιώσεων, Υδρογεωλογικό Τμήμα. Αθήνα.
- Φραγκόπουλος, Ι., & Μαλεφάκης, Ι. 1963. Υδρογεωλογική και γεωχημική μελέτη της νήσου Κεφαλληνίας. Δελτίον Επιστημονικών Ερευνών Αριθμ. 1 (ΥΔ). Γενική Διεύ/νση Γεωργίας, Υπηρεσία Εγγείων Βελτιώσεων, Διεύθυνσις 1, Τμήμα Υδρογεωλογικών. Αθήνα.
- Φωκάς-Κοσμετάτος, Κ.Π. 1925. Ο Αίνος και τα όρη της Κεφαλληνίας από απόψεως δασικής και τουρισμού. ΕΣΤΙΑ. Αθήναις.

### **Ξενόγλωσση**

- Allen, P.S. & Meyer, S.E. 1998. Ecological aspects of seed dormancy loss. *Seed Science Research*. 8: 183-191.
- Amen, R.D. 1966. The extent and role of seed dormancy in alpine plants. *Quarterly Review of Biology*. 41: 271-281.
- Andersson, L. & Milberg, P. 1998. Variation in seed dormancy among mother plants, populations and years of seed collection. *Seed Science Research*. 8: 29-38.
- Aranda, V. & Oyonarte, C. 2006. Characteristics of organic matter in soil surface horizons derived from calcareous and metamorphic rocks and different vegetation types from the Mediterranean high-mountains in SE Spain. *European Journal of Soil Biology*. 42: 247-258.
- Bacchetta, G., Belletti, P., Brullo, S., Cagelli, L., Carasso, V., Casas, J.L., Cervelli, C., M. Escribà, C., Fenu, G., Gorian, F., Güemes, J., Mattana, E., Nepi, M., Pacini, E., Pavone, P., Piotta, B., Pontecorvo, C., Prada, A., Venora, G.,

- Lorenzo Vietto, Virevaire, M. 2006. Manuale per la raccolta, studio, conservazione e gestione ex situ del germoplasma. Manuali e Linee Guida 37/2006. APAT. Italy. [Http://www.ccb-sardegna.it/download/pubblicazioni/manuali/Manuale\\_germoplasma.pdf](http://www.ccb-sardegna.it/download/pubblicazioni/manuali/Manuale_germoplasma.pdf).
- Baden, C. 1991. *Lamium* L. – Pp. 91-95. In: Strid, A. & Tan, K. (eds), Mountain Flora of Greece, 2. – Endinburgh: Endinburgh University Press.
- Ball, P.W. 1972. *Ajuga* L. – Pp. 128-129. In: Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Moore, D.M., Valentine, D. H., Walters, S.M. & Webb, D.A. (eds), Flora Europaea. Vol. 3. - Cambridge: Cambridge University Press.
- Bashkin, M., Stohlgren, T.J., Otsuki, Y., Lee, M., Evangelista, P. & Belnap, J. 2003. Soil characteristics and plant exotic species invasions in the Grand Staircase – Escalante National Monument, Utah, USA. *Applied Soil Ecology*. 22(1): 67-77.
- Baskin, J.M. & Baskin, C.C. 1973. Plant population differences in dormancy and germination characteristic of seeds: heredity or environment? *American Midland Naturalist*. 90: 493-498.
- Baskin, C. C. & Baskin, J.M. 1984a. Germination ecophysiology of the wood-land herb *Osmorhiza longistylis* (Umbelliferae). *American Journal of Botany*. 71: 687-692.
- Baskin, J.M. & Baskin, C.C. 1984b. The ecological life cycle of *Campanula americana* in northcentral Kentucky. *Bulletin of the Torrey Botanical Club*. 111: 329-337.
- Baskin, J.M. & Baskin, C.C. 1989. Seed germination ecophysiology of *Jeffersonia diphylla*, a perennial herb of mesic deciduous forests. *American Journal of Botany*. 76: 1073-1080.
- Baskin, C.C., Chester, E.W. & Baskin, J.M. 1992. Deep complex morphophysiological dormancy in seeds of *Thaspium pinnatifidum* (Apiaceae). *International Journal of Plant Sciences*. 153: 565-571.

- Baskin, C.C., Meyer, S.E. & Baskin, J.M. 1995a. Two types of morphophysiological dormancy in seeds of two genera (*Osmorhiza* and *Erythronium*) with an arcto-tertiary distribution pattern. *American Journal of Botany*. 82: 293-298.
- Baskin J.M. & Baskin, C.C. 1995b. Variation in the annual dormancy cycle in buried seeds of the weedy winter annual *Viola arvensis*. *Weed Research*. 35: 353-362.
- Baskin, C.C. & Baskin, J.M. 1998. *Seeds. Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination*. Academic Press. San Diego, California, USA.
- Baskin, C.C. & Baskin, J.M. 2003. When breaking dormancy is a problem. Try a move-along experiment. *Native Plants Journal*. 4(1): 17-21.
- Baskin, C.C. & Baskin, J.M. 2005. Underdeveloped embryos in dwarf seeds and implications for assignment to dormancy class. Short Communication. *Seed Science Research*. 15: 357-360.
- Battla, D., Kruk, B.C. & Benech-Arnold, R.L. 2000. Very early detection of canopy presence by seeds through perception of subtle modifications in red:far red signals. *Functional Ecology*. 14: 195-202.
- Baumann, H. 1999. Η ελληνική χλωρίδα στο μύθο, στην τέχνη και στη λογοτεχνία. Ελληνική Εταιρεία Προστασίας της Φύσης. Αθήνα.
- Beattie, A.J. & Lyons, N. 1975. Seed dispersal in *Viola* (Violaceae): adaptations and strategies. *American Journal of Botany*. 62(7): 714-722.
- Bell, D.T., Plummer, J.A., & Taylor, S.K. 1993. Seed germination ecology in southwestern Australia. *Bot. Rev.* 59: 24-73.
- Bewley, J.D. & Black, M. 1994. *Seeds: Physiology of Development and Germination*, 2<sup>nd</sup> Ed. Plenum Press. New York/London.
- Blyth, S., Groombridge, B. & Lysenko, I., Miles, L. & Newton, A. 2002. *Mountain Watch: environmental change & sustainable development in mountains*. UNEP World Conservation Monitoring Center. [Http://www.unep-wcmc.org](http://www.unep-wcmc.org).



