

Οδηγίες για την ανόρθωση υποβαθμισμένων δασών δρυός και αριάς

Σπ. Ντάφνης, Π. Κακούρος



ΜΟΥΣΕΙΟ ΓΟΥΛΑΝΔΡΗ ΦΥΣΙΚΗΣ ΙΣΤΟΡΙΑΣ
ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΒΙΟΤΟΠΩΝ - ΥΓΡΟΤΟΠΩΝ



Έργο LIFE03 NAT/GR/000093
Ανόρθωση των δασών με *Quercus frainetto*
(9280) και των δασών με *Quercus ilex*
(9340) του Αγίου Όρους σε υψηλά δάση



ΔΙΚΑΙΟΥΧΟΣ:
ΙΕΡΑ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΑΓΙΟΥ ΟΡΟΥΣ



Η παρούσα μελέτη υλοποιήθηκε στο πλαίσιο του έργου LIFE NATURE 03 NAT/GR/000093, το οποίο έχει τίτλο «Ανόρθωση των πρεμνοφυών δασών με *Quercus frainetto* (9280) και *Quercus ilex* (9340) σε υψηλά δάση» και χρηματοδοτείται από τη ΓΔ Περιβάλλον της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, την Ιερά Κοινότητα του Αγίου Όρους και το Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων.

Συγγραφείς

Καθηγητής Σπύρος Ντάφης
Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων
14ο χλμ Θεσσαλονίκης-Μηχανιώνας, Τ.Θ. 60394, 57001 Θέρμη,
ntafis@ekby.gr

Πέτρος Κακούρος
Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων
14ο χλμ Θεσσαλονίκης-Μηχανιώνας, Τ.Θ. 60394, 57001 Θέρμη,
petros@ekby.gr

Αναπληρωτής καθηγητής Θεοχάρης Δ. Ζάγκας
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Σχολή Δασολογίας
και Φυσικού Περιβάλλοντος, 54124 Θεσσαλονίκη,
zagas@for.auth.gr

Επίκουρος καθηγητής Πέτρος Π. Γκανάτσας
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Σχολή Δασολογίας
και Φυσικού Περιβάλλοντος, 54124 Θεσσαλονίκη,
pgana@for.auth.gr

Επίκουρη καθηγήτρια Θέκλα Κ. Τσιτσώνη
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Σχολή Δασολογίας
και Φυσικού Περιβάλλοντος, 54124 Θεσσαλονίκη,
tsitsoni@for.auth.gr

Professor O. la Marca
DISTAF, Università di Firenze, Via S. Bonaventura, 50100
Firenze, Italy, orazio.lamarca@unifi.it

Laura M.R. Rinaldi
IVALSA, CNR, Via Madonna del Piano, 50019 Sesto fiorentino
(Fi), Italy, rinaldi@ivalsa.cnr.it

I. Cañellas
CIFOR-INIA, C^o de la Coruña km 7.5, 28040 Madrid, Spain,
canellas@inia.es

Milen. Del Rio
CIFOR-INIA, C^o de la Coruña km 7.5, 28040 Madrid, Spain.

S. Roig
CIFOR-INIA, C^o de la Coruña km 7.5, 28040 Madrid, Spain.

Θεσσαλονίκη 2006

ISBN
978-960-7511-27-0

Επιμέλεια έκδοσης: Κατερίνα Μπόλη, Μαρία Κατσακιώρη
Γραφιστικός σχεδιασμός: Notsquare

Η πλήρης αναφορά στην παρούσα έκδοση είναι:
Σπ. Ντάφης και Κακούρος Π. (συντονιστές έκδοσης) 2006.
Οδηγίες ανόρθωσης υποβαθμισμένων δασών δρυός και αριάς.
Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων. Θέρμη. 40 σελ.

Περιεχόμενα

1.	Εισαγωγή	4
2.	Τα δάση δρυός στην Ελλάδα	6
2.1.	Υποβάθμιση των δασών αριάς και φυλλοβόλων δρυών	6
2.1.1.	Υποβαθμισμένα δάση αριάς	6
2.1.2.	Υποβαθμισμένα δάση φυλλοβόλων δρυών	7
2.2.	Σκοποί της ανόρθωσης των πρεμνοφυών δρυοδασών	8
3.	Μέθοδοι ανόρθωσης των πρεμνοφυών δασών αριάς και πλατύφυλλης δρυός	9
3.1.	Φυσική ανόρθωση με καλλιεργητικές υλοτομίες μέσω θετικής επιλογής	9
	Προϋποθέσεις και οδηγίες εφαρμογής	9
3.2.	Άλλες μέθοδοι φυσικής ανόρθωσης	16
3.3.	Τεχνητή ανόρθωση με αλλαγή του είδους ή των ειδών	17
4.	Ανόρθωση και αποκατάσταση πρεμνοφυών δασών δρυός με φυσικές μεθόδους στη Μεσόγειο	20
4.1.	Ανόρθωση των πρεμνοφυών δασών αριάς και πλατύφυλλης δρυός με αναγωγικές καλλιεργητικές υλοτομίες στο Άγιο Όρος	20
4.2.	Καλλιέργεια πρεμνοφυών δασών αριάς, με σκοπό την αναγωγή τους σε σπερμοφυτή (Χαλκαδική, Ελλάδα)	24
4.3.	Προκαταρκτικά αποτελέσματα της αναγωγής πρεμνοφυών δασών αριάς σε σπερμοφυτή στην Ιταλία	27
4.4.	Επίδραση των αραιώσεων δασών δρυός στην αύξησή τους στην Ισπανία	31
5.	Παρακολούθηση	36
5.1.	Εγκατάσταση και συντήρηση των επιφανειών σε δάση αριάς και πλατύφυλλης δρυός	36
5.2.	Συλλογή και διαχείριση των δεδομένων	37
6.	Βιβλιογραφία οδηγού	38

1. Εισαγωγή

Στη Μεσόγειο, τα δάση δρυός, μαζί με άλλους τύπους δασών, λιβαδιών ή αγρών, συνθέτουν τοπία-μωσαϊκά, αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης του Μεσογειακού κλίματος με τη μακραίωνη παρουσία του ανθρώπου. Τα δάση αυτά δέχθηκαν από νωρίς την ανθρώπινη επίδραση, η οποία μείωσε την έκτασή τους, διέσπασε τη συνέχειά τους, τροποποίησε τη δομή τους και τη σύνθεση των ειδών των φυτών και ζώων που απαντούν σε αυτά και, σε όλες σχεδόν τις περιπτώσεις, οδήγησε στην υποβάθμιση του εδάφους.

Η σημαντικότερη αλλαγή, μετά φυσικά την πλήρη καταστροφή του δάσους που επέφερε ο άνθρωπος, είναι η μετατροπή τους, από δάση που αναγεννώνται με τον σπόρο των δέντρων (σπερμοφυτή), σε δάση που αναγεννώνται από το εναπομένον μετά την υλοτομία πρέμνο και ριζικό σύστημα του δέντρου (πρεμνοφυτή). Η μετατροπή αυτή συνδυάζεται, σχεδόν πάντα, με εντατική εκμετάλλευση της παραγωγικής ικανότητας του δασικού οικοσυστήματος, μέσω συχνών αποψιλωτικών υλοτομιών τμημάτων του δάσους. Η εντατική εκμετάλλευση, μακροπρόθεσμα, τροποποιεί τη σύνθεση των ειδών, καθώς τα είδη των φυτών και των ζώων που απαιτούν ώριμα δάση μεγάλου ύψους και χαλαρού υπόρφου, δεν μπορούν να επιβιώσουν, αφού τα δάση μετατρέπονται σταδιακά σε μωσαϊκά ομήλικων ομοιόμορφων συστάδων, από άποψη δομής και φτωχών σε ποικιλία ενδιαιτημάτων. Ταυτόχρονα, η ανά μικρά χρονικά διαστήματα απόληψη ξύλου μικρών διαστάσεων και πλούσιου σε θρεπτικά στοιχεία, η συχνή έκθεση του εδάφους στη βροχή, σε συνδυασμό με τις μεγάλες ανάγκες των αναγεννόμενων δέντρων σε θρεπτικά στοιχεία, οδηγούν σε εξάντληση του εδάφους και στη διάβρωσή του, σε βαθμό που ποικίλει ανάλογα με τη γεωλογία, το τοπικό κλίμα και την τοπογραφία.

Τα προβλήματα που συνδέονται με τα πρεμνοφυτή δάση δρυός έχουν εντοπιστεί ήδη από τις αρχές 20ου αιώνα και έχουν καταβληθεί συστηματικές προσπάθειες για την ανόρθωσή τους, μέσω της αναγωγής τους σε σπερμοφυτή, όπου αυτό είναι δυνατόν. Έως σήμερα, οι

προσπάθειες αυτές επικεντρώνονταν στα δάση των φυλλοβόλων δρυών (*Quercus frainetto*, *Q. pubescens* κ.λπ.) και αφορούσαν, είτε αναγωγή μέσω καλλιεργητικών υλοτομιών σε υψηλά σπερμοφυτή, είτε ενρπτινώσεις (δηλαδή εισαγωγή κωνοφόρων για την επιτάχυνση της αποκατάστασης του υψηλού δάσους).

Οι προσπάθειες ανόρθωσης είχαν σκοπούς προστατευτικούς (προστασία εδάφους από διαβρώσεις, αντιπλημμυρική προστασία) και οικονομικούς, αφού, σε πολλές περιπτώσεις, προτιμήθηκαν ενρπτινώσεις, με απώτερο σκοπό την απόληψη ξύλου μετά την πάροδο ορισμένων ετών. Η ανόρθωση των δασών όπου επικρατούν αείφυλλα είδη δρυός (αριά και πουρνάρι) δεν βρέθηκε ποτέ στο επίκεντρο του ενδιαφέροντος, αφού, από άποψη παραγωγής ξύλου, τα δάση αυτά θεωρούνται χαμηλής αξίας, με προορισμό μόνο την παραγωγή καυσόξυλων. Η συγκεκριμένη, ωστόσο, θεώρηση παραβλέπει την αξία τους ως στοιχείου των Μεσογειακών τοπίων και τη συμβολή τους στη διατήρηση της βιοποικιλότητας και των λειτουργιών του τοπίου που σχετίζονται με τον πολιτισμό και την οικονομία, ιδιαίτερα της υπαίθρου.

Επομένως, η ανόρθωση των πρεμνοφυών δασών της δρυός δεν πρέπει να αντιμετωπίζεται στο στενό πλαίσιο της αναγωγής της διαχειριστικής μορφής του δάσους από πρεμνοφυτή σε σπερμοφυτή, αλλά στο πλαίσιο της αποκατάστασης της δομής και των λειτουργιών του τοπίου και της διατήρησης της βιοποικιλότητας.

Στις περιοχές του Δικτύου NATURA 2000, η διαχείριση των δασών πρέπει, επιπρόσθετα, να συμβαδίζει με τους σκοπούς ίδρυσης του Δικτύου και να ακολουθεί τις εξής αρχές:

- Χρήση δασοκομικών μέτρων και χειρισμών που συμβάλλουν στη διατήρηση της ποικιλότητας των ειδών.
- Αποκατάσταση και ανόρθωση υποβαθμισμένων δασών.
- Διατήρηση παραδοσιακών πρακτικών διαχείρισης, όταν αυτές συνδέονται θετικά με τη διατήρηση της βιοποικιλότητας.
- Βελτίωση των μεθόδων συγκομιδής, ώστε να

ελαχιστοποιούνται οι επιπτώσεις στη φύση και να επιβαρύνεται λιγότερο το δασικό προσωπικό. Λαμβάνοντας υπόψη τις παραπάνω αρχές, η παρούσα έκδοση επικεντρώνεται στην ανόρθωση των πρεμνοφυών δασών δρυός, μέσω των αναγωγικών καλλιεργητικών υλοτομιών, μέθοδος η οποία έχει ήδη εφαρμοστεί με θετικά αποτελέσματα τόσο για τη βιοποικιλότητα, όσο και για την παραγωγικότητα των δασών.

Το Κεφάλαιο 2 περιλαμβάνει μια συνοπτική περιγραφή των δασών δρυός, τις αιτίες και τα κύρια γνωρίσματα της υποβάθμισής τους, καταλήγοντας στους σκοπούς της ανόρθωσης.

Στο Κεφάλαιο 3 περιγράφονται αναλυτικά οι μέθοδοι ανόρθωσης και αποκατάστασης των πρεμνοφυών δασών, με έμφαση στις φυσικές μεθόδους.

Στο Κεφάλαιο 4 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα ανάλογων πειραμάτων από την Ελλάδα, την Ιταλία και την Ισπανία, καθώς το ζήτημα της αναγωγής των δρυοδασών δεν απασχολεί τους επιστήμονες μόνο στην Ελλάδα, αλλά και στην υπόλοιπη Μεσόγειο. Όσον αφορά στην Ελλάδα, γίνεται παρουσίαση της εφαρμογής των αναγωγικών καλλιεργητικών υλοτομιών στα δάση αριάς και δρυός του Αγίου Όρους από τους Ντάφη και Κακούρο, ενώ, στη συνέχεια, οι Ζάγκας κ.ά. παρουσιάζουν τα αποτελέσματα πειράματος διαφόρων εντάσεων καλλιεργητικών αραιώσεων συστάδων αριάς στη Χαλκιδική. Από την Ιταλία, οι la Marca και Rinaldi παρουσιάζουν τα αποτελέσματα συγκριτικού πειράματος μεταξύ κλασικής πρεμνοφυούς διαχείρισης, αναγωγής μέσω προαποφασισμένου ποσοστού αραιώσης και μη επέμβασης, επίσης στην αριά, ενώ οι Cañellas κ.ά. από την Ισπανία, παρουσιάζουν τα αποτελέσματα χειρισμών διαφορετικής έντασης αραιώσεων σε δάση *Q. pyrenaica* και *Q. faginea*. Ενδιαφέρον στοιχείο της τελευταίας συμβολής είναι ότι εφαρμόστηκε αρνητική επιλογή, ενώ η μέθοδος των καλλιεργητικών αναγωγικών υλοτομιών βασίζεται στη θετική επιλογή.

Στο Κεφάλαιο 5, για τη βελτιστοποίηση της εφαρμογής της μεθόδου, προτείνεται μια μέθοδος παρακολούθησης των αποτελεσμάτων των αναγωγικών επεμβάσεων, ώστε να ελέγχεται ο βαθμός επίτευξης των σκοπών και να διορθώνονται οι ατέλειές της.