- Bond, W.J., Honig, M. & Maze, K.E. 1999. Seed size and seedling emergence: an allometric relationship and some ecological implications. *Oecologia*. 120: 132-136.
- Bornmüller, J. 1928: Ergebnis einer botanischen Reise nach Griechenland im Jahre 1926 (Zante, Cephalonia, Achaia, Phokis, Aetolien). Feddes Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 25: 161-203, 270-350.
- Bothmer, R. 1987. Differentiation patterns in the E. Mediterranean *Scutellaria rubicunda* group (Lamiaceae). *Plant Systematics Evolution*. 155: 219-249.
- Brady, N.C. & Weil, R.R. 2002. The nature and properties of soils. 13<sup>th</sup> edition. Prentice Hall. New Jersey.
- Brown, J.H. 1984. On the relationship between abundance and distribution of species. *The American Naturalist*. 124(2): 255-279.
- Brusa, G., Ceriani, R. & Cerabolini, B. 2007. Seed germination in a narrow endemic species (*Telekia speciosissima*, Asteraceae): Implications for ex situ conservation. *Plant Biosystems*. 141(1): 56-61.
- Buchheim, J.A.T., Burkhart, L.F. & Meyer, M.M.Jr. 1994. Effect of exogenous gibberellic acid, abscisic acid, and benzylaminopurine on epicotyls dormancy of cultured herbaceous peony embryos. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. 36: 35-43.
- Bullock, J. M. 2000. Gaps and seedling colonization. – Pp. 375–395. In: Fenner, M. (ed.), *Seeds: The ecology of regeneration in plant communities*. - CABI Publishing. Wallingford, UK.
- Carbon, J.M. 1973. Microclimates. *Endeavour*. 32: 30-3.
- Case, T.J. & Taper, M.L. 1986. On the coexistence and evolution of asexual and sexual competitors. *Evolution*. 40: 366-387.
- Cavieres, L.A. & Arroyo, M.T.K. 2000. Seed germination response to cold stratification period and thermal regime in *Phacelia secunda* (Hydrophyllaceae). *Plant Ecology*. 149: 1–8.

- Cesca, G., Bernardo, L. & Passalacqua, N.G. 2001. *Paeonia morisii* sp. nov. (Paeoniaceae), a new species from Sardinia. *Webbia*. 56(2): 229-240.
- Cowling, R.M., Witkowski, T.F., Milewski, A.V. & Newbey, R. 1994. Taxonomic, edaphic and biological aspects of narrow plant endemism on matched sites in Mediterranean South Africa and Australia. *Journal of Biogeography*. 21: 651-664.
- Dafis, S., Papastergiadou, E., Georghiou, K., Babalonas, D., Georgiadis, T., Papageorgiou, M., Lazaridou, T. & Tsiaousi, V. 1996. Directive 92/43/EEC The Greek "Habitat" Project NATURA 2000: An Overview. Life Contrast B4-3200/94/756, Commission of the European Communities DG XI, The Goulandris Natural History Museum - Greek Biotope/Wetland Centre. 917 p.
- Dallaporta, N. 1821. Prospetto delle Piante che si trovano nell' isola Cefalonia. Corfu.
- Damboldt, J. 1965. Zytotaxonomische Revision der isophyllen Campanulae in Europa. *Botanical Jahrbüch*. 84: 302-358.
- Damboldt, J. 1968. Kurzer Nachtrag zur «Zytotaxonomischen Revision der isophyllen Campanulae in Europa». *Botanical Jahrbüch*. 88: 200-203.
- Daws, M.I., Burslem, D.F.R.P., Crabtree, L.M., Kirkman, P., Mullins, C.E. & Dalling, J.W. 2002. Differences in seed germination responses may promote coexistence of four sympatric *Piper* species. *Functional Ecology*. 16: 258–267.
- De La Torre, M. C., Rodriguez, B., Bruno, M., Piozzi, F., Vassallo, N., Bondi, M. & Servetta, O. 1996. Neo-Clerodane Diterpenoids From *Ajuga australis* and *A. orientalis*. *Phytochemistry*. 45(1): 121-123.
- Delforge, P. 2006. Orchids of Europe, North Africa and the Middle East. 3<sup>rd</sup> edition. A & C Black. London.
- Dinsdale, J., Dale, P. & Kent, M. 1997. The biogeography and historical ecology of *Lobelia urens* L. (the heath lobelia) in southern England. *Journal of Biogeography*. 24: 153-175.

- Doohan, D.J., Monaco, T.J. & Sheets, T.J. 1991. Factors Influencing Germination of Field Violet (*Viola arvensis*). *Weed Science*. 39: 601-606.
- Dorne, A.J. 1981. Variation in seed germination inhibition of *Chenopodium bonus-henricus* in relation to altitude of plant growth. *Canadian Journal of Botany*. 59: 1893-1901.
- Douville, C. 2008. France: Saving two Norman plants. In: Life and endangered plants. Conserving Europe' s threatened flora. - LIFE III. European Communities. Belgium. <http://www.energy.eu/publications/plants.pdf>
- Downes, R.G. & Beckwith, R.S. 1951. Studies in the variation of soil reaction. I. Field variations at Barooga, N.S.W. *Australian Journal of Agricultural Research*. 2: 60-72.
- Eckstein, R.L., Holzel, N. & Danihelka, J. 2006. Biological Flora of Central Europe: *Viola elatior*, *V. pumila* and *V. stagnina*. *Evolution and Systematics*. 8:45-66.
- Emberger, L. 1945. Une classification biogéographique des climats. *Rev. Trav.Fac. Sci. Montpellier, Bot.* 7: 3-43.
- Engstrand, L. 1977. Biosystematics and taxonomy in *Geocaryum* Cosson (Umbelliferae). Ph.D. Thesis, University of Lund. Lund. 126 pp.
- Erben, M. 1985. Cytotaxonomische Untersuchungen an Südosteuropäischen *Viola*-Arten der Sektion Melanium. *Mitt. Bot. München* 21: 339-740.
- Barrett, S.C.H. & Kohn, J.R. 1991. Genetic and evolutionary consequences of small population size in plants: implications for conservation. - Pp. 3-30. In: Falk, D.A. & Holsinger, K.E. (eds). *Genetics and conservation of rare plants*. - Oxford University Press. New York, USA.
- Fenner, M. 1991. The effects of the parent environment on seed germinability. *Seed Science Research*. 1: 75-84.
- Ferriol, M. Perez, I., Merle, H. & Boira, H. 2006. Ecological germination requirements of the aggregate species *Teucrium pumilum* (Labiatae) endemic to Spain. *Plant and Soil*. 284: 205-216.

- Frankland, J.C., Ovington, J.D. & Macrae, C. 1963. Spatial and seasonal variations in soil, litter and ground vegetation in some district woodlands. *Journal of Ecology*. 51: 97-112.
- Funderburg, E. 2001. What Does Organic Matter Do in Soil? <http://www.noble.org/ag/soils/OrganicMatter/Index.htm>.
- Gee, G.W. & Or, D. 2002. Particle size analysis. - Pp. 255-294. In: Dane, G.H., Topp, G.C. (eds.), *Methods of Soil Analysis. Part 4. Physical Methods*. Soil Science Society of America. Madison, WI.
- Georghiou, K. & Delipetrou, P. 2010. Patterns and traits of the endemic plants of Greece. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 162: 130-422.
- Georgiou, O. 1997. *Petrorrhagia* (Ser.). – Pp. 333-343. In: Strid A. & Tan, K. (eds), *Flora Hellenica*, 1. – Königstein, Germany: Koeltz Scientific Books.
- Giménez-Benavides, L., Escudero, A. & Pérez-García, F. 2005. Seed germination of high mountain Mediterranean species: altitudinal, interpopulation and interannual variability. *Ecology Research*. 20: 433-444.
- Cowlishaw, G. & Davies, J.D. 1997. Flora of the Pro-Namib Desert Swakop River catchment, Namibia: community classification and implications for desert vegetation sampling. *Journal of Arid Environments*. 36: 271-290.
- Grace, J. 1987. Climatic tolerance and the distribution of plants. *New Phytologist*. 106: 113-130.
- Greuter, W., Burdeth, M. & Long, G. 1984. Med-Checklist. A critical inventory of vascular plants of the circum-mediterranean countries, 1. Genève, Conservatoire et Jardin botaniques, Geneve.
- Greuter, W & Raus, T. (eds) 1985 [“1984”]: Med-Checklist Notulae, 10. *Willdenowia*. 14: 299-308.
- Greuter, W., Burdet, H.M. & Long, G. 1986. Med Checklist. A critical inventory of vascular plants of the circum-mediterranean countries, 3. Conservatoire et Jardin botaniques, Geneve.

- Greuter, W., Burdet, H.M. & Long, G. 1989. Med Checklist. A critical inventory of vascular plants of the circum-mediterranean countries, 4. Conservatoire et Jardin botaniques, Geneve.
- Greuter, W. 2003. The Euro+Med treatment of Cardueae (Compositae) – generic concepts and required new names. *Willdenowia*. 33: 49-61.
- Greuter, W. 1997. *Silene* L. – Pp. 239-323. In: Strid, A. (ed.), *Mountain Flora of Greece*, 1. - Cambridge: Cambridge University Press.
- Greuter, W. & von Raab-Straube, E. 2008. Med-Checklist. A critical inventory of vascular plants of the circum-mediterranean countries, 2. Conservatoire et Jardin botaniques, Geneve.
- Grime, J. P., Mason, G., Curtis, A.V., Rodman, J., Band, S.R., Mowforth M.A.G., Neal, A.M. & Shaw, S. 1981. A comparative study of germination characteristics in a local flora. *Journal of Ecology*. 69: 1017-1059.
- Groombridge, B. (ed.). 1992. *Global Biodiversity: Status of the Earth's Living Resources*. Compiled by the World Conservation Monitoring Centre. Chapman & Hall. London. 594 pp.
- Halda, J.J. & Waddick, J.W. 2004. *The genus Paeonia*. Timber Press, Inc. USA.
- Harper, J.L. & Sagar, G.R. 1953. Some aspects of the ecology of buttercups in permanent grassland. *Proceedings of the British Weed Control Conference*. 1: 256-265.
- Harrison, K.A. & Bardgett, D. 2008. Impacts of Grazing and Browsing by Large Herbivores on Soils and Soil Biological Properties. - Pp. 201-216. In: Caldwell, M.M., Heldmaier, G., Jackson, R.B., Lange, O.L., Mooney, H.A., Schulze, E.-D., Sommer, U. (eds.). *The Ecology of Browsing and Grazing*. Springer Berlin Heidelberg.
- Hartvig, P. 1986. *Geocaryum* Cosson emend. Engstrand. – Pp. 672-683. In: Strid, A. (ed.), *Mountain Flora of Greece*, 1. - Cambridge: Cambridge University Press.