2. Τα δάση δρυός στην Ελλάδα

Η Ελλάδα, όπως συμβαίνει, άλλωστε και με όλες τις ευρωπαϊκές Μεσογειακές χώρες, είναι κατ' εξοχήν χώρα δρυοδασών. Τα δάση των φυλλοβόλων δρυών καταλαμβάνουν έκταση 1.500.000 ha περίπου, η οποία αντιστοιχεί στο 44% της συνολικής δασικής επιφάνειας της χώρας ή στο 76% των δασών φυλλοβόλων πλατύφυλλων (Τσαπρούνης 1992). Τέλος, μεγάλη έκταση (περίπου 470.000 ha) καταλαμβάνουν τα δάση και κυρίως οι θαμνώνες των αείφυλλων δρυών, κυρίως του πουργαριού (*Quercus coccifera*) και της αριάς (*Quercus ilex*).

2.1. Υποβάθμιση των δασών αριάς και φυλλοβόλων δρυών

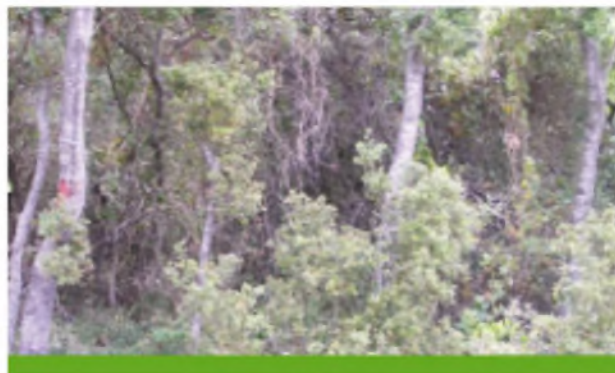
2.1.1. Υποβαθμισμένα δάση αριάς

Το μεγαλύτερο μέρος των πυκνών άλλοτε δασών της αριάς, είτε εκχερσώθηκε για απόκτηση γεωργικής γης, ανέγερση οικισμών και κατασκευή υποδομών, είτε υποβαθμίστηκε και τα δάση μετατράπηκαν σε πρεμνοφυή (Εικόνες 1, 2), τα οποία, λόγω των λεπτών κορμών τους, ήταν ευκολότερα στον χειρισμό και την εκμετάλλευση (Εικόνα 3). Η κύρια χρήση τους ήταν η παραγωγή καυσόξυλων και ξυλοκάρβουνων, εξαιτίας της άριστης ποιότητάς τους. Σε αρκετά από αυτά, η υποβάθμιση οδήγησε στη μετατροπή τους σε συνηρρεφείς (κλειστούς) θαμνώνες (Εικόνα 4), σε αραιούς θαμνώνες, σε *garrigue* ή ακόμα και σε φρύγανα, ένα από τα τελευταία στάδια υποβάθμισης των δασών της Μεσογείου. Στην υποβάθμιση συνέργησαν οι επαναλαμβανόμενες πυρκαγιές και η υπερβόσκηση αγροτικών ζώων.

Η σύνθεση των πρεμνοφυών δασών, των συνηρρεφών ή αραιών θαμνώνων εξαρτάται από την ένταση της διαταραχής, την ποιότητα τόπου, το πέτρωμα και το τοπικό κλίμα.



Εικόνα 1. Υψηλό πρεμνοφυές δάσος αριάς.



Εικόνα 2. Χαμηλό πρεμνοφυές δάσος αριάς.



Εικόνα 3. Αποψηλωτική υλοτομία.



Εικόνα 4. Υψηλό πρεμνοφυές δάσος αριάς.

2.1.2. Υποβαθμισμένα δάση φυλλοβόλων δρυών

Στο παρελθόν, τα οικοσυστήματα της δρυός έχουν υποστεί εντατική εκμετάλλευση, με ληστρικές υλοτομίες, κλαδονομή και υπερβόσκηση, με αποτέλεσμα, πολλά να εμφανίζονται υποβαθμισμένα και μερικά σε θαμνώδη μορφή (Εικόνα 5).

Με τη ρύθμιση, ωστόσο, των υλοτομιών, αλλά κυρίως με τη μείωση της πίεσης της βοσκής, ιδιαίτερα των αιγοπροβάτων και την παύση της κλαδονομής, η πλειονότητα των οικοσυστημάτων αυτών βρίσκεται στο στάδιο της φυσικής ανόρθωσης. Έτσι, εκεί όπου πριν από 30-40 έτη υπήρχαν θαμνόμορφοι σχηματισμοί, σήμερα εμφανίζονται θαυμάσια οικοσυστήματα με δρυ στον ανόροφο και γαύρο ή άλλα είδη στον υπόροφο και τον μεσόροφο. Με ελάχιστες βέβαια εξαιρέσεις, τα δάση δρυός διατηρούν την πρεμνοφυή διαχειριστική μορφή και παράγουν κυρίως καυσόξυλα, παρόλο που η δρυς, σε θέσεις με καλή ποιότητα τόπου και καλή δομή των συστάδων, έχει τη δυνατότητα παραγωγής πολύτιμου



Εικόνα 5. Υποβαθμισμένο δάσος πλατύφυλλης δρυός σε θαμνώδη μορφή με αείφυλλα πλατύφυλλα.

ξύλου (με εξαίρεση τη χνοώδη δρυ), πολλαπλάσιας αξίας από εκείνης του καυσόξυλου. Όπου τα υποβαθμισμένα οικοσυστήματα της δρυός έρχονται σε επαφή με δάση μαύρης πεύκης (*Pinus nigra* subsp. *pallasiana*) ή ελάτης (*Abies cephalonica*, *Abies borisii regis*) και ιδιαίτερα στον οικότονο,

παρατηρείται μια βαθμιαία εισβολή των ειδών αυτών, τα οποία τείνουν να υποκαταστήσουν τη δρυ ή να δημιουργήσουν μικτές συστάδες δρυός-πεύκης, δρυός-ελάτης, σε διάφορη αναλογία και μορφή μίξης. Επίσης, όπου τα οικοσυστήματα της δρυός έρχονται σε επαφή με αντίστοιχα της οξιάς, και αυτό συμβαίνει στη Βόρεια Ελλάδα, δημιουργείται στον οικότοπο (στον οποίο η ανταγωνιστική ικανότητα της οξιάς είναι σχετικά μειωμένη) ένας ξεχωριστός οικότοπος σχηματισμών οξιάς και δρυός (κυρίως της απόδισκης και της πλατύφυλλης). Ο τύπος αυτός οικότοπου είναι Κοινοτικού ενδιαφέροντος σύμφωνα με την Οδηγία 92/43/ΕΟΚ, με κωδικό 9280.

Οι τύποι συστάδων των φυλλοβόλων δασών δρυός που απαντούν σήμερα είναι:

- Πρεμνοφυείς συστάδες, ομήλικες ή με παρακρατήματα.
- Διφυείς συστάδες με ανώροφο πλατύφυλλη δρυ και υπόροφο και μεσόροφο από πλατύφυλλη δρυ ή και άλλα είδη. Η μορφή αυτή είναι σχετικά σπάνια και προέρχεται από διαδοχική παρακράτηση.
- Σπερμοφυείς συστάδες, πολύ σπάνια και σε μικρή έκταση.
- Κλαδοφυείς συστάδες, οι οποίες έχουν ξεχωριστή δομή και χρησιμοποιούνται για κλαδονομία. Η μορφή αυτή συναντάται κυρίως στα «κουπατσοχώρια» των Γρεβενών (Κουπατσάρηδες) και στα πομακοχώρια της Θράκης.

2.2. Σκοποί της ανόρθωσης των πρεμνοφυών δρυοδασών

Τόσο τα δάση αριάς, όσο και τα δάση των φυλλοβόλων δρυών με πρεμνοφυή διαχειριστική μορφή, χαρακτηρίζονται από την ομήλικη και ομοιόμορφη δομή τους, τη συχνή διαταραχή του εδάφους και του δασικού οικοσυστήματος κατά τη συγκομιδή τους, την παραγωγή ξύλου κατάλληλου μόνο για καυσόξυλο, τον χαμηλό ιστάμενο ξυλώδη όγκο και την αυξημένη επικινδυνότητα διάδοσης πυρκαγιάς. Επιπρόσθετα, σχεδόν έως την υλοτομία τους, είναι αδιαπέραστα, με αποτέλεσμα να συνθέτουν αφιλόξενο τοπίο για τους περιηγητές και

τους επισκέπτες και να δυσχεραίνουν την κίνηση του δασικού προσωπικού (όπως π.χ. κατά την κατάσβεση των πυρκαγιών). Στο σημείο αυτό, θα πρέπει να διευκρινιστεί ότι τα μειονεκτήματα της πρεμνοφυούς διαχειριστικής μορφής δεν αφορούν και στην τεχνική της πρεμνοφυούς αναγέννησης, η οποία, σε ορισμένες περιπτώσεις, μπορεί να χρησιμοποιηθεί με οικολογικά και οικονομικά οφέλη.

Ως ανόρθωση εννοούμε τη βελτίωση της δομής και των λειτουργιών ενός συγκεκριμένου υποβαθμισμένου οικοσυστήματος (SER 2002). Σκοποί της ανόρθωσης ενός δάσους ή μιας συστάδας με πρεμνοφυή διαχειριστική μορφή μπορεί να είναι:

- Η επαναφορά της δομικής ποικιλότητας του δάσους, η οποία μπορεί να είναι και προσαρμοσμένη στην παραγωγή ξυλείας μεγάλων διαστάσεων, εφόσον η δασοπονία είναι συμβατή με τη διατήρηση των ειδών και των τύπων οικοτόπων του δάσους. Σε κάθε περίπτωση, ωστόσο, προτεραιότητα έχουν οι ανάγκες προστασίας των ειδών και των τύπων οικοτόπων.
- Η επαναφορά της φυσικής σύνθεσης της βλάστησης του ανώροφου του δάσους ή της συστάδας, η οποία, συνήθως, προκαλεί και τη σταδιακή αποκατάσταση του μεσόροφου και του υπόροφου.
- Η προστασία του εδάφους από τη διάβρωση και την υποβάθμιση της παραγωγικής του ικανότητας.

3. Μέθοδοι ανόρθωσης των πρεμνοφυών

Η μέθοδος ανόρθωσης που θα εφαρμοστεί εξαρτάται από την κατάσταση του δάσους, τον βαθμό της υποβάθμισης και τον σκοπό της ανόρθωσης.

Διακρίνονται δύο ομάδες μεθόδων:

- α. Οι φυσικές μέθοδοι ανόρθωσης με καλλιεργητικές επεμβάσεις, όπως η αναγωγή με καλλιεργητικές υλοτομίες, μέσω θετικής επιλογής.
- β. Η τεχνητή ανόρθωση, με αλλαγή των ειδών και εισαγωγή ταχυαυξών ειδών κωνοφόρων (ενρπίνωση) ή πλατύφυλλων.

3.1. Φυσική ανόρθωση με καλλιεργητικές υλοτομίες μέσω θετικής επιλογής

Η φυσική ανόρθωση με καλλιεργητικές επεμβάσεις βασίζεται στις καλλιεργητικές αναγωγικές υλοτομίες (αραιώσεις), οι οποίες, στον τρόπο εφαρμογής και τη φιλοσοφία, δεν διαφέρουν από τις εξευγενιστικές αραιώσεις, τις αραιώσεις δηλαδή που γίνονται στην καλλιέργεια ενός σπερμοφυούς δάσους.

Ως αναγωγικές χαρακτηρίζονται οι αραιώσεις, οι οποίες, παράλληλα με τη βελτίωση της ποιότητας του ξυλαποθέματος των συστάδων και, συνεπώς, της ποιότητας των παραγόμενων προϊόντων, αποβλέπουν και στη μεταβολή της διαχειριστικής μορφής της συστάδας σε μια άλλη (Ντάφης 1990).

Στην περίπτωση των δασών δρυός, όπως είναι τα δάση αριάς και πλατύφυλλης δρυός, οι αραιώσεις αποσκοπούν στη μετατροπή της διαχειριστικής μορφής από πρεμνοφυή σε σπερμοφυή. Μετά από μερικές επαναλήψεις των αναγωγικών αραιώσεων, οι συστάδες, παρά την πρεμνοφυή προέλευσή τους, παίρνουν τη μορφή σπερμοφυούς ή υψηλού δάσους. Οι Γάλλοι ονομάζουν τη μορφή αυτή «Futaie sur souche» (υψηλό δάσος επί πρέμνου).

Προϋποθέσεις και οδηγίες εφαρμογής

Οι υπό αναγωγή πρεμνοφυείς συστάδες πρέπει να αντιμετωπίζονται σαν να είναι σπερμοφυείς και να

υπόκεινται σε όλες τις καλλιεργητικές ενέργειες που διενεργούνται και στο σπερμοφυές δάσος. Ο βασικός κανόνας των αναγωγικών αραιώσεων είναι να επιλέγονται και να ευνοούνται τα καλύτερα άτομα (θετική επιλογή). Επίσης, είναι αυτονόητο ότι προτιμούνται τα καλά σπερμοβλαστήματα, εφόσον υπάρχουν, ενώ από τα πρεμνοβλαστήματα προτιμούνται εκείνα, τα οποία, πέραν της καλής ποιοτικής εμφάνισης του κορμού και της κόμης τους, εμφανίζονται και επαρκώς ατομικοποιημένα. Όπου, τυχόν, υπάρχουν φωλιές πρεμνοβλαστημάτων, χαλαρώνονται βαθμιαία για τη διευκόλυνση των υλοτομικών εργασιών και για την παραγωγή στοιβαχτού ξύλου μεγαλύτερων διαστάσεων.

Τα ερωτήματα που τίθενται στην εφαρμογή της μεθόδου αυτής αφορούν στα ακόλουθα:

- Ποιες συστάδες είναι κατάλληλες για την εφαρμογή της μεθόδου;
- Σε ποια ηλικία αρχίζει η εφαρμογή της μεθόδου;
- Πώς πρέπει να γίνει η πρώτη αναγωγική αραιώση;
- Πότε πρέπει να επαναληφθεί η αναγωγική αραιώση;
- Πόσο ισχυρές πρέπει να είναι οι αναγωγικές αραιώσεις;

Α. Δάση αριάς

Ποιες συστάδες είναι κατάλληλες για την εφαρμογή της μεθόδου;

Η μέθοδος είναι σκόπιμο να εφαρμόζεται, κατά προτεραιότητα, σε ποιοτικά καλές συστάδες με κυριαρχία της αριάς (ποσοστό κάλυψης >50%) ή με συγκυριαρχία της αριάς και της δάφνης, σε ποσοστό πάνω από 50%. Τέτοιες περιπτώσεις είναι τα:

- Δάση ή θαμνώνες με αριά, πρίνο, φιλλύκα (*Phillyrea latifolia*), ήμερη κουμαριά, γλιστροκουμαριά (*Arbutus andrachne*) και ρείκι (*Erica arborea*).
- Δάση ή θαμνώνες με κυριαρχία της αριάς και σποραδική εμφάνιση της δάφνης (*Laurus nobilis*), του φράξου (*Fraxinus ornus*), της κουτσουπιάς (*Cercis siliquastrum*) και της ήμερης κουμαριάς και με άφθονη παρουσία αναρριχητικών φυτών, όπως του αρκουδόβατου (*Smilax aspera*), της αβρωνιάς (*Tamus communis*), του κισσού (*Hedera helix*).