- Heywood, V.H. & Dulloo, M.E. 2005. *In situ* conservation of wild plant species: a critical global review of best practices. IPGRI Technical Bulletin 11. IPGRI. Rome, Italy.
- Hofmann, U. 1968. Untersuchungen an flora und vegetation der Ionischen Insel Levkas. Vierteljahrsschrift. Naturf. Ges. Zürich. 113: 209-256.
- Hölzel, N. & Otte, A. 2004. Ecological significance of germination characteristics in flood-meadow species. *Flora*. 199: 12–24.
- Hsiao, A.I. 1979. The effect of sodium hypochlorite, gibberellic acid, and light on seed dormancy and germination of wild buckwheat (*Polygonum convolvulus*) and cow cockle (*Saponaria vaccaria*). *Canadian Journal of Botany*. 57(16): 1735–1739.
- International Seed Testing Association. 2009. International Rules for Seed Testing. Bassersdorf, Switzerland.
- Israili, Z.H. & Lyoussi, B. 2009. Ethnopharmacology of the plants of genus *Ajuga*. *Pak.J.Pharm. Sci.* 22(4): 425-462
- IUCN. 2001. IUCN Red List Categories and Criteria, version 3.1. Gland & Cambridge: IUCN Species Survival Commission.
- Jackson, R.B. & Caldwell, M.M. 1993. Geostatistical patterns of soil heterogeneity around individual perennial plants. *Journal of Ecology*. 81: 683-682.
- Jankowska-Blaszczuk, M. & Daws, M.I. 2007. Impact of red:far red ratios on germination of temperate forest herbs in relation to shade tolerance, seed mass and persistence in the soil. *Functional Ecology*. 21. 1055-1062.
- Jannet, HB., Chaari, A. , Mighri, Z., Martin, M.T. & Loukaci, A. 1999. Neo-clerodane diterpenoids from *Ajuga pseudoiva* leaves. *Phytochemistry*. 52: 1541-1545.
- Johri, B.M. 1984. Embryology of Angiosperms. Springer-Verlag. Berlin.
- Jurado, E. & J. Flores. 2005. Is seed dormancy under environmental control or bound to plant traits. *Journal of Vegetation Science*. 16: 559–564.

- Kamari, G. 1991a. The genus *Fritillaria* L. in Greece: taxonomy and karyology. *Botanika Chronika*. 10: 253-270.
- Kamari, G. 1991b. *Fritillaria* L. Pp. 672-683. In: Strid, A. & Tan, K. (eds), *Mountain Flora of Greece*, 2. – Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Kamari, G. & Phitos, D. 2000. *Fritillaria theophrasti*, a new species from Lesbos, East Aegean islands, Greece. *Biol. Gallo-Hellenica*, Suppl. 26: 69-76.
- Kamari, G. & Phitos, D. 2006. Karyosystematic study of *Fritillaria messanensis* (Liliaceae). *Willdenowia*. 36: 217-233.
- Kaye, T.N. 1997. Seed dormancy in high elevation plants: implications for ecology and restoration. - Pp: 115-120. In: Kaye, T.N., Liston, A, Love, R.M. Luoma, D.L., Meinke, R.J. & Wilson, M. V. (eds.). *Conservation and Management of Native Plants and Fungi*. Native Plant Society of Oregon. Corvallis, Oregon. 1997.
- Kershaw, K. A. 1958. An investigation of the structure of a grassland community. I. The pattern of *Agrostis tenuis*. *Journal of Ecology*. 46: 571-592.
- Κnap, R. 1965. Η χλωρίδα της Κεφαλονιάς. Ίδρυμα Φωκά – Κοσμετάτου. (Υπό έκδοση), 2009.
- Körner, C. 1999. *Alpine plant life: functional plant ecology of high mountain ecosystems*. Springer, Berlin
- Koutsovoulou, K., Daws, M. & Thanos, C.A. 2007. Ecophysiology of seed germination in Campanulaceae: the role of light and temperature. - Pp: 49. In: *Proceedings of the Seed Ecology II Conference*. Perth Western Australia.
- Kruckeberg, A.R. & Rabinowitz, D. 1985. Biological aspects of endemism in higher plants. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*. 16:447-79.
- Lande, R. 1995. Mutation and conservation. *Conservation Biology*. 9: 782-791.
- Lavergne, S., Thompson, J.D., Garnier, E. & Debussche, M. 2004. The biology and ecology of narrow endemic and widespread plants: a comparative study of trait variation in 20 congeneric pairs. *Oikos*. 107(3): 505-518.

- Lesica, P. & Allendorf, F.W. 1995. When are peripheral populations valuable for conservation? *Conservation Biology*. 9(4):753– 760.
- Lubke, A.M. & Cavers, P.B. 1969. The germination ecology of *Saponaria officinalis* from riverside gravel banks. *Canadian Journal of Botany*. 47(4): 529–535.
- Luna, B., Pérez, B., Céspedes, B. & Moreno, M. 2008. Effect of cold exposure on seed germination of 58 plant species comprising several functional groups from a mid-mountain Mediterranean area. *Ecoscience*. 15(4): 478-484.
- Martin, A.C. 1946. The comparative internal morphology of seeds. *The American Midland Naturalist*. 36: 513-660.
- Matthäs, U. 1976. Zur Cytotaxonomie von *Centaurea subciliaris* Boiss. & Heldr. (Sektio Phalolepis (Cass.) DC.) und verwandter Sippen im europäischen Mediterrangebiet. I. *Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie*. 95(4): 418-434.
- McCrea, A.R., Trueman, I.C., Fullen, M.A., Atkinson, M.D. & Besenyi, L. 2001. Relationships between soil characteristics and species richness in two botanically heterogeneous created meadows in the English West Midlands. *Biological Conservation*. 97: 171-180.
- McLean, E.O., 1982. Soil pH and Lime Requirement. Pp. 199-224. In: Page, A.L., Miller, R.H., Keeney, D.R. (Eds.). *Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties*. 2<sup>nd</sup> ed. Agronomy Monograph No. 9, ASA and SSSA, Madison, WI.
- Meyer, S.E. 1992. Habitat correlated variation in firecracker penstemon (*Penstemon eatonii* Gray: Scrophulariaceae) seed germination response. *Bulletin of the Torrey Botanical Club*. 119: 290-296.
- Milberg, P. 1997. Weed seed germination after short-term light exposure: Germination rate, photon fluence response and interaction with nitrate. *Weed Research*. 37: 157-164.



- Milberg, P., Andersson, L. & Tompson, K. 2000. Large seeded species are less dependent on light for germination than small-seeded ones. *Seed Science Research*. 10: 99-104.
- Mondoni, A., Daws, M.I., Belotti, J. & Rossi, G. 2009. Germination requirements of the alpine endemic *Silene elisabethae* Jan: effects of cold stratification, light and GA<sub>3</sub>. *Seed Science & Technology*. 37: 79-87.
- Moora, M., Söber, V. & Zobel, M. 2003. Responses of a rare (*Viola elatior*) and a common (*Viola mirabilis*) congeneric species to different management conditions in grassland - is different light competition ability responsible for different abundances? *Acta Oecologica*. 24: 169–174.
- Morales, R. 2002. The history, botany and taxonomy of the genus *Thymus*. – Pp. 1-43. In: Stahl - Biskup, E. & Sáez, F. (eds.). *Thyme. The genus Thymus*. Taylor & Francis. London.
- Musacchio, A., Pellegrino, G., Bernardo, L., Passalacqua, N.G. & Cesca, G. 2000. On the taxonomy and distribution of *Paeonia mascula* s.l. in Italy based on rDNA ITS1 sequences. *Plant Biosystems*. 134(1): 61-66
- Ne'eman, G. 2003. To be or not to be - the effect of nature conservation management on flowering of *Paeonia mascula* (L.) Miller in Israel. *Biological conservation*. 109: 103-109.
- Nelson, D.W. & Sommers, L.E. 1982. Total carbon, organic carbon, and organic matter. - Pp. 539-579. In: Page, A.L., Miller, R.H., Keeney, D.R. (Eds.). *Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties*. 2<sup>nd</sup> ed. Agronomy Monograph No. 9, ASA and SSSA, Madison, WI.
- Nimis, P.L. 1981. The thorny-cushions vegetation in Mediterranean Italy. Phytogeographical problems. *Actas III Cong. Optima. Anales Jardin Botánico. Madrid*. 37(2): 339-351.
- Noronha, A., Andersson, L. & Milberg, P. 1997. Rate of change in dormancy level and light requirement in weed seeds during stratification. *Annals of Botany*. 80: 795-801.

- Osti G.L. 2004. The Book of Mediterranean Peonies. Umberto Allemandi & C. Torino.
- Papandreou, V., Magiatis, P., Chinou, I., Kalpoutzakis, E., Skaltsounis, A-L. & Tsarbopoulos, A. 2002. Volatiles with antimicrobial activity from the roots of Greek *Paeonia* taxa. *Journal of Ethnopharmacology*. 81(1): 101-104.
- Park, J.-M., Kovačić, S., Liber, Z., Eddie, W. & Schneeweiss, G. 2006: Phylogeny and bibliography of isophyllous species of *Campanula* (Campanulaceae) in the Mediterranean area. *Syst. Bot.* 31(4): 862-880.
- Passalacqua, N.G. & Bernardo, L. 2004. The genus *Paeonia* L. in Italy: taxonomic survey and revision. *Webbia*. 59(2): 215-268.
- Pearson, T.R.H., Burslem, D.F.R.P., Mullins, C.E. & Dalling, J.W. 2002. Germination ecology of neotropical pioneers: interacting effects of environmental conditions and seed size. *Ecology*. 83: 2798–2807.
- Pendleton, R.L. & Meyer, S.E. 2004. Habitat-correlated variation in blackbrush (*Coleogyne ramosissima*: Rosaceae) seed germination response. *Journal of Arid Environments*. 59: 229–243.
- Pressey, R.L., Hager, T.C., Ryan, K.M., Schwarz, J., Wall, S., Ferrier, S. & Creaser, P.M. 2000. Using abiotic data for conservation assessments over extensive regions: quantitative method applied across New South Wales, Australia. *Biological Conservation*. 96: 55-82.
- Phitos, D. 1991. *Saponaria* L. – Pp. 329-332. In: Strid, A. & Tan, K. (eds). 1997. *Flora Hellenica*, 1. – Königstein, Germany: Koeltz Scientific Books.
- Phitos, D., Strid, A., Snogerup, S. & Greuter, W. (eds). 1995: *The Red Data Book of Rare and Threatened Plants of Greece*. Athens: WWF for Nature.
- Phitos, D. 2002. *Paeonia* L. - Pp: 76-80. In: Strid, A. & Tan, K. (eds). *Flora Hellenica*, 2.- Ruggell: A.R.G. Gartner Verlag K.G. Germany.