■ Δάση ή θαμνώνες με συγκυριαρχία της αριάς με τη δάφνη και τη σποραδική παρουσία του φράξου, της κουτσουπιάς, του φιλλυκιού και της ήμερης κουμαριάς και με, επίσης άφθονη, παρουσία αναρριχητικών ειδών, όπως και στον προηγούμενο τύπο.

Εάν, ωστόσο, υπάρχουν επαρκείς πιστώσεις, η μέθοδος μπορεί να επεκταθεί και σε συστάδες με μικρότερη αναλογία αριάς.

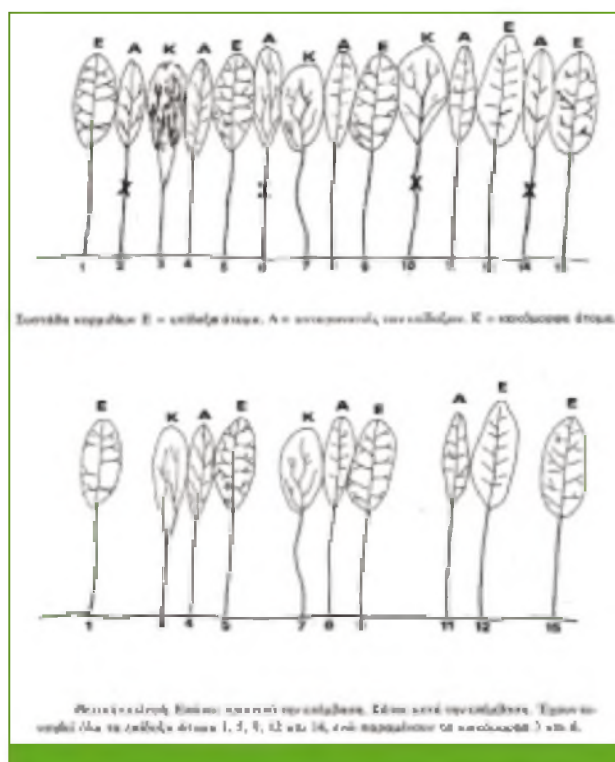
Σε ποια ηλικία αρχίζει η εφαρμογή της μεθόδου;

Ο κατάλληλος χρόνος για την πρώτη αναγωγική επέμβαση επιλέγεται μετά από ακριβείς παρατηρήσεις και εξαρτάται από τη δομή της συστάδας και την ποιότητα τόπου. Για την αναγωγική αραίωση, ποτέ δεν είναι νωρίς, εφόσον οι επεμβάσεις γίνονται διακριτικά, με προσοχή και σύνεση. Αντίθετα, αναγωγικές αραιώσεις που αρχίζουν αργά έχουν πάντα μειονεκτήματα, αφού τα πρεμνοβλαστήματα δεν ατομικοποιούνται έγκαιρα και η συστάδα έχει μεγάλη πυκνότητα κορμών, με αποτέλεσμα να δυσχεραίνεται η σπερμοφυής αναγέννησή της. Συνεπώς, σε όσο μικρότερη ηλικία αρχίζουν οι αναγωγικές αραιώσεις τόσο το καλύτερο. Γενικά, οι αναγωγικές αραιώσεις, στην περίπτωση της αριάς, πρέπει να αρχίζουν από την ηλικία των 20-30 ετών, ανάλογα με τη δομή και την ποιότητα του τόπου. Στις ηλικίες αυτές, τα καλύτερα άτομα είναι εύκολα διακριτά.

Πώς πρέπει να γίνει η πρώτη αναγωγική αραίωση;

Η μέθοδος αναγωγής που έχει επικρατήσει να εφαρμόζεται από πολλούς δασολόγους κατά την αναγωγική αραίωση αποσκοπεί στην απομάκρυνση εκείνων των δέντρων που ζημιώνουν την κόμη ενός ή και περισσότερων καλύτερων στη μορφή του κορμού ατόμων. Το βλέμμα, δηλαδή, εκείνου που προσημαίνει κατευθύνεται πρώτα στο άτομο της συστάδας που, σε σύγκριση με το γειτονικό ή τα γειτονικά του, είναι κατώτερης ποιοτικής αξίας και ζημιώνει τους καλύτερους ποιοτικά γείτονές του, γι' αυτό και προσημαίνεται για υλοτομία. Συνεπώς, η προσήμανση αυτή κινείται προς τη φαινομενικά φυσική κατεύθυνση, προς τα άτομα, δηλαδή, τα οποία

εκείνος που κάνει την προσήμανση πιστεύει ότι πρέπει να αφαιρεθούν, γιατί είναι κατώτερης αξίας και βλάπτουν άλλα, καλύτερα από αυτά άτομα.



Σχίσμα 1. Σχηματική παράσταση της διαδικασίας της θετικής επιλογής σε συστάδες πλατύφυλλων ειδών, (προσαρμογή από Ντάφη 1990).

Με την υλοτομία αυτή, όμως, ευνοούνται τα πραγματικά ή τα σχετικά καλύτερα άτομα της συστάδας; Η απάντηση είναι ότι ευνοούνται τα σχετικά καλύτερα άτομα, καθώς, με τη συγκεκριμένη μέθοδο, η επιλογή των καλύτερων γίνεται πάντοτε σε σχέση με τα χειρότερα και όχι με τα καλύτερα δέντρα της συστάδας. Αν συγκριθούν με τα καλύτερα, τότε είναι δυνατόν να κριθούν αυτά σαν κατώτερης ποιότητας. Αυτός ο τρόπος επιλογής χαρακτηρίζεται ως **αρνητική επιλογή** (Ντάφης 1990).

Αντίθετα, στις αναγωγικές αραιώσεις είναι σκόπιμο να αναζητούνται τα καλύτερα από τα καλά άτομα, τα οποία χαρακτηρίζουμε ως **επίδοξα άτομα Ε** (Σχήμα 1) και να ευνοούνται στη συνέχεια της εξέλιξής τους με την υλοτομία κατά την αναφορά του κάθε φορά οξύτερου ανταγωνιστή τους, ανεξάρτητα αν αυτός είναι καλλίμορφος ή κακόμορφος. Αυτός ο τρόπος επιλογής έχει επικρατήσει να ονομάζεται **θετική επιλογή** (Ντάφης 1990).

Στην **πρώτη αραιώση (Α1)**, το βάρος δίνεται στην επιλογή των επίδοξων ατόμων που υπάρχουν στη φάση αυτή. Μεταξύ αυτών, επιλέγονται, σε κατά το δυνατόν ομοιόμορφη κατανομή στον χώρο, τόσα επίλεκτα άτομα, όσα είναι δυνατόν να βοηθηθούν χωρίς ισχυρή καλάρωση της κομοστέγης του ανώροφου. Αυτό πραγματοποιείται με την υλοτομία του κάθε φορά οξύτερου ανταγωνιστή και μόνο σπάνια και κατ' εξαίρεση δεύτερου. Τα **επίλεκτα άτομα** που επιλέγονται μεταξύ των επίδοξων ονομάζονται στην πρώτη αραιώση ως **Ε1** (Σχήμα 1).

Ένα δέντρο Ε1 είναι πάντοτε το μέλος μιας μικρής ομάδας επίδοξων ατόμων (Ε), το οποίο διακρίνεται από τα άλλα ως προς την ποιότητα του κορμού, τη μορφή της κόμης και την αυξητική του ικανότητα (ρώμη). Η ομάδα αυτή ξεχωρίζει από τις γειτονικές από το γεγονός ότι τα άτομά της βρίσκονται σε άμεση ή έμμεση γειτονική και κοινωνική σχέση με το επίλεκτο άτομο Ε1. Είναι, δηλαδή, σαν ένα κύτταρο, στο οποίο το Ε1 είναι ο πυρήνας. Ό,τι δεν έχει σχέση με το Ε1 ή ανήκει σε άλλη ομάδα, διαφέρει ως προς την ποιότητα ή είναι αδιάφορο, συμπληρωματικό μέρος της συστάδας.

Ακόμη και σε καλά καλλιεργημένες συστάδες λεπτών κορμιδίων, υπάρχουν θέσεις (ομάδες) χωρίς επίλεκτα άτομα. Είναι, δηλαδή, κύτταρα χωρίς πυρήνα. Τέτοιες θέσεις καταλαμβάνονται από ποιοτικά αδιάφορα, συμπληρωματικά δέντρα. Αλλά και στις θέσεις αυτές, επιλέγεται το σχετικά καλύτερο άτομο, το οποίο βοηθάται με την υλοτομία του οξύτερου ανταγωνιστή του, γιατί, πέρα από την ποιοτική βελτίωση, ενδιαφέρει και η ισχυροποίηση της συστάδας. Τα

δέντρα αυτά αποτελούν αναπληρωματικά επίδοξα άτομα.

Με την πάροδο του χρόνου, τα επίλεκτα άτομα αυξάνουν, ισχυροποιούνται και δημιουργούν έναν ανθεκτικό «σκελετό» απέναντι στις καταιγίδες και τα χιόνια, ο οποίος εκτείνεται σε όλη την επιφάνεια της συστάδας, έως ότου τα άτομα που θα μείνουν οριστικά στη συστάδα να αποκτήσουν μια προστατευτική αυτονομία. Κάθε φορά, δεν έχουμε παρά να αναζητούμε συνεχώς, σε κάθε μικρή ομάδα, το επίλεκτο άτομο Ε1. Όταν αυτό βρεθεί, τότε εύκολα αναγνωρίζεται ο οξύτερος ανταγωνιστής του. Όχι σπάνια, ο ανταγωνιστής μπορεί να είναι ένα, επίσης, επίδοξο άτομο. Αυτό, όμως, δεν αποτρέπει από την απόφαση να απομακρυνθεί. Σε συστάδες που έχουν καλλιεργηθεί σωστά και έγκαιρα, υπάρχει τόσο άφθονο εκλεκτό υλικό για επιλογή, ώστε να μη λυπούμαστε να θυσιάσουμε ένα καλό άτομο προκειμένου να βοηθήσουμε ένα καλύτερό του.

Επισημαίνεται ότι σε όλη τη διαδικασία της θετικής επιλογής, η σύγκριση της ποιότητας των επιμέρους ατόμων είναι σχετική και όχι απόλυτη και ότι η ποιοτική σύνθεση της συστάδας είναι δεδομένη.

Οι επιδράσεις της αραιώσης γίνονται γρήγορα αισθητές, μπορεί και από την πρώτη άνοιξη μετά την αραιώση, ανάλογα με τις εδαφικές και κλιματικές συνθήκες. Τόσο το επίλεκτο άτομο, όσο και εκείνο που ευνοήθηκε τυχαία από την απομάκρυνση του οξύτερου ανταγωνιστή του επίλεκτου, δεν καταπιέζονται πια, έχουν ελευθερωθεί και αρχίζουν να απλώνουν τα κλαδιά τους στην κενή θέση που δημιουργήθηκε, εκτείνοντας, έτσι, την κόμη τους προς την κατεύθυνση αυτή. Η επίδραση της αραιώσης δεν εμφανίζεται μόνο στα άτομα του ανώροφου, αλλά και σε εκείνα της δευτερεύουσας συστάδας, αν και, πολλές φορές, άτομα του υπόροφου υποκύπτουν όταν εκτίθενται απότομα στην άμεση ηλιακή ακτινοβολία. Κρίσιμο είναι οι προσημάνσεις να γίνονται από έμπειρο προσωπικό που γνωρίζει καλά την περιοχή και έχει συνολική αντίληψη των οικολογικών και τεχνικών παραμέτρων που πρέπει να λαμβάνονται

υπόψη, προκειμένου η αναγωγή να είναι επιτυχής. Η θετική επιλογή παρέχει και ένα πρόσθετο πλεονέκτημα έναντι της αρνητικής: δεν ευνοεί την απομάκρυνση ατόμων με μορφολογικές ατέλειες (προσβεβλημένα ή νεκρά τμήματα, κοιλώματα, πολυχάσια κ.λπ.) ή υπέργηρων, τα οποία, ωστόσο, είναι πολύτιμα για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας.

Πότε πρέπει να επαναληφθεί η αναγωγική αραίωση;

Αν η συστάδα εγκαταλειφθεί μέχρι να εξαφανιστεί και η τελευταία επίδραση της αραίωσης, τότε η νέα επέμβαση γίνεται πολύ αργά. Έτσι, τίθεται το ερώτημα του κατάλληλου χρόνου της επανάληψης.

Πολλά έχουν λεχθεί και γραφεί για το θέμα αυτό, αλλά φαίνεται ότι ακόμα δεν έχει απαντηθεί πλήρως. Η διατύπωση κανόνων είναι και εδώ άτοπη, αφού η σύνθεση κάθε δάσους είναι τόσο πολυποίκλη, ώστε να ξεφεύγει από οποιαδήποτε «συνταγή». Θα πρέπει, επίσης, να γίνει κατανοητό ότι η αραίωση δεν επαναλαμβάνεται. Όσες διενεργούνται, από την 1η έως τη νιοστή, ακολουθούν, βέβαια, ορισμένες αρχές, αλλά καμία δεν αντιστοιχεί ακριβώς σε κάποια άλλη, καθώς: η καθεμιά γίνεται μία φορά, η συστάδα έχει μεταβληθεί, εξαιτίας της προηγούμενης αραίωσης και της εν τω μεταξύ αύξησης, ενώ ακόμα και ο δασολόγος που έκανε την πρώτη αραίωση δεν είναι συνήθως ο ίδιος με εκείνον που θα προσημάνει την επόμενη.