- Pierce, G.L., Warren, S.L., Mikkelsen, R.L. & Linker, M.H. 1999. Effects of Soil Calcium and pH on Seed Germination and Subsequent growth of large Crabgrass (*Digitaria sanguinalis*). *Weed Technology*. 13: 421-424.
- Polatschek, A. & Snogerup, S. 2002. *Erysimum* L. - Pp: 130-152. In: Strid, A. & Tan, K. (eds), *Flora Hellenica*, 2.- Ruggell: A.R.G. Gartner Verlag K.G. Germany.
- Pons, T.L. 1983. Significance of inhibition of seed germination under the leaf canopy in ash coppice. *Plant Cell & Environment*. 6: 385-392.
- Pons, T.L. 1989a. Breaking of seed dormancy by nitrate as a gap detection mechanism. *Annals of Botany*. 63: 139-143.
- Pons, T.L. 1989b. Dormancy, Germination and Mortality of seeds in a chalk-grassland flora. *Journal of Ecology*. 79: 765-780.
- Pratt, K., & M. Jefferson-Brown. 1997. *The gardener's guide to growing Fritillaries*. Timber Press. Portland, Oregon.
- Probert, R.J., Smith, R.D. & Birch, P. 1985. Germination response to light and alternating temperature in European population of *Dactylis glomerata* L. I. Variability in relation to origin. *New Phytologist*. 99: 305-316.
- Probert, R.J. 2000. The role of temperature in the regulation of seed dormancy and germination. – Pp. 261–291. In: Fenner, M. (ed). *Seeds: The Ecology and Regeneration in Plant Communities* (2nd ed.). CAB International, Wallingford.
- Rackham, O. 2008. Holocene History of Mediterranean Island Landscapes. In: Vogiatzakis, I.N., Pungetti, G. & Mannion, A.M. (eds). *Mediterranean Islands Landscapes*. Springer.
- Raus, T. 1986. *Viola* L. Pp. 608-640. In: Strid, A. (ed.). *Mountain Flora of Greece*, 1. - Cambridge: Cambridge University Press.
- Rix, E.M. 1971: The taxonomy of the genus *Fritillaria* in the eastern Mediterranean region. Ph.D. Thesis, University of Cambridge, U.K., 317pp. + 128 figs.

- Roberts, E.H. 1981. The interaction of environmental factors controlling loss of dormancy in seeds. *Annals of Applied Biology*. 98: 552-525.
- Roberts, H.A. 1986. Seed persistence in soil and seasonal emergence in plant species from different habitats. *Journal of Applied Ecology*. 23: 639-656.
- Roem W.J., Klees H. & Berendse F. 2002. Effects of nutrient addition and acidification on plant species diversity and seed germination in heathland. *Journal of Applied Ecology*. 39: 937-948.
- Sang, T., Crawford, D.J. & Stuessy, T.F. 1995. Documentation of reticulate evolution in peonies (*Paeonia*) using internal transcribed spacer sequences of nuclear ribosomal DNA: Implications for biogeography and concerted evolution. *Proc. Nat. Acad. Sci, USA*. 92: 6813-6817.
- Sauvage, C. 1961. Recherches geobotaniques sur les suberaies marocaines. Tr. Inst. Sci. Cher. Ser. Botanique 21, Rabat.
- Serrano-Bernardo, F., Rosúa, J.L. & Díaz-Miguel, M. 2007. Light and temperature effects on seed germination of four native species of Mediterranean high mountains (Spain). *PHYTON*. 76: 27-38.
- Shimizu, T., Hatanaka, Y., Zentoh, H., Yashima, T, Kinoshita, E., Watano, Y., & Shimizu, T. 1998. The role of sexual and clonal reproduction in maintaining population in *Fritillaria camtschaticensis* (L.) Ker-Gawl. (Liliaceae). *Ecological Research*. 13: 27-39.
- Skaltsa, H.D., Lazari, D.M., Kyriazopoulos, P. & Golegou, S. 2005. Composition and Antimicrobial Activity of the Essential Oils of *Scutellaria sieberi* Bent. and *Scutellaria rupestris* Boiss. Et Heldr. ssp. *adenotricha* (Boiss. Et Heldr.) Greuter et Burdet from Greece. *Journal of Essential Oil Research*. 17(2): 232-235.
- Skordilis, A. & Thanos, C.A. 1995. Seed stratification and germination strategy in the Mediterranean pines *P. brutia* and *P. halepensis*. *Seed Science Research*. 5: 151-160.

- Smith, M., Brandt, T. & Stone, J. 1995. Effect of soil texture and microtopography on germination and seedling growth in *Boltonia decurrens* (Asteraceae), a threatened floodplain species. *Wetlands*. 15(4): 392-396.
- Snaydon, R.W. 1962. Micro-distribution of *Trifolium repens* L. and its relation to soil factors. *Journal of Ecology*. 50: 133-143.
- Snogerup, S. & Snogerup, B. 2001. *Bupleurum* L. (Umbelliferae) in Europe – 1. The annuals, B. sect. *Bupleurum* and sect. *Aristata*. *Willdenowia*. 31: 205-308.
- Stamatis, G., Kyriazopoulos, P., Golegou S., Basayiannis, A., Skaltsas, S., & Skaltsa, H. 2003. In vitro anti-*Helicobacter pylori* activity of Greek herbal medicines. *Journal of Ethnopharmacology*. 88(2-3): 175-179.
- Steadman, K.J. & Pritchard, H.W. 2004. Germination of *Aesculus hippocastanum* seeds following cold-induced dormancy loss can be described in relation to a temperature-dependent reduction in base temperature ( $T_b$ ) and thermal time. *New Phytologist*. 161: 415–425.
- Stearn, T.W. & Davis. P.H. 1984. Παιώνιες της Ελλάδος. Ταξινομική και ιστορική μελέτη του γένους *Paeonia*. Μουσείο Γουλιανδρή Φυσικής Ιστορίας. Αθήνα.
- Stohlgren, T.J., Schell, L.D. & Vanden Heuvel, B.1999. How grazing and soil quality affect native and exotic plant diversity in rocky mountain grasslands. *Ecological Applications*: 9(1): 45-64.
- Stokes, P. 1952. A physiological study of embryo development in *Heracleum sphondylium* L. I. The effect of temperature on embryo development. *Annals of Botany*. 16: 441-447.
- Strid, A. (ed.). 1986. *Mountain Flora of Greece*, 1. - Cambridge: Cambridge University Press.
- Strid, A. 1997. *Cerastium* L. - Pp: 198-214. In: Strid A. & Tan, K. (eds), *Flora Hellenica*, 1. – Königstein, Germany: Koeltz Scientific Books.
- Strid, A. & Tan, K. (eds). 1991. *Mountain Flora of Greece*, 2. Edinburgh: Edinburgh University Press.

- Strid A. & Tan, K. (eds). 1997. Flora Hellenica, 1. – Königstein, Germany: Koeltz Scientific Books.
- Strid A. & Tan, K. (eds). 2002. Flora Hellenica, 2.- Ruggell: A.R.G. Gartner Verlag K.G. Germany.
- Tan, K. & Iatrou, G. 2001: Endemic Plants of Greece. The Peloponnese. – København: Gads Forlag.
- Tarayre, M., Thompson, J.D., Escarré, J. & Linhart, Y.B. 1995. Intra-specific variation in the inhibitory effects of *Thymus vulgaris* (Labiatae) monoterpenes on seed germination. *Oecologia*. 101: 110-118.
- Thanos, C.A., Kadis, C.C. & Skarou, F. 1995a . Ecophysiology of germination in the aromatic plants thyme, savory and oregano (Labiatae). *Seed Science Research*. 5:161-170.
- Thanos, C.A. & Doussi, M. 1995b. Ecophysiology of seed germination in endemic Labiates of Crete. *Israel Journal of Plant Sciences*. 43: 227-237.
- Thompson, J. D. 2005. *Plant evolution in the Mediterranean*. Oxford University Press. New York.
- Thompson, K. & Grime, J.P. 1983. A comparative study of germination responses to diurnally-fluctuating temperatures. *Journal of Applied Ecology* 20: 141–156.
- Thompson, K. & Baster, K. 1992. Establishment from seed of selected Umbelliferae in unmanaged grassland. *Functional Ecology*. 6: 346-352.
- Thompson, K., Band, S.R. & Hodgson, J. G. 1993. Seed size and shape predict persistence in soil. *Functional Ecology*. 7: 236-241.
- Thompson, P.A. 1968. Germination of Caryophyllaceae at low temperatures in relation to geographical distribution. *Nature*. 217: 1156-1157.
- Thompson, P.A. 1970a. Germination of species of Caryophyllaceae in relation to their geographical distribution in Europe. *Annals of Botany*. 34: 427-229.

- Thompson, P.A. 1970b. Changes in germination responses of *Silene secundiflora* in relation to the climate of its habitat. *Physiologia Plantarum*. 23: 739-746.
- Thompson, P.A. 1975. Characterization of the germination responses of *Silene dioica* (L.) Clairv., populations from Europe. *Annals of Botany*. 39: 1-19.
- Tietema, T., Hoekstra, S.M.R. & van Die, J. 1972. Translocation of assimilates in *Fritillaria imperialis* L. II. Downward movement of the <sup>14</sup>C-labelled photosynthates into the developing bulb and their subsequent distribution among the scale parts. *Acta Bot. Neerl.* 21: 395-399.
- Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Moore, D.M., Valentine, D. H., Walters, S.M. & Webb, D.A. (eds). 1964-1980. *Flora Europaea*, 1-5. Cambridge: Cambridge University Press.
- U.S. Fish and Wildlife Service. 2003. Recovery plan for *Fritillaria gentneri* (Gentner's fritillary). U.S. Fish and Wildlife Service. Portland, Oregon. viii + 89 pp.
- Vandelook, F., Bolle, N. & Van Assche, J.A. 2007. Seed dormancy and germination of the European *Chaerophyllum temulum* (Apiaceae), a member of a trans-atlantic genus. *Annals of Botany*. 100: 233-239.
- Van der Pijl, L. 1972. *Principles of Dispersal in Higher Plants*. Springer-Verlag. Berlin.
- Vandvik & Vange. 2003. Page 237
- Vladimirov, V., Dane, F. & Tan, K. 2009. New floristic records in the Balkans: 11\*. *Phytologia Balcanica*. 15(2): 273-289.
- Vleeshouwers, L.M., Bouwmeester, H.J. & Karssen, C. M. 1995. Redefining seed dormancy: an attempt to integrate physiology and ecology. *Journal of Ecology*. 83: 1031-1037.
- Walck, J.L. & Hidayati, S.N. & Okagami, N. 2002. Seed germination ecophysiology of the Asian species *Osmorhiza aristata* (Apiaceae): comparison with its

- North American congeners and implications for evolution of types of dormancy. *American Journal of Botany*. 89: 829-835.
- Walck, J.L. & Hidayati, S.N. 2004. Germination ecophysiology of the western North American species *Osmorhiza depauperata* (Apiaceae): implications of pre-adaptation and phylogenetic niche conservatism in seed dormancy evolution. *Seed Science Research*. 14: 387-394.
- Walter, H. 1970. *Vegetationszonen und Klima*. UTB. Stuttgart.
- Walter, K.S. & Gillett, H.J. (eds). 1998. 1997 IUCN Red List of Threatened Plants. Compiled by the World Conservation Monitoring Centre. IUCN – The World Conservation Union, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. lxiv -862pp.
- Webb, D.A. 1972. *Cymbalaria* Hill. - Pp 236-238. In: Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Moore, D.M., Valentine, D. H., Walters, S.M. & Webb, D.A. (Eds). 1972. *Flora Europaea*, 3. – Cambridge: Cambridge University Press.
- Willson, M.F. & Traveset, A. 2000. The ecology of seed dispersal. - Pp. 85-110. In: Fenner, M. (ed.). *Seeds: The ecology of regeneration in plant communities*. 2nd. Edition. CAB International, Wallingford, UK.
- Witztum, A., Schulgasser, K. & Vogel, S. 1996. Upwind movement of achenes of *Centaurea eriophora* L. on the ground. *Annals of Botany*. 78: 431-436.
- Yonezawa, K., Kinoshita, E., Watano, Y. & Zentoh, H. 2000. Formulation and estimation of the effective size of stage-structured populations in *Fritillaria camtschaticensis*, a perennial herb with a complex life history. *Evolution*. 54: 2007-2013.
- Zargari A. 1990. *Medicinal Plants*. 4: 141-144. Tehran University Publications, Tehran.
- Zhang, S. Ma, K. & Chen, L. 2003. Response of photosynthetic plasticity of *Paeonia suffruticosa* to changed light environments. *Environmental and Experimental Botany*. 49: 121-133.