Επομένως, η χρονική στιγμή της **δεύτερης αραίωσης (Α2)** επέρχεται όταν σταματά η επίδραση της πρώτης αραίωσης στα καλύτερα άτομα της συστάδας ή στο μεγαλύτερο μέρος της επιφάνειάς της. Υπάρχει και ένας πρακτικός κανόνας, ο οποίος εφαρμόζεται στη «Δανική αραίωση», σύμφωνα με τον οποίο, στην ίδια επιφάνεια επανερχόμαστε κάθε τόσα έτη, όσες δεκαετίες είναι η ηλικία της συστάδας. Στην πράξη επανερχόμαστε κάθε 4-5 έτη μέχρι την ηλικία των λεπών κορμών και, στη συνέχεια, κάθε τόσα έτη, όσα είναι και η περίοδος περιφοράς (7-10 έτη).

Στη δεύτερη αραίωση, επαναλαμβάνεται η θετική επιλογή, όπως και στην πρώτη. Κατά κανόνα, τα Ε1,

καθώς και τα καλύτερα άτομα της δεύτερης επιλογής, μπορούν να επιλεγούν ως **Ε2** και να ευνοηθούν πάλι με την απομάκρυνση του οξύτερου ανταγωνιστή τους.

Στο χρονικό διάστημα μεταξύ πρώτης και δεύτερης αραίωσης, ορισμένα επίλεκτα άτομα της πρώτης αραίωσης (Ε1) μπορεί να έχουν ζημιωθεί κατά οποιοδήποτε τρόπο, να έχουν υποληφθεί σε αύξηση ή να έχουν εκδηλώσει ανεπιθύμητες καταβολές που μόλις τώρα μπορούν να αναγνωριστούν. Στην περίπτωση αυτή, και εφόσον στους σκοπούς της αναγωγής είναι και η παραγωγή τεχνικής ξυλείας, είναι αυτονόητο ότι δεν μπορούν να επιλεγούν ως Ε2 και τη θέση τους θα πάρουν άλλα, καλύτερα γειτονικά άτομα που στην πρώτη αραίωση ήταν επίδοξα, αλλά δεν είχαν επιλεγεί. Τα πρώην επίλεκτα Ε1 κατατάσσονται, στην καλύτερη περίπτωση, στην κατηγορία των ακατάλληλων ή αδιάφορων.

Αυτό δείχνει ότι οι επιλογές δεν αποδεικνύονται πάντοτε επιτυχείς, κάτι που αποδίδεται στις διακυμάνσεις της αύξησης των δασικών δέντρων, οι οποίες δεν αναγνωρίζονται κατά τη διάρκεια της προσήμανσης, αλλά και στις διακυμάνσεις των εκτιμήσεων των ίδιων των υπεύθυνων προσήμανσης, οι οποίες εμφανίζονται εντονότερα στην εξωτερίκευση των ενεργειών, όπως π.χ. στον τρόπο προσήμανσης.

Στην επόμενη, **τρίτη αραίωση (Α3)** ακολουθείται η ίδια μέθοδος όπως στην Α2. Αναζητούνται δηλαδή τα καλύτερα άτομα, τα οποία επιλέγονται ως **Ε3** και ευνοούνται με την απομάκρυνση του οξύτερου ανταγωνιστή τους. Έτσι, επαναλαμβάνεται η εξευγενιστική αραίωση, ακολουθώντας πάντοτε τις ίδιες βασικές αρχές. Το ίδιο επαναλαμβάνεται και στην Α4, Α5 κ.λπ. Επειδή, ποτέ δεν υπάρχει βεβαιότητα για την ορθότητα των επιλογών, στις προσημάνσεις, τα επίλεκτα άτομα δεν θα πρέπει να σημειώνονται με τρόπο που να διαρκεί μέχρι την επόμενη αραίωση. Κάθε επιλογή στις επόμενες αραιώσεις πρέπει να γίνεται από την αρχή, χωρίς να επηρεάζεται από την προηγούμενη.

Παράλληλα, με το πέρασμα του χρόνου ορισμένα άτομα της συστάδας, λόγω ασθενειών ή άλλων επιδράσεων, καθίστανται δασοκομικά ανεπιθύμητα και απομακρύνονται, εφόσον η υλοτομία τους μπορεί να γίνει χωρίς επιπτώσεις στο έδαφος, στη συστάδα και στη διατήρηση των ειδών των ζώων και των φυτών. Με το ίδιο σκεπτικό και σύγχρονα με την αραίωση, μπορεί να γίνεται και η υλοτομία των προχωρημένων σε ηλικία, υποβαθμισμένων ατόμων. Ωστόσο, αυτό πρέπει να χρησιμοποιείται επικουρικά και όχι ως αραίωση. Η αραίωση είναι και πρέπει να παραμένει θετική επιλογή, γεγονός που επιβάλλει τη συμμετοχή ειδικών στη διατήρηση των ειδών της πανίδας ή την εκπαίδευση των υπεύθυνων προσήμανσης.

Σε ό,τι αφορά την απόσταση (σύνδεσμος) μεταξύ των επίλεκτων ατόμων, καθώς και τη μορφή του συνδέσμου τους, υπάρχει ένας πρακτικός κανόνας: η απόσταση μεταξύ των επίλεκτων ατόμων πρέπει να είναι 15-20πλάσια της στήθιας διαμέτρου τους. Πολλοί συνιστούν τον τριγωνικό σύνδεσμο, ο οποίος επιτρέπει την επιλογή περισσότερων ατόμων. Στην πράξη, όμως, δεν μπορεί να δουλεύει κανείς με «κανόνα και διαβήτη». Τόσο η απόσταση, όσο και η κατανομή, εξαρτώνται και από τη φυσική κατανομή των επίλεκτων ατόμων στην επιφάνεια. Είναι, ωστόσο, σκόπιμο η κατανομή να είναι όσο γίνεται πιο ομοιόμορφη και η απόστασή τους να μην ξεπερνά το 15-20πλάσιο της στήθιας διαμέτρου τους, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι, στην ανάγκη, δεν μπορεί να την ξεπερνά ή και να υπολείπεται. Σημασία έχει η σωστή επιλογή των εκλεκτών ατόμων και η εύνοιά τους, με τη δημιουργία του κατάλληλου αυξητικού χώρου.

Πόσο ισχυρές πρέπει να είναι οι αναγωγικές αραιώσεις;

Κατά το πρώτο στάδιο, οι ανταγωνιστές που υλοτομούνται (απομακρύνονται) έχουν μικρή κόμη και, συνεπώς, οι επεμβάσεις είναι ασθενείς. Με την πάροδο του χρόνου, αυξάνει το μέγεθος της κόμης, όχι μόνο των επίλεκτων ατόμων, αλλά και των υπόλοιπων ατόμων της συστάδας. Επομένως, οι αραιώσεις γίνονται διαρκώς ισχυρότερες. Ταυτόχρονα, ύστερα από κάθε αραίωση,

ισχυροποιούνται τα επίλεκτα άτομα, τα οποία καθίστανται στυλοβάτες ολόκληρης της συστάδας απέναντι σε ζημιές από χιόνια και καταιγίδες. Με τα άτομα αυτά, που κατανέμονται ομοιόμορφα σε ολόκληρη την επιφάνεια και με τις αραιώσεις έχουν καταστεί από νωρίς ρωμαλέα δέντρα, το δάσος εφοδιάζεται με ένα δίκτυο ανθεκτικών στοιχείων, τα οποία, ως σκελετός, το προστατεύουν από εξωτερικές επιδράσεις. Για τον λόγο αυτό, σε μια συστάδα που έχει αραιωθεί σωστά δεν πρέπει να φοβάται κανείς τη διάσπαση της κομοστέγης σε κάθε νέα επέμβαση.

Το ερώτημα του βαθμού αραίωσης δεν μπορεί να διαχωριστεί από τον χρόνο επανάληψης της αραίωσης. Ο βασικός κανόνας είναι ότι σε κάθε επέμβαση πρέπει να απομακρύνεται μόνο ο απαραίτητος κάθε φορά αριθμός δέντρων.

Για την αναγωγική αραίωση, η οποία είναι υψηλή αραίωση, καθώς απευθύνεται μόνο στον ανώροφο, δεν υπάρχει συγκεκριμένος βαθμός αραίωσης. Η συχνότητα και το μέγεθος της επέμβασης προσαρμόζονται, κάθε φορά, ανάλογα με τον σκοπό της ανόρθωσης, τον σταθμό, τη δομή της συστάδας και το είδος. Η ορθή αναγωγική αραίωση δεν στηρίζεται σε προδιαγραφές ή μαθηματικούς τύπους και κανόνες, αλλά απαιτεί δασολόγους με γνώσεις και πείρα του δάσους και των δέντρων.

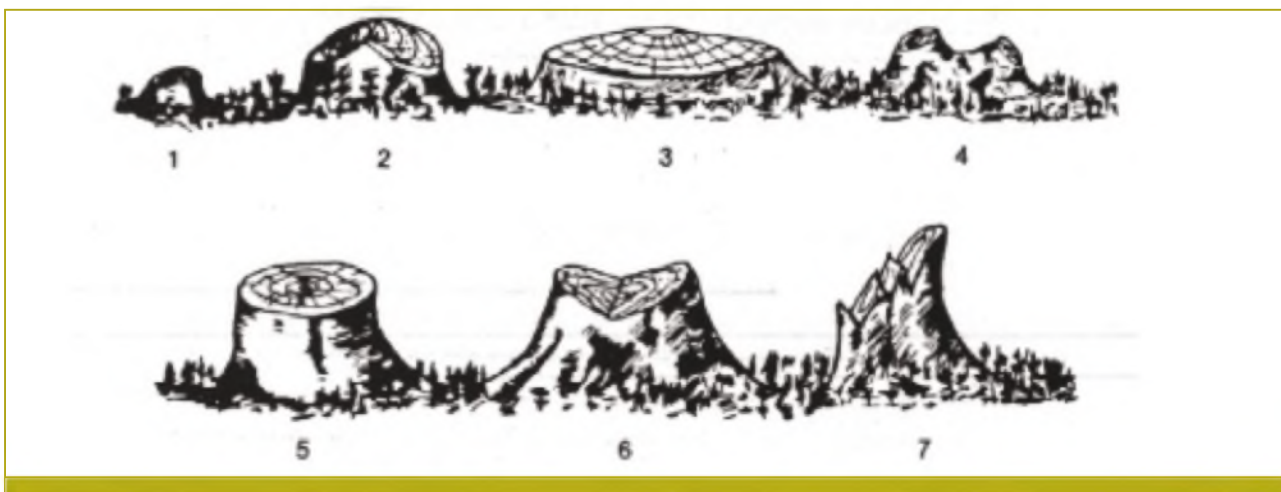
Μόνο με τη σωστή εκτίμηση κάθε ξεχωριστής περίπτωσης, είναι δυνατό να ληφθεί η ορθή απόφαση. Μέγεθος κόμης, ισχνότητα (λυγρότητα) κορμού, πάχος ετησίων δακτυλίων των δέντρων και, προπαντός, σύγκριση και πείρα επιτρέπουν την ορθή επιλογή του βαθμού αραίωσης και την τεκμηρίωσή του ως ενδεδειγμένου. Διαφορές απόψεων προκύπτουν μόνο όταν δεν υπάρχει σύμφωνη γνώμη για τον σκοπό και τη μέθοδο. Καίριο ζητούμενο είναι να έχει γίνει ορθή επιλογή των επίλεκτων ατόμων και να έχουν ευνοηθεί με την απομάκρυνση του οξύτερου ανταγωνιστή τους, για τη διαμόρφωση του κατάλληλου αυξητικού χώρου. Θα πρέπει, επίσης, να επισημανθεί ότι, ανάλογα με τη δομή και την πυκνότητα της

συστάδας, μια ισχυρή αραιώση μπορεί, ως ποσοστό ξυλαποθέματος, να είναι ασθενής σε ό,τι αφορά τη χαλάρωση της συστάδας, ενώ, αντίθετα, μια ασθενής αραιώση να είναι ισχυρή, γιατί χαλαρώνει πολύ την ήδη χαλαρή συστάδα. Ενδιαφέροντα στοιχεία για την επίδραση διαφορετικών βαθμών αραιώσης παρουσιάζονται στο Κεφάλαιο 4.

Θα πρέπει, ωστόσο, να επισημανθεί ότι στο δάσος της Ιεράς Μονής Ξενοφώντος στο Άγιο Όρος, σε ορισμένες συστάδες αριάς όπου έγιναν σχετικά έντονες αραιώσεις εμφανίστηκαν εκτεταμένα επεισόδια χιονοριπιών και χιονοθλασιών, καθώς τα δέντρα δεν είχαν ακόμα ισχυροποιηθεί αρκετά για να αντέξουν σε ισχυρή χιονόπτωση. Φαινόμενα χιονοριπιών και ανεμοριπιών σε δάση αριάς αναφέρονται, επίσης, στην Ιταλία. Φαίνεται, επομένως, ότι οι αραιώσεις συνοδεύονται από αυξημένους τέτοιους κινδύνους, που θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τον σχεδιασμό των επεμβάσεων, ο οποίος πρέπει να είναι προσαρμοσμένος στις τοπικές συνθήκες. Ένα ακόμα ερώτημα που συχνά τίθεται αφορά στην

αραιώση συστάδων που έχουν μείνει έως σήμερα ακαλλιέργητες και ειδικότερα, αν είναι δυνατόν εκ των υστέρων να εφαρμοστεί αρνητική επιλογή. Η απάντηση είναι αρνητική. Ό,τι παρέλειψε η καλλιέργεια προηγούμενα, δεν μπορεί να αναπληρωθεί αργότερα. Περισσότερο σημαντική και επείγουσα είναι η παροχή βοήθειας στα λίγα, έστω, επίλεκτα άτομα της συστάδας.

Στο σημείο αυτό πρέπει να επισημανθεί ότι η επιτυχία της μεθόδου εξαρτάται, επίσης, από τον ορθό τρόπο υλοτομίας και τον χειρισμό των υπολειμμάτων της υλοτομίας. Όπως επισημαίνει ο Ντάφης (1990), ο τρόπος κοπής των πρεμνοβλαστημάτων θα πρέπει να γίνεται κατά τρόπο που να μην διευκολύνει τη σήψη του πρέμνου και την προσβολή των εναπομειναντών ιστάμενων πρεμνοβλαστημάτων και να επιταχύνει την ατομικοποίηση τους. Στο Σχήμα 2 παρουσιάζονται ορθοί και λάθος τρόποι κοπής. Σε ό,τι αφορά τον χειρισμό των υπολειμμάτων της υλοτομίας, είναι σκόπιμο αυτά να τοποθετούνται παράλληλα με τις ισοϋψείς, ώστε να συμβάλουν στην αποτροπή της διάβρωσης.



Σχήμα 2. Διάφοροι τύποι κοπής. Συνιστώμενες τομές 1, 2, 3, 4. Μη αποδεκτές τομές 5, 6, 7. Η 5 είναι υψηλή, δεν επιτρέπει ατομικοποίηση και εμποδίζει τη μετακίνηση του ξύλου, οι 6 και 7 έχουν εντομές ή ανωμαλίες και δημιουργούν προϋποθέσεις προσβολής από μύκητες, ενώ είναι και επικίνδυνες για τους δασεργάτες (προσαρμογή από Ντάφη 1990).

Β. Δάση πλατύφυλλης δρυός

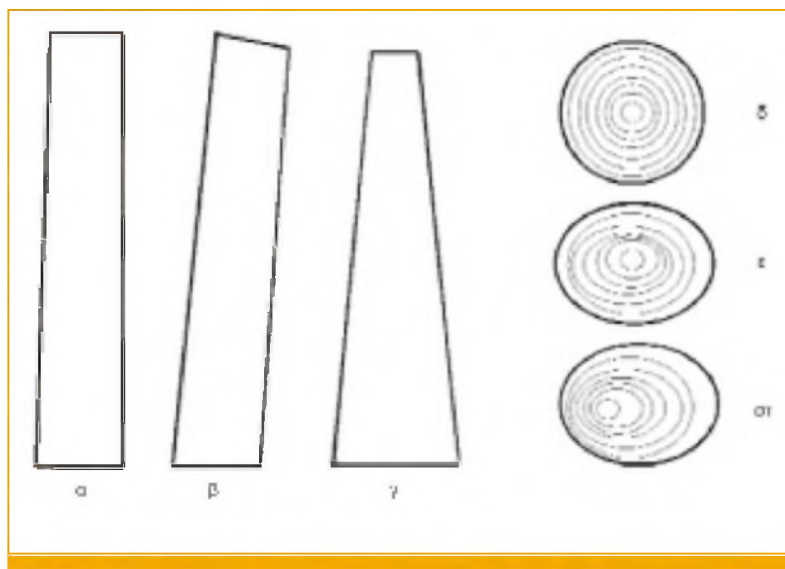
Οι αρχές της ανόρθωσης των πρεμνοφυών συστάδων της πλατύφυλλης δρυός είναι ίδιες με εκείνες που περιγράφηκαν για τα πρεμνοφυή δάση και θαμνώνες των δασών αριάς. Η μόνη ουσιαστική διαφορά με τις αναγωγικές αραιώσεις των δασών αριάς είναι ότι, εκτός από τη ρώμη των δέντρων, δίνεται μεγαλύτερη σημασία στην ποιότητα του κορμού και της κόμης των επίλεκτων δέντρων, καθώς, στην περίπτωση των δασών δρυός, μπορεί να υπάρξει εκμετάλλευση της παραγωγικής δυνατότητας των συστάδων για την παραγωγή πολύτιμου ξύλου κατασκευών και επιπλοποιίας.

Ποιες συστάδες είναι κατάλληλες για την εφαρμογή της μεθόδου;

Ο σκοπός, συνήθως, της ανόρθωσης με καλλιεργητικές αναγωγικές υλοτομίες στα δάση δρυός είναι διττός. Αποβλέπει τόσο στην αναγωγή των πρεμνοφυών συστάδων σε σπερμοφυείς, όσο και στην εκμετάλλευση της παραγωγικής δυνατότητας των συστάδων για την παραγωγή πολύτιμου ξύλου. Για την εφαρμογή της μεθόδου, προσφέρονται συστάδες που εδράζονται σε καλές ποιότητες τόπου και παρουσιάζουν ικανοποιητική δομή. Σε μια εξαβάθμια διάκριση ποιοτήτων τόπου (Ντάφης 1966), η μέθοδος μπορεί να εφαρμοστεί στις ποιότητες τόπου I, II και III και ενδεχομένως στην IV, με την προϋπόθεση ότι απαντούν τουλάχιστον 150 άτομα καλής μορφής κορμού και κόμης, ανά εκτάριο. Ωστόσο, στις περιπτώσεις όπου προτεραιότητα έχει η διατήρηση της βιοποικιλότητας, οι καλλιεργητικές επεμβάσεις μπορούν να εφαρμοστούν και σε συστάδες που εδράζονται σε κατώτερες ποιότητες τόπου, προκειμένου να επιταχυνθεί η αναγωγή των δασών σε υψηλά σπερμοφυή.

Σε ποια ηλικία αρχίζει η εφαρμογή της μεθόδου;

Όσο νωρίτερα αρχίζει η εφαρμογή της μεθόδου τόσο το καλύτερο. Πρακτικά, μπορεί να αρχίσει μετά το

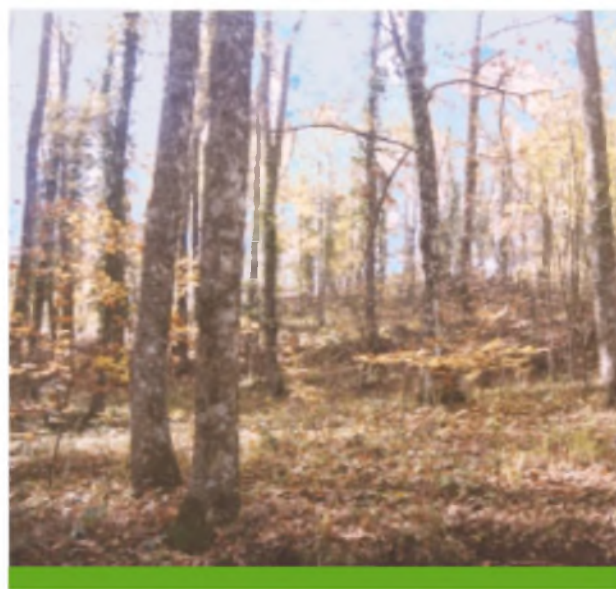


Σχήμα 3. Ποιοτικά γνωρίσματα κορμών: α) κορμός ευθυτενής, β) κορμός με κλίση και έκαεντρη, πολλές φορές, διαμόρφωση της εγκάρσιας διατομής, γ) κορμός με έντονη προς άνω μείωση της διαμέτρου, δ) ιδανικά εγκάρσια διατομή, ε) ελλειπομορφής διατομή και στ) έκαεντρη διαμόρφωση εγκάρσιας διατομής.

20ο έτος, οπότε υπάρχει μεγάλη δυνατότητα επιλογής, αν και οι Χατζηφιλιππίδης και Σπύρογλου (1998) και οι Σμύρης κ.ά. (1999) συνιστούν να αρχίζει από τα 10 έτη ή και νωρίτερα αντίστοιχα. Οι τελευταίοι υποστηρίζουν την κατά το δυνατόν πρωιμότερη έναρξη, για την ταχύτερη ατομικοποίηση των πρέμνων, καθώς παρατήρησαν ότι με την κοπή ενός ατόμου από ομάδα του ίδιου πρέμνου ωφελούνται και τα υπόλοιπα άτομα που παραμένουν. Μετά το 40ο έτος μειώνεται αρκετά η δυνατότητα επιλογής, καθώς και η επίδραση των αναγωγικών αραιώσεων.

Πώς πρέπει να γίνει η πρώτη αναγωγική αραιώση;

Εφαρμόζεται η ίδια μέθοδος με τα δάση αριάς, με επιπλέον κριτήριο την ποιότητα των κορμών και την ευρωστία της κόμης. Σύμφωνα με τον Ντάφη (1990), ένα κορμός αναμένεται να δώσει ξυλεία υψηλής ποιότητας όταν είναι ευθυτενής, έχει κυκλική εγκάρσια διατομή και μικρή προς άνω μείωση της διαμέτρου, ενώ γνωρίσματα χαμηλής ποιότητας



Εικόνες 1 και 2. Συστάδες πλατύφυλλης δρυός στο Στρατωνικό Χαλκιδικής, οι οποίες έχουν τεθεί σε αναγωγή στις αρχές της δεκαετίας του 1980.

αποτελούν η στρεβλότητα, η διχάλωση, η ελλιπομορφία και η έκκεντρη διαμόρφωση της εγκάρσιας διατομής (Σχήμα 3).

Πότε πρέπει να επαναληφθεί η αναγωγική αραίωση;

Ισχύουν, σε γενικές γραμμές, τα ίδια με τις αραιώσεις στα δάση αριάς. Ωστόσο, αν στους σκοπούς της αναγωγής είναι και η παραγωγή πολύτιμου ξύλου και στο χρονικό διάστημα μεταξύ της πρώτης και της δεύτερης αραιώσης ορισμένα επίλεκτα άτομα της πρώτης αραιώσης (Ε1) έχουν ζημωθεί κατά οποιοδήποτε τρόπο, έχουν υποληφθεί σε αύξηση ή έχουν εκδηλώσει ανεπιθύμητες καταβολές, η επανεπιλογή τους ως Ε2 θα πρέπει να εξεταστεί. Αν δεν επιλεγούν, τη θέση τους θα πάρουν άλλα, καλύτερά τους γειτονικά άτομα, τα οποία στην πρώτη αραιώση ήταν επίδοξα, αλλά δεν είχαν επιλεγεί. Τα πρώην επίλεκτα Ε1 κατατάσσονται στην κατηγορία των ακατάλληλων ή αδιάφορων.

Αυτό δείχνει ότι οι επιλογές δεν αποδεικνύονται πάντοτε επιτυχείς, γεγονός που οφείλεται, εν μέρει, στις διακυμάνσεις της αύξησης των δέντρων, οι

οποίες δεν αναγνωρίζονται κατά τη διάρκεια της προσήμανσης, αλλά και στις διακυμάνσεις των εκτιμήσεων των ίδιων των υπεύθυνων προσήμανσης, οι οποίες εμφανίζονται εντονότερα στην εξωτερίκευση των ενεργειών, όπως π.χ. στον τρόπο προσήμανσης.

Πόσο ισχυρές πρέπει να είναι οι αναγωγικές αραιώσεις;

Για την ένταση και επανάληψη των αραιώσεων, ισχύουν τα όσα αναφέρθηκαν στη φυσική ανόρθωση των δασών αριάς. Στις Εικόνες 1 και 2 παρουσιάζονται παραδείγματα συστάδων που έχουν τεθεί σε αναγωγή στην περιοχή της Χαλκιδικής.

3.2. Άλλες μέθοδοι φυσικής ανόρθωσης

Όπως παρουσιάζεται λεπτομερέστερα στο Κεφάλαιο 4, στη Μεσόγειο εφαρμόζονται και άλλες μέθοδοι φυσικής ανόρθωσης. Ειδικότερα, στην Ισπανία έχει εφαρμοστεί αναγωγή με καλλιεργητικές υλοτομίες, βασισμένη, ωστόσο, σε αρνητική επιλογή, με προκαθορισμένο ποσοστό αραιώσης της κομοστέγης

ή της κυκλικής επιφάνειας. Επίσης, στην Ιταλία εφαρμόζεται αραίωση με προκαθορισμένο τον αριθμό των ατόμων και την κυκλική επιφάνεια που θα αφαιρεθεί.

Και οι δυο μέθοδοι έδωσαν θετικά αποτελέσματα στην αύξηση των διατηρούμενων δέντρων, ενώ στην περίπτωση της Ιταλίας επιβεβαιώνονται και θετικά αποτελέσματα στη βιοποικιλότητα, την αισθητική του τοπίου και τη χρήση του δάσους από τους επισκέπτες. Σημειώνεται ότι η βελτίωση της ποιότητας των εναπομείναντων δέντρων δεν αποτελεί μέλημα καμιάς από τις δυο μεθόδους.

3.3. Τεχνητή ανόρθωση με αλλαγή του είδους ή των ειδών

Α. Δάση αριάς

Τεχνητή ανόρθωση με αλλαγή του είδους

Σε όλη τη Μεσόγειο, ιδιαίτερα στη Δυτική αλλά και στην Ελλάδα, εφαρμόστηκε η μέθοδος ανόρθωσης των υποβαθμισμένων θαμνώνων των αείφυλλων πλατύφυλλων και των δασών αριάς με την τεχνητή εισαγωγή κυρίως ταχυανξών κωνοφόρων και πλατύφυλλων ειδών, όπως διάφορα είδη ευκαλύπτων.

Στην Πορτογαλία χρησιμοποιήθηκαν τα είδη *Eucalyptus globulus*, δευτερευόντως το *Eucalyptus camaldulensis* και περιστασιακά το *Eucalyptus maidenii*. Οι ευκαλύπτοι χρησιμοποιήθηκαν κυρίως στη ΒΔ Πορτογαλία, όπου οι βροχοπτώσεις αγγίζουν ή και ξεπερνούν τα 2000 mm, σε ένα κλίμα καθαρά ατλαντικό, τόσο για τεχνητή ανόρθωση των θαμνώνων της *Quercus ilex* subsp. *rotundifolia*, όσο και για αναδασώσεις αγρών. Οι φυτείες ευκαλύπτου στην Πορτογαλία καλύπτουν έκταση 700.000 ha, ή το 21% της συνολικής επιφάνειας των δασών της. Από τα κωνοφόρα, χρησιμοποιήθηκαν, κυρίως, η θαλάσσια πεύκη (*Pinus maritima*), η κουκουναριά (*Pinus pinea*) και η χαλέππος πεύκη (*Pinus halepensis*).

Οι φυτείες των ευκαλύπτων εφοδίαζαν με ξύλο τα εργοστάσια χαρτοπολτού και χαρτοποιίας, αλλά και εργοστάσια παρκετοποιίας, κυρίως από το είδος

E. globulus. Τα αποτελέσματα των συγκεκριμένων φυτειών, τα οποία στην πρώτη περίοδο υπήρξαν θεαματικά, με την πάροδο του χρόνου αρχίζουν να δημιουργούν σκεπτικισμό.

Στην Ισπανία ακολουθήθηκε η ίδια πολιτική ανόρθωσης των υποβαθμισμένων θαμνώνων. Τα δάση και οι δασικές εκτάσεις (*matorral*) της χώρας ανέρχονται σε 27.000.000 ha ή στο 53% της συνολικής της έκτασης. Από αυτά, 2% ανήκουν στο δημόσιο, 30% στην τοπική αυτοδιοίκηση, 65% σε ιδιώτες και 3% σε συνεταιρισμούς ή βιομηχανίες επεξεργασίας ξύλου (*Forstliche Fakultät der Universität Göttingen* 1980). Η αναδάσωση έγινε σε βαθμίδες που διαμορφώθηκαν με βαριά μηχανήματα, όπως προωθητήρες, με παράλληλη εκθάμνωση. Χρησιμοποιήθηκαν διάφορα είδη ευκαλύπτου και οι φυτείες υφίστανται διαχείριση για την παραγωγή ινοσανίδων πρεμνοφυώς με περίτροπο χρόνο 15 ετών. Μετά από 3 περίτροπους χρόνους, τα γηρασμένα πια πρέμνα ανανεώνονται με επαναφύτευση. Το κόστος των αναδασώσεων επιδοτήθηκε μέχρι 50% από το δημόσιο. Δημιουργήθηκαν, επίσης, φυτείες πεύκης, κυρίως με *P. maritima* (*P. pinaster* subsp. *maritima*) και κουκουναριά (*P. pinea*), με περίτροπο χρόνο 25 ετών για παραγωγή χαρτοπολτού. Οι φυτείες της κουκουναριάς χρησιμοποιήθηκαν και για την παραγωγή καρπών. Από τα κωνοφόρα, χρησιμοποιήθηκαν, εκτός από τα προαναφερθέντα είδη, η χαλέππος πεύκη (*P. halepensis*) και, ιδιαίτερα στις δυτικές και νότιες παραθαλάσσιες περιοχές, τα είδη *Cedrus atlantica*, *Chamaecyparis lawsoniana* και *Libocedrus decurrens*. Από τις φυτείες ευκαλύπτου, τα φύλλα από τις πρώτες κλαδεύσεις χρησιμοποιούνταν για την εξαγωγή ευκαλυπτέλαιου, μια δραστηριότητα που έχει πια εγκαταλειφθεί ως μη συμφέρουσα.

Τόσο στην Ισπανία, όσο και στην Πορτογαλία, παρατηρείται σταδιακή πώση της παραγωγικής δυνατότητας των φυτειών, ενώ στις αναδασώσεις με κωνοφόρα προσάπεται η αλλοίωση του τοπίου, το οποίο γίνεται μονότονο, η μείωση της βιοποικιλότητας και η αύξηση της ευφλεκτότητας.

Δεδομένων των σοβαρών οικολογικών κινδύνων από την εφαρμογή της μεθόδου αυτής, η LPN (Liga para a Protecção da Natureza 1992) κατέληξε στα ακόλουθα συμπεράσματα, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν και ως κριτήρια για την επιλογή της μεθόδου:

1. Οι αναδασώσεις δεν είναι αυτομάτως ευεργετικές για το περιβάλλον. Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται είδη και τεχνικές κατάλληλες για τον συγκεκριμένο τόπο.
2. Τα ταχυαυξή είδη παρουσιάζουν σοβαρές απειλές για το περιβάλλον, οι οποίες οφείλονται τόσο στις ιδιότητες των ειδών, όσο και στις εφαρμοζόμενες δασοκομικές πρακτικές. Αναδασώσεις με τέτοια είδη, ιδιαίτερα με ευκαλύπτους, δεν πρέπει να επιδοτούνται.
3. Η πρόβλεψη υποστήριξης των δαπανών περιποίησης ενθαρρύνει τις αναδασωτικές δραστηριότητες. Εντούτοις, η εφαρμογή ακατάλληλων τεχνικών περιποίησης (χρήση ζιζανιοκτόνων, εντομοκτόνων, μυκητοκτόνων) μπορούν να αποβούν επιζήμιες για το περιβάλλον.

Για όλους τους παραπάνω λόγους, η ανόρθωση ή αποκατάσταση με αλλαγή του είδους ή των ειδών είναι αποδεκτή, μόνο όπου το έδαφος έχει υποβαθμιστεί τόσο, ώστε να μην ανταποκρίνεται στις βιολογικές απαιτήσεις των προϋπαρχόντων ειδών και όπου η ποιοτική σύνθεση των συστάδων είναι τέτοια, ώστε να μην επιτρέπει την εφαρμογή της μεθόδου ανόρθωσης μέσω καλλιεργητικών επεμβάσεων.

Ωστόσο, ακόμα και σε αυτές τις περιπτώσεις, θα πρέπει να δίνεται μεγάλη προσοχή τόσο στην κατάλληλη επιλογή των ειδών και των προελεύσεων, ώστε να είναι πλήρως προσαρμοσμένα στις οικολογικές συνθήκες της περιοχής και να μην αλλοιώνουν το τοπίο, όσο και στην επιλογή των μεθόδων αναδασώσεων, οι οποίες πρέπει να είναι φιλικές προς το περιβάλλον.

Τεχνητή επανίδρυση

Η τεχνητή επανίδρυση, με σπορά ή φύτευση φυταρίων αριάς σε περιοχές που προϋπήρχαν δάση ή θαμνώνες αριάς, αλλά εκκερρώθηκαν και αποδόθηκαν στη γεωργία από την οποία τελικά εγκαταλείφθηκαν, δεν έχει εφαρμοστεί ευρέως σε καμιά Μεσογειακή χώρα,

παρά μόνο περιορισμένα, σε ερευνητικό επίπεδο. Μια τέτοια πειραματική προσπάθεια έγινε το 1993 στο Toledo της Κεντρικής Ισπανίας, σε υψόμετρο 450 m. Το μέσο ετήσιο ύψος βροχής στην περιοχή ανέρχεται σε $403,1 \pm 81$ mm και η μέση θερμοκρασία σε $14,9 \pm 1,1^\circ\text{C}$ (Rey Benayasa και Camacho-Cruz 2004). Για την επανίδρυση, χρησιμοποιήθηκαν μονοετή φυτά από σπόρους. Η έκταση στην οποία εγκαταστάθηκε το πείραμα αφορούσε έναν εγκαταλειμμένο αγρό, ο οποίος είχε χρησιμοποιηθεί παλαιότερα για σιτηρά.

Τα φυτά φυτεύτηκαν σε φυτευτικό σύνδεσμο 10×10 m, ανά 50 σε κάθε τετράγωνο και σε λάκκους βάθους 40 cm και διαμέτρου 20 cm. Το πείραμα είχε 4 χειρισμούς: τον μάρτυρα, την άρδευση κατά την ξηρή περίοδο Ιουλίου-Αυγούστου, τη σκίαση και τον συνδυασμό άρδευσης και σκίασης. Η άρδευση γινόταν με τεχνητή βροχή, δύο φορές το έτος, μία τον Ιούλιο και μία τον Αύγουστο, με ισοδύναμο βροχής 60 mm κάθε φορά και συνολικά 120 mm το έτος. Η τεχνητή σκίαση πραγματοποιούνταν με τη χρήση μαύρου πολυαιθυλενίου σε ύψος 2 m από την επιφάνεια του εδάφους, το οποίο μείωνε την ηλιακή ακτινοβολία κατά 68%. Κάθε χειρισμός επαναλαμβανόταν 4 φορές και συνολικά χρησιμοποιήθηκαν 16 τετράγωνα. Η εγκατάσταση έγινε το 1993 και οι χειρισμοί επαναλήφθηκαν για τρία έτη. Το 1996 οι χειρισμοί σταμάτησαν και εκτιμήθηκαν τα πρώτα αποτελέσματα. Οι μετρήσεις επαναλήφθηκαν το 2002. Εκτιμήθηκε η νέκρωση των φυταρίων, η διάμετρος του κορμού στη βάση, το ύψος και η προβολή της κόμης. Οι διαφορές μεταξύ του μάρτυρα και των άλλων χειρισμών αποδείχθηκαν σημαντικές για όλες τις παραπάνω παραμέτρους, ενώ οι διαφορές μεταξύ των χειρισμών ήταν ασήμαντες. Οι συγγραφείς απορρίπτουν τον συνδυασμό άρδευσης και σκίασης, λόγω του μεγάλου κόστους και συνιστούν την επί τριετία άρδευση ή σκίαση, ανάλογα με το εκτιμώμενο κόστος. Το μέσο ύψος των δενδρυλλίων στην ηλικία των 9 ετών ήταν για τον μάρτυρα $\approx 1,0$ m, για την άρδευση 1,3 m, για τη σκίαση 1,2 m και για τον συνδυασμό άρδευσης-σκίασης 1,0 m. Το συγκεκριμένο ύψος είναι πολύ μικρό και δικαιολογείται ίσως από τη μικρή παραγωγική ικανότητα του χρησιμοποιηθέντος εδάφους.

Η συγκεκριμένη μέθοδος είναι αρκετά δαπανηρή για να εφαρμοστεί από ιδιώτες για οικονομικούς σκοπούς. Θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί μόνο για αισθητικούς σκοπούς και για αποκατάσταση του τοπίου.

Β. Δάση πλατύφυλλης δρυός

Τεχνητή ανόρθωση με αλλαγή του είδους (ενρπίνωση)

Η μέθοδος εφαρμόζεται κυρίως στις περιπτώσεις που το έδαφος έχει υποβαθμιστεί σε τέτοιο βαθμό, ώστε να μην μπορεί να υποστηρίξει τα υπάρχοντα είδη. Στην περίπτωση αυτή, προβαίνουμε σε αλλαγή του είδους, εισάγοντας κυρίως ολιγαρκή κωνοφόρα, όπως η μαύρη πεύκη, κάτι που κάνει και η φύση από μόνη της, όπου τα οικοσυστήματα της δρυός έρχονται σε επαφή με αντίστοιχα της μαύρης πεύκης ή και της ελάτης.

Η μέθοδος αυτή, η οποία ονομάζεται και ενρπίνωση, εφαρμόζεται σε μικρές σχετικά επιφάνειες μεγέθους ομάδας, λόχμης ή μικρής συστάδας, εκεί όπου εμφανίζονται οι χειρότερες ποιότητες τόπου (V, VI), όπως π.χ. σε ράχες και πλαγιές με νότια έκθεση. Σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να γίνεται η αντικατάσταση του είδους σε μεγάλη έκταση, καθώς, εκτός από την αλλοίωση του τοπίου με την εισαγωγή κωνοφόρων, επέρχεται και αλλαγή των οικολογικών φωλιών, με απρόβλεπτες συνέπειες στο έδαφος και στη βιοποικιλότητα.

Η εφαρμογή της μεθόδου γίνεται ως εξής: όταν η πρεμνοφυής συστάδα φτάσει στον χρόνο ωριμότητας, δηλαδή στον περίτροπο χρόνο, τότε διενεργείται αποψλωτική υλοτομία και μετά τον καθαρισμό του υλοτομίου, φυτεύονται, το φθινόπωρο, στις θέσεις που έχουν προκαθοριστεί για ενρπίνωση, διετή φυτάρια μαύρης πεύκης σε σύνδεσμο 1,5x1,5 m. Η φύτευση γίνεται σε λάκκους, χωρίς άλλη κατεργασία του εδάφους.

Εάν η συστάδα, μέρος της οποίας πρόκειται να ενρπινωθεί, έχει τεθεί σε φυσική αναγωγή δια της καλλιεργητικής οδού, τότε η αποψλωτική υλοτομία

διενεργείται μόνο στις θέσεις που προορίζονται για ενρπίνωση. Έτσι, δημιουργούνται μικτές συστάδες δρυός και μαύρης πεύκης, σε αναλογία 0,6-0,8 δρυς και 0,4-0,2 μαύρη πεύκη (*Pinus nigra*).

Ενρπίνωση με μαύρη πεύκη έχει εφαρμοστεί στην περιοχή του Χολομώντα Χαλκιδικής και σύμφωνα με τους Σμύρνη και Γκανάτσα (1995) είναι επιτυχής.

Τεχνητή επανίδρυση

Στην Ελλάδα, για την επανίδρυση συστάδων δρυός, υπάρχουν λίγα παραδείγματα, μάλλον πειραματικής μορφής, που αναφέρονται από τους Γκανάτσα κ.ά. (2003) στις περιοχές Σέιχ Σου Θεσσαλονίκης (*Q. pubescens* και *Q. ilex*), Κασσάνδρας Χαλκιδικής (*Q. ilex* και *Q. coccifera*) και Μυτιλήνης Λέσβου (*Q. ithaburensis* sub. *macrolepis*, *Q. ilex* και *Q. coccifera*). Από τα παραπάνω παραδείγματα, προέκυψε ότι η εγκατάσταση των ειδών της δρυός είναι αρκετά δύσκολη και απαιτείται περαιτέρω έρευνα για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας των φυτεύσεων. Σύμφωνα με τους Γκανάτσα κ.ά. (2003), η χρησιμοποίηση φυταρίων δρυός στις αναδασώσεις παρουσιάζει αρκετές δυσκολίες, οι οποίες οφείλονται στην οικοφυσιολογία της δρυός και στον τρόπο ανάπτυξης του ριζικού συστήματος των νεαρών δέντρων. Συνιστούν, ωστόσο, τη συνέχιση των προσπαθειών με τις εξής προϋποθέσεις:

1. Σωστή επιλογή του είδους.
2. Εξασφάλιση καλής ποιότητας φυτευτικού υλικού, κατάλληλα προετοιμασμένου για συνθήκες έλλειψης νερού.
3. Περιποίηση των φυταρίων μετά τη φύτευση.
4. Χρήση της σποράς, με προϋπόθεση την καλή προστασία των σπόρων από τα ζώα και τα πουλιά που τους τρώνε.

Υπάρχουν, τέλος αρκετά παραδείγματα εκτεταμένων έργων ολοκληρωτικής αντικατάστασης της δρυός με κωνοφόρα, και μάλιστα με εκπρέμωση, σε δρυοδάση της Νιγρίτας, των Γρεβενών και του Αγρινίου, όπου χρησιμοποιήθηκαν ξενικά είδη, όπως η *P. maritima*, με αρνητικά οικονομικά και οικολογικά αποτελέσματα (Τσιτσώνη 2003).

4. Ανόρθωση και αποκατάσταση πρεμνοφυών δασών δρυός με φυσικές μεθόδους στη Μεσόγειο

4.1. Ανόρθωση των πρεμνοφυών δασών αριάς και πλατύφυλλης δρυός με αναγωγικές καλλιεργητικές υλοτομίες στο Άγιο Όρος

Σπύρος Ντάφης και Πέτρος Κακούρος
Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων Υγροτόπων, 14ο χλμ
Θεσσαλονίκης-Μηχανιώνας, 57001 Θέρμη

Εισαγωγή

Οι αναγωγικές καλλιεργητικές υλοτομίες έχουν εφαρμοστεί σε αρκετές περιοχές, κυρίως στη Βόρεια Ελλάδα, σε δάση φυλλοβόλων δρυών. Σύμφωνα με τους Σμύρη και Γκανάτσα (1995) και Σμύρη κ.ά. (1999), με τις αναγωγικές αραιώσεις που ξεκίνησαν το 1973 στην περιοχή του Ταξιάρχη, επιτεύχθηκε τόσο αύξηση του ξυλώδους όγκου, που σημαίνει καλύτερη εκμετάλλευση της παραγωγικής ικανότητας του εδάφους, όσο και διαφοροποίηση της δομής του δάσους (η ισχυρή αραιώση οδήγησε σε διόροφη δομή, η κανονική σε λιγότερο διαφοροποιημένη). Επιβεβαίωσαν, επίσης, ότι οι διαφορετικοί βαθμοί αραιώσης δεν επδρούν στην καθ' ύψος αύξηση. Σε παρόμοια συμπεράσματα κατέληξαν και οι Χατζηφιλίππιδης και Σπύρογλου (1998), που δίνουν έμφαση στην ανάγκη προσεκτικού σχεδιασμού και εφαρμογής της αναγωγής. Θετική επίδραση είχαν και οι επεμβάσεις στα Κερδύλλια, σε δάση *Quercus frainetto* και *Q. petraea* subsp *medwediewii* (Τσιτσώνη 2003).

Συνολικά μπορεί να εξαχθεί το συμπέρασμα ότι η μέθοδος είναι απόλυτα επιτυχής ως προς τους σκοπούς της ανόρθωσης των δασικών οικοσυστημάτων. Επίσης, πρέπει να επισημανθεί ότι υπάρχει επαρκής επιστημονική γνώση και επαρκής αριθμός έμπειρων δασολόγων σε όλη την Ελλάδα.

Η μέθοδος ανόρθωσης υποβαθμισμένων πρεμνοφυών δασών ή συνηρρεφών θαμνώνων αριάς με τη μέθοδο των αναγωγικών αραιώσεων εφαρμόστηκε, για πρώτη

φορά στη χώρα μας, από το Εργαστήριο Δασοκομικής του ΑΠΘ (Zagas κ.ά. 2004), με αποτελέσματα που ικανοποιούν τόσο τους γενικούς σκοπούς αναγωγής των δασών αριάς και δρυός, όσο και τους ειδικότερους σκοπούς εντός των περιοχών του Δικτύου NATURA 2000.

Στη διεθνή βιβλιογραφία αναφέρονται, επίσης, περιπτώσεις αναγωγικών αραιώσεων σε δάση αριάς (π.χ. στο Μαρόκο), αλλά δεν γίνεται σαφές αν πρόκειται για αραιώσεις με σκοπό την αναγωγή σε υψηλό δάσος ή τη βελτίωση των θαμνώνων που βόσκονται.

Εκτός Ελλάδας, οι αναγωγικές καλλιεργητικές υλοτομίες είναι γνωστές ως μέθοδος, αλλά δεν εφαρμόζονται σε μεγάλη κλίμακα. Ωστόσο, την τελευταία δεκαετία έχουν γίνει δοκιμαστικές εφαρμογές αναγωγής πρεμνοφυών δασών δρυός, χωρίς αλλαγή των ειδών, στην Ιταλία¹ και την Ισπανία, γεγονός ενδεικτικό του αυξημένου ενδιαφέροντος για το θέμα, καθώς αναγνωρίζεται ότι η ανόρθωση μέσω καλλιεργητικών χειρισμών συμβάλλει στην αύξηση της βιοποικιλότητας, βελτιώνει την ποιότητα του ξυλαποθέματος και μειώνει του κινδύνους πυρκαγιάς (Velez 1990). Δεδομένων των, γενικά, θετικών αποτελεσμάτων της εφαρμογής των καλλιεργητικών χειρισμών που αποσκοπούν στην ανόρθωση των πρεμνοφυών δρυοδασών και του εντεινόμενου ενδιαφέροντος για την κατάσταση των δασών αριάς σε όλη τη Μεσόγειο, η απόφαση της Ιεράς Κοινότητας του Αγίου Όρους να στηρίξει την ανόρθωση των δασών πλατύφυλλης δρυός και αριάς με το έργο «Ανόρθωση των πρεμνοφυών δασών με *Quercus frainetto* (9280) και *Quercus ilex* (9340) σε υψηλά δάση» το 2004, αποτελεί ορόσημο.

Περιοχή έρευνας και μέθοδοι

Η περιοχή έρευνας αφορά στα δάση πλατύφυλλης δρυός (*Q. frainetto*) και αριάς (*Q. ilex*) του Αγίου Όρους. Μέχρι τα μέσα του 19ου αιώνα, όλη η κερσόνησος του Αγίου Όρους καλυπτόταν από υψηλά δάση με μεγάλη πληρότητα, πυκνότητα και ποικιλία ειδών. Σχεδόν έναν

1. Π.χ. έργο LIFE Environment SUMMACOP (www.regione.umbria.it/summacop), που είχε σκοπό να δοκιμάσει διάφορες προσεγγίσεις της διαχείρισης πρεμνοφυών δασών, ώστε να επιτυγχάνεται η αειφορική διαχείριση των δασών, αλλά και οι ειδικές ανάγκες των κατοίκων των περιοχών και των δασοκτημόνων.

αιώνα αργότερα, ο Γερμανός φυτοκοινωνιολόγος Rauh, ο οποίος επισκέφτηκε το Άγιο Όρος τη δεκαετία του 1940, αναφέρει ότι, παρά τη μετατροπή πολλών δασών σε πρεμνοφυή, η βλάστηση διατηρούσε τη θαλερότητα και την πληρότητα της.

Τα δάση των αείφυλλων πλατύφυλλων, τα οποία περιβάλλουν τις περισσότερες Ιερές Μονές, κάλυπταν ανέκαθεν τις ενεργειακές ανάγκες των μοναχών. Αυτός είναι, εξάλλου, ο λόγος που τα περισσότερο υποβαθμισμένα δάση (θαμνώνες) αείφυλλων πλατύφυλλων εμφανίζονται γύρω από τις Ιερές Μονές ή κοντά σε αυτές.

Γύρω στα τέλη του 19ου αιώνα και ιδιαίτερα μετά την Οκτωβριανή Επανάσταση του 1917 και τη γεωργική μεταρρύθμιση του 1924, σε συνδυασμό με την απώλεια των μετοχίων των Ιερών Μονών στη Ρωσία και Ουκρανία και την απαλλοτρίωση των γεωργικών κτημάτων στην Ελλάδα, πολλά μοναστήρια αναγκάστηκαν να εκμεταλλευτούν τα δάση τους, κυρίως της καστανιάς και των αείφυλλων πλατύφυλλων, τα οποία μετατράπηκαν σε πρεμνοφυή για την παραγωγή τεχνικής ξυλείας και καυσόξυλων αντίστοιχα. Τα πολύ καλής ποιότητας καυσόξυλα που παράγονταν από τα αείφυλλα πλατύφυλλα (αριά, πουρνάρι, κουμαριές, φιλύκια, δάφνη) διατίθονταν σε καλές τιμές και μεταφέρονταν με καΐκα, κυρίως στην αγορά της Θεσσαλονίκης, αλλά και σε άλλες περιοχές. Αποτέλεσμα της μεταβολής του σκοπού της διαχείρισης των δασών των αείφυλλων πλατύφυλλων ήταν να αναχθούν, σχεδόν στο σύνολό τους, σε χαμηλά δάση ή υψηλούς θαμνώνες (μακκί). Την ίδια τύχη είχαν και τα δρυοδάση του Αγίου Όρους.

Σήμερα, μεγάλο μέρος των δασών αείφυλλων πλατύφυλλων έχει μετατραπεί σε θαμνώνες και χαμηλά δάση και μόνο ορισμένα λείψανά τους, όπως το δάσος αριάς της Αγίας Άννης, θυμίζουν το αλλοτινό μεγαλείο τους.

Μεμονωμένες προσπάθειες ανόρθωσης πρεμνοφυών δασών δρυός μέσω αναγωγικών καλλιεργητικών υλοτομιών κυρίως σε δάση δρυός και σποραδικά στα δάση αριάς έγιναν στο Άγιο Όρος ήδη από τη δεκαετία του 1990, με πρωτοβουλία ορισμένων μοναχών,

υπεύθυνων για τη διαχείριση των δασών, οι οποίοι είχαν εμπειρικά παρατηρήσει τα πλεονεκτήματα της αναγωγής. Με το έργο LIFE NATURE, η προσπάθεια ανόρθωσης των πρεμνοφυών δασών συστηματοποιήθηκε και επεκτάθηκε και σε άλλους τύπους βλάστησης, όπως στις μεικτές συστάδες αριάς-πρίνου.

Για την ανόρθωση, εφαρμόστηκε η μέθοδος των αναγωγικών καλλιεργητικών υλοτομιών. Κύριος σκοπός ήταν η ανόρθωση της δομής των δασών, ώστε να ευνοηθεί η βιοποικιλότητα, να μειωθούν οι κίνδυνοι ταχείας εξάπλωσης δασικών πυρκαγιών και να αποκατασταθεί η αρχέγονη φυσιογνωμία του τοπίου. Οι υλοτομίες εφαρμόστηκαν σε συνολικά έκταση 500 ha, διάσπαρτα σε όλη την έκταση του Αγίου Όρους και σε διαφορετικά περιβάλλοντα. Στις συστάδες που επλέχθηκαν κυριαρχεί η αριά (ποσοστό κάλυψης > 50%), μόνη της ή με συγκυριαρχία της δάφνης, σε ποσοστό πάνω από 50%. Επίσης, επιδιώχθηκε οι συστάδες να είναι μεγαλύτερες των 20 ετών και να έχουν ύψος πάνω από 5 m, ώστε να έχουν ξεχωρίσει τα καλύτερα πρεμνοβλαστήματα. Οι υλοτομίες πραγματοποιήθηκαν από τον Απρίλιο έως τον Οκτώβριο των ετών 2005 και 2006.

Η ένταση αραίωσης δεν ήταν σταθερή, λόγω της μεγάλης ποικιλότητας της βλάστησης αλλά και της δομής των συστάδων. Κριτήριο για την ένταση της αραίωσης αποτέλεσε η μη διάσπαση της κομοστέγης και η διατήρηση ενός συνεκτικού σκελετού κορμών, για τη σταδιακή ισχυροποίηση της συστάδας. Η γενική κατεύθυνση, ωστόσο, ήταν οι αραιώσεις των δασών αριάς να είναι σχετικά ισχυρές (20-30% του αριθμού των δέντρων του ανώροφου), ενώ των δασών πλατύφυλλης δρυός μέτριας έντασης (15-20% του ξυλαποθέματος). Οι επεμβάσεις έγιναν σε θέσεις με μικρές έως μέτριες κλίσεις, ποικίλες εκθέσεις και γεωλογικά υπόβαθρα. Το υψόμετρο των θέσεων ήταν έως 1000 m από το επίπεδο της θάλασσας, με τις επεμβάσεις στην αριά να κυριαρχούν στα χαμηλότερα υψόμετρα και της πλατύφυλλης δρυός στα υψηλότερα.

Για την αξιολόγηση των αναγωγικών καλλιεργητικών υλοτομιών, εγκαταστάθηκε δίκτυο επιφανειών παρακολούθησης της εξέλιξης των συστάδων που

Πίνακας 1. Συνοπτικά στοιχεία από τις μετρήσεις των επιφανειών παρακολούθησης.

	Δάση πλατύφυλλης δρυός	Δάση αριάς
Μέσο ύψος στους μάρτυρες (m) $\pm$ sd	6,052 $\pm$ 1,82	7,939 $\pm$ 2,06
Μέσο ύψος στα αραιωμένα τμήματα (m) $\pm$ sd	7,314 $\pm$ 1,78	7,454 $\pm$ 2,13
Μέση διάμετρος στους μάρτυρες (cm) $\pm$ sd	8,013 $\pm$ 4,36	10,835 $\pm$ 4,23
Μέση διάμετρος στα αραιωμένα τμήματα (cm) $\pm$ sd	8,564 $\pm$ 3,31	9,224 $\pm$ 4,03

καλλιεργήθηκαν. Το δίκτυο αυτό αποτελείται από 45 επιφάνειες μεγέθους 600 m², οι οποίες διαιρούνται σε δυο ίσα τμήματα, εκ των οποίων το ένα έχει υποστεί χειρισμό και το άλλο έχει αφεθεί στη φυσική εξέλιξη (μάρτυρας). Από κάθε επιφάνεια λήφθηκαν βασικά δασοκομικά δεδομένα (ύψος δέντρου, ύψος έναρξης κόμης και στηθαία διάμετρος) και έγιναν φυτοληψίες. Τα παραπάνω δεδομένα θα αποτελούν τα στοιχεία αναφοράς για την παρακολούθηση των συστάδων στο μέλλον.

Αποτελέσματα

Δασοκομικά στοιχεία. Τα δασοκομικά στοιχεία που συλλέχθηκαν δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για άμεση εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικών με την επίδραση των αραιώσεων, δεδομένου του μικρού χρόνου (σε μερικές περιπτώσεις λίγοι μήνες) που παρήλθε από τις αραιώσεις. Έτσι, δεν έχει νόημα η σύγκριση των στοιχείων μεταξύ των τμημάτων των επιφανειών που αραιώθηκαν και των μαρτύρων. Συνολικά μετρήθηκαν 2.870 δέντρα στις επιφάνειες που αραιώθηκαν και 670 δέντρα στους μάρτυρες. Στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται συνοπτικά οι μέσοι όροι των μετρήσεων κατά είδος.

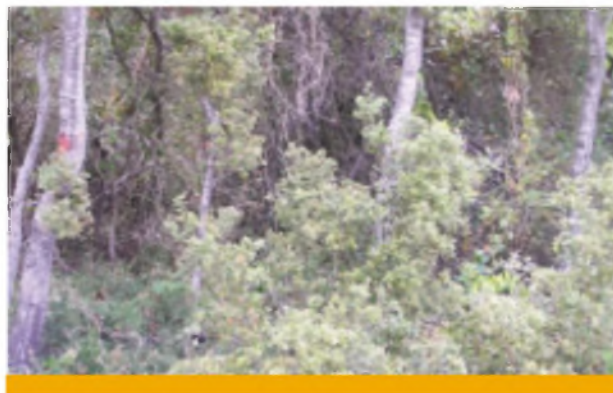
Σύνθεση της βλάστησης. Από τις δειγματοληψίες που πραγματοποιήθηκαν από τους Τσιριπίδη και Φωτιάδη (2006), εντοπίστηκαν 152 taxa, εκ των οποίων 8 περιλαμβάνονται σε εθνικούς ή διεθνείς καταλόγους ή προστατεύονται από την εθνική νομοθεσία ή διεθνείς συμβάσεις.

Ειδικότερα, το *Ruscus aculeatus* περιλαμβάνεται στο Παράρτημα V της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ ενώ δύο είδη, τα *Fritillaria pontica* και *Muscari comosum*, προστατεύονται από το Προεδρικό Διάταγμα 67/1981. Το *Ruscus aculeatus*

περιλαμβάνεται στον Κόκκινο Κατάλογο της IUCN για την Ελλάδα και για παγκόσμιο επίπεδο (ως χωρίς πληροφορίες), ενώ το *Rosa arvensis* περιλαμβάνεται στον Κόκκινο Κατάλογο της IUCN για την Ελλάδα (ως χωρίς πληροφορίες) και για παγκόσμιο επίπεδο (ως κινδυνεύον). Τέλος, τα taxa *Cephalanthera longifolia*, *Epipactis microphylla*, *Limodorum abortivum* και *Platanthera chlorantha* προστατεύονται από τη Σύμβαση για το Διεθνές Εμπόριο των Κινδυνευόντων Ειδών (CITES).

Σε ό,τι αφορά τυχόν διαφοροποιήσεις μεταξύ των επιφανειών όπου έγιναν αραιώσεις και των μαρτύρων, σύμφωνα με τους Τσιριπίδη και Φωτιάδη (2006), δεν διαπιστώθηκε μεταβολή στη σύνθεση των ειδών στις επιφάνειες όπου εφαρμόστηκε αναγωγική αραιώση. Διαπιστώθηκε ήδη, ωστόσο, ότι υπάρχει μικρή επίδραση στην πληθοκάλυψη των ειδών.

Η πιο άμεσα αντιληπτή διαφορά αφορά, βέβαια, στη μεγάλη βελτίωση της προσπελασιμότητας των συστάδων που καλλιεργήθηκαν, οι οποίες προηγουμένως ήταν σχεδόν αδιάβατες (Εικόνες 1 και 2).



Εικόνα 1. Μη αραιωμένη συστάδα.



Εικόνα 2. Αραιωμένη συστάδα.

Συμπεράσματα

Αν και είναι πολύ νωρίς για την εξαγωγή συμπερασμάτων ως προς την επιτυχία των επεμβάσεων, οι πρώτες ενδείξεις είναι ενθαρρυντικές. Σε ό,τι αφορά την ποικιλότητα των φυτών, φαίνεται πως υπάρχει αύξηση της πληθοκάλυψης των ειδών του υπόρροφου, ενώ, σε κάποιες περιπτώσεις, εντοπίστηκε και εμφάνιση ειδών που απαιτούν περισσότερο φως στον υπόροφο. Σε γενικές γραμμές, τα δέντρα που παρέμειναν φαίνεται να καταλαμβάνουν τον χώρο που δημιουργήθηκε από τα υλοτομηθέντα. Υπήρξαν, ωστόσο, ορισμένα προβλήματα κιονοθλασιών σε συστάδες αριάς, των οποίων οι ψηλοί και λεπτοί κορμοί δεν πρόλαβαν να ισχυροποιηθούν, ώστε να αντέξουν την πίεση του κιονιού. Το πρόβλημα, όμως, ήταν περιορισμένο. Μία ακόμα λειτουργία του οικοσυστήματος που φαίνεται πως έχει βελτιωθεί είναι η αποσύνθεση της κατακείμενης οργανικής ουσίας, η οποία μάλλον επιταχύνθηκε.

Συνολικά, η εφαρμογή των αναγωγικών καλλιεργητικών υλοτομιών στο Άγιο Όρος υπήρξε μια ιδιαίτερα σημαντική προσπάθεια, καθώς:

- Η μέθοδος εφαρμόστηκε για πρώτη φορά σε τόσο μεγάλη έκταση σε δάση αριάς και μάλιστα σε ποικίλες συνθέσεις τους.
- Η μέθοδος εφαρμόστηκε σε μια περιοχή, όπου η διαχείριση των δασών έχει πολλαπλούς σκοπούς

(πνευματικούς, διατήρησης της φύσης, οικονομικούς), με αποτέλεσμα, μακροπρόθεσμα, να δίνει τη δυνατότητα ευρύτερων αξιολογήσεων (οικονομικών, δασοαποδοτικών, υλοχρηστικών κ.λπ.).

- Δημιουργήθηκαν προϋποθέσεις παρακολούθησης και αξιολόγησης των αποτελεσμάτων.

Βιβλιογραφία

- Zagas, T. D., P.P. Ganatsas, Thekla Tsitsoni and Marianthi Tsakalidimi. 2004. Thinning effect on stand structure of holm oak stand in northern Greece. In: Arianoutsou, M. and V.P. Papanastasis (eds), *Proceedings of the 10th MEDECOS Conference, April 25-May 1, 2004. Rhodes, Greece. Millpress, Rotterdam.*
- Σμύρης, Π. και Π. Γκανάτσας. 1995. Αποτελέσματα αναγωγής δρυοδασών στον Χολομώντα Χαλκιδικής. Στο: *Δασική Ανάπτυξη Ιδιοκτησιακό-Χωροταξικό, Πρακτικά του 8ου Πανελληνίου Δασολογικού Συνεδρίου, Χανιά, Απρίλιος 1994. Ελληνική Δασολογική Εταιρεία. Σελ. 301-317.*
- Σμύρης, Π., Μ. Ασλανίδου και Η. Μήλιος. 1999. Αραιώσεις δρυός (*Quercus conferta* Kit.). Στο: *Σύγχρονα προβλήματα δασοπονίας. Πρακτικά του 8ου Πανελληνίου Συνεδρίου, Αλεξανδρούπολη, Απρίλιος 1998. Ελληνική Δασολογική Εταιρεία. Σελ. 417-424.*
- Τσιριπιδης, Ι. και Γ. Φωτιάδης. 2006. Αξιολόγηση της επίδρασης των αναγωγικών υλοτομιών στη κλωρίδα των δασών αριάς και δρυός του Αγίου Όρους. *Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων, Θέρμη. 20 σελ. + παρ.*
- Τσιτσώνη, Θέκλα. 2003. Δασοκομική έρευνα των δρυοδασών στην Ελλάδα. *Πρακτικά του 11ου Πανελληνίου Δασολογικού Συνεδρίου, Αρχαία Ολυμπία, Οκτώβριος 2003. Ελληνική Δασολογική Εταιρεία. Σελ. 116-125.*
- Vélez, R. 1990. Preventing forest fires through silviculture. *Unasylva 162, 5 p.*
- Χατζηφιλιππίδης, Γ. και Γ. Σπύρογλου. 1998. Επίδραση της εποχής υλοτομίας στην πρεμνοβλάστηση της πλατύφυλλου δρυός (*Quercus frainetto*). Στο: *Σύγχρονα προβλήματα δασοπονίας. Πρακτικά του 8ου Πανελληνίου Συνεδρίου, Αλεξανδρούπολη, Απρίλιος 1998. Ελληνική Δασολογική Εταιρεία. Σελ. 417-424.*

4.2. Καλλιέργεια πρεμνοφυών δασών αριάς, με σκοπό την αναγωγή τους σε σπερμοφυή (Χαλκιδική, Ελλάδα)

Θεοχάρης Δ. Ζάγκας, Πέτρος Π. Γκανάτσας
και Θέκλα .Κ. Τσιτσώνη
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης,
Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος,
54124 Θεσσαλονίκη

Εισαγωγή

Ένα από τα σημαντικότερα οικολογικά και δασοκομικά προβλήματα της Ελλάδας αφορά στη διαχείριση των πρεμνοφυών δασών, τα οποία, αν και καταλαμβάνουν σημαντική έκταση, δεν έχουν μελετηθεί διεξοδικά. Κατά τις τελευταίες δεκαετίες, έγιναν ορισμένες έρευνες, σχετικές με την αναγωγή των δρυοδασών (Dafis 1966, Ζάγκας κ.ά. 1998, Θανάσης και Ζάγκας 2001, Ζάγκας κ.ά. 2003), αλλά καμία για τα δάση της αριάς.

Η πρώτη έρευνα για την αναγωγή των πρεμνοφυών δασών αριάς άρχισε το 1996 από τα μέλη του Εργαστηρίου Δασοκομίας του Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης (Hatzistathis κ.ά. 1996, Zagas κ.ά. 1998).

Τα δάση αριάς εξαπλώνονται στα χαμηλότερα υψόμετρα και, πολλές φορές, βρίσκονται σε παραθαλάσσιες περιοχές. Τα τελευταία χρόνια αναγνωρίστηκε από μερίδα επιστημόνων ο ιδιαίτερος κοινωνικός ρόλος των δασών αυτών (αισθητική, προστατευτική, υδρολογική και οικολογική λειτουργία) (Τσιτσώνη και Ζάγκας 1992, Hatzistathis κ.ά. 1996). Για τον λόγο αυτό, κρίνεται επιβεβλημένη, τουλάχιστον στις καλύτερες ποιότητες τόπου, η αναγωγή των πρεμνοφυών δασών αριάς με τη διενέργεια των κατάλληλων δασοκομικών χειρισμών (Ντάφης 1966, 1990).

Η αναγωγή των συγκεκριμένων δασών σε διφυή ή σπερμοφυή παρουσιάζει τα ακόλουθα πλεονεκτήματα (Mattheus 1989, Ζάγκας και Χατζηνοτάθης 1995, Θανάσης και Ζάγκας 2001):

- Αύξηση της ποικιλότητας, της οικολογικής σταθερότητας και, μακροπρόθεσμα, του

οικονομικού ενδιαφέροντος των δασών αυτών.

- Μείωση της διάβρωσης των εδαφών και βελτίωση των σταθμών.
- Συμβολή στην καταπολέμηση του φαινομένου του θερμοκηπίου.
- Βελτίωση της ποιότητας των παραγομένων προϊόντων στο μέλλον.
- Συμβολή στην παραγωγή περισσότερου και καλύτερου νερού.
- Συμβολή στην προστασία πολύτιμων βιοτόπων.
- Συμβολή στη βελτίωση της αισθητικής του τοπίου.

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στα δάση αριάς του Σταυρού Θεσσαλονίκης, στο πλαίσιο του Ευρωπαϊκού Προγράμματος Environment (1994-1995), με σκοπούς:

1. Τον προσδιορισμό της κατάστασης των συστάδων από δασοκομική άποψη.
2. Την εκτίμηση της επίδρασης του διαφορετικού βαθμού αραίωσης: α) στην αύξηση των συστάδων β) στη δομή και ποιοτική σύνθεση των συστάδων, γ) στην ανθεκτικότητα των συστάδων έναντι των πυρκαγιών, οι οποίες αποτελούν σημαντικό κίνδυνο καταστροφής των δασών αυτών.
3. Τον προσδιορισμό της έντασης των αραιώσεων, σύμφωνα με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των συστάδων.

Περιοχή έρευνας και μέθοδοι

Στην περιοχή Σταυρού Θεσσαλονίκης επιλέχθηκαν τρεις επιφάνειες, 0,5 ha η κάθε μία με όσο το δυνατόν πιο ομοιόμορφες σταθμολογικές συνθήκες. Σε κάθε επιφάνεια οριοθετήθηκαν 4 υπο-επιφάνειες, διαστάσεων 40x25 m. Μεταξύ των υπο-επιφανειών, κρατήθηκε αδιάτάρακτη ζώνη πλάτους τουλάχιστον 5 m. Όλα τα δέντρα με διάμετρο μεγαλύτερη των 4 cm αριθμήθηκαν και μετρήθηκε η σπηθιαία διάμετρός τους, το ύψος τους και το ύψος έναρξης της κόμης. Ακολούθως, κατατάχθηκαν δασοκομικά, σύμφωνα με τα κριτήρια του συστήματος IUFRO (Dafis 1962, Quellet και Zarvonican 1988). Στη συνέχεια, σε κάθε υπο-επιφάνεια διενεργήθηκε υψηλή αραίωση με θετική επιλογή διαφορετικών έντασης ως εξής:

Πίνακας 1. Αύξηση της κυκλικής επιφάνειας (G) στους διάφορους χειρισμούς, επτά έτη μετά από την πρώτη αραίωση.

Χειρισμός	G πριν την αραίωση (m ² /ha)	G που απομακρύνθηκε με τις υλοτομίες (m ² /ha)	G μετά την αραίωση (m ² /ha)	7 έτη μετά την αραίωση	
				G συνολικά (m ² /ha)	Αύξηση G (m ² /ha)
Μάρτυρας	7,23	0	7,23	9,50	2,27
Ασθενής αραίωση	11,33	1,13	10,20	11,19	0,99
Μέτρια αραίωση	19,75	3,27	16,48	22,43	5,95
Ισχυρή αραίωση	25,58	7,52	18,06	22,59	4,53

- Ασθενής αραίωση, με απομάκρυνση 10% της κυκλικής επιφάνειας, στην πρώτη υπο-επιφάνεια.
- Μέτρια αραίωση, με απομάκρυνση 20% της κυκλικής επιφάνειας, στη δεύτερη υπο-επιφάνεια.
- Ισχυρή αραίωση, με απομάκρυνση 30% της κυκλικής επιφάνειας, στην τρίτη υπο-επιφάνεια.
- Μάρτυρας, χωρίς καμία επέμβαση, στην τέταρτη υπο-επιφάνεια.

Μετά την πάροδο επτά ετών, πραγματοποιήθηκαν οι ίδιες μετρήσεις για τον προσδιορισμό της επίδρασης των αραίωνσεων στην αύξηση και τα χαρακτηριστικά των συστάδων.

Αποτελέσματα

Η πυκνότητα των συστάδων, πριν από την εφαρμογή των αραίωνσεων, ήταν μεγάλη και κυμαινόταν από 3.010 έως 5.300 άτομα/ha. Όπως διαπιστώνεται από τον Πίνακα 1, οι συνθήκες αύξησης βελτιώθηκαν με την εφαρμογή των αραίωνσεων στις επιφάνειες όπου διενεργήθηκαν μέτρια και ισχυρή αραίωση. Η συνολική αύξηση της κυκλικής επιφάνειας στην πρώτη περίπτωση ήταν 5,95 m²/ha και στη δεύτερη 4,53 m²/ha. Αντίθετα, η ασθενής αραίωση δεν συνέβαλε στην αύξηση των συστάδων