Zobar, D. & Genc, H. 2008. Biology of the queen of Spain Fritillary, *Issoria lathonia* (Lepidoptera: Nymphalidae). Florida Entomologist. 91 (2): 237-240.

### **Ηλεκτρονικές Πηγές**

- (1) <http://kefaloniaschi.civil.ntua.gr>
- (2) <http://www.cc.uoa.gr/biology/zoology/biodiv.htm>
- (3) <http://www.bgci.org>
- (4) <http://www.ekby.gr>
- (5) <http://www.ima-eu.org/calciumcarbonate.html>
- (6) [www.perennials.com](http://www.perennials.com)
- (7) <http://igb.agri.gov.il/main/resultatii>
- (8) <http://www.kew.org/msbp/>

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Ν. Δ. 996/1971. Ανακηρύχτηκε η περιοχή ως «Εθνικός Δρυμός» και παροχή πλαισίου για τη διαχείριση και λειτουργία του. (Τροποποίηση και βελτίωση του αρχικού Α.Ν..856/1937, για την κήρυξη εθνικών δρυμών).

Ν. 1650.1986. Για την προστασία του περιβάλλοντος. Ορισμός αντικειμένων προστασίας και διατήρησης και καθορισμός του τρόπου χαρακτηρισμού τους. Προστασία και διατήρηση των ειδών της αυτοφυούς χλωρίδας και της άγριας πανίδας, για τα οποία καταρτίζονται των ιδιαίτερα προατατευόμενων ειδών και καθορίζονται περιορισμοί, απαγορεύσεις και όροι και μέτρα για την προστασία τους με κοινή υπουργική απόφαση (Ωστόσο έκτοτε δεν έχει εκδοθεί τέτοιου είδους λίστα).

Ν. 2742.1999. Χωροταξικός σχεδιασμός και αειφόρος ανάπτυξη και άλλες διατάξεις. Ορίζονται οι Φορείς Διαχείρισης ως πρόσωπα για τη διοίκηση και διαχείριση των περιοχών του άρθρου 18 1650/86 και ρυθμίζονται οι αρμοδιότητές τους, η διοίκησή τους, οι αρμοδιότητες του Διοικητικού συμβουλίου, ο τρόπος εύρεσης πόρων κ. α. κανονιστικά πλαίσια λειτουργίας.

Ν. 3044. 2002. Ίδρυση εικοσιπέντε φορέων διαχείρισης, μεταξύ των οποίων και ο Εθνικός Δρυμός Αίνου, με σκοπό τη διοίκηση και διαχείριση των αντίστοιχων προστατευόμενων περιοχών, ορισμός της χωρικής αρμοδιότητας όπως αυτή καθορίζεται από επισυναπτόμενο χάρτη. Ορισμός Κοινής Υπουργικής Απόφασης ως μέσο για την τροποποίηση των ορίων τους, τους όρους προστασίας των και στην άσκηση δραστηριοτήτων.

ΑΠΟΦΑΣΗ. Αριθμ.οικ. 174096/5278. 15.07.1985. Έγκριση Κανονισμού Λειτουργίας Εθνικού Δρυμού Αίνου.

Κοινή Υπουργική Απόφαση 33318/3028. Δεκέμβριος 1998. Καθορισμός μέτρων και διαδικασιών για τη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων (ενδιαιτημάτων) καθώς και της άγριας πανίδας και χλωρίδας.

ΑΠΟΦΑΣΗ. Αριθμ.οικ. 125184/357. Φεβρουάριος 2003. Καθορισμός αριθμού μελών του Διοικητικού Συμβουλίου του Φορέα Διαχείρισης «Εθνικού Δρυμού Αίνου».

ΑΠΟΦΑΣΗ. Αριθμ.οικ. 126432/2460. Ιούλιος 2003. Συγκρότηση του 1<sup>ου</sup> Διοικητικού Συμβουλίου.

ΑΠΟΦΑΣΗ. Αριθμ. 27180. Ιουλίου 2005. Κανονισμός Λειτουργίας και Προσωπικού του Φορέα Διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Αίνου.

ΑΠΟΦΑΣΗ. Αριθμ. 28004. Ιουλίου 2005. Κανονισμός Οικονομικής Διαχείρισης του Φορέα Διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Αίνου.

ΑΠΟΦΑΣΗ. Αριθμ. 866. Ιανουάριος 2005. Έγκριση κανονισμού λειτουργίας του Διοικητικού Συμβουλίου του Φορέα Διαχείρισης.

Ν. 1739/1987

ΑΠΟΦΑΣΗ. Αριθμ. 23797. 2006. Συγκρότηση του 2<sup>ου</sup> Διοικητικού Συμβουλίου του Φορέα Διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Αίνου. Η θητεία του Προέδρου και των λοιπών μελών του παραπάνω συγκροτηθέντος Διοικητικού Συμβουλίου είναι τριετής.

ΑΠΟΦΑΣΗ. Αριθμ. 28501/ΦΕΚ 538. 29 Δεκ. 2009. Συγκρότηση του 3<sup>ου</sup> Διοικητικού Συμβουλίου του Φορέα Διαχείρισης Εθνικού Δρυμού Αίνου.

Π.Δ. 252.Δεκέμβριος 2005. Σύσταση Νομαρχιακού Ιδρύματος με το όνομα «Κεφαλληνιακό Ίδρυμα Ερευνών (Κ.Ι.Ε.)» στη Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Κεφαλληνίας και Ιθάκης

67/81 ΦΕΚ Α΄ διόρθωση με το 43 Α΄ « Περί προστασίας της αυτοφυούς γλωρίδας και της άγριας πανίδας και καθορισμού διαδικασίας συντονισμού και ελέγχου της ερεύνης επ' αυτών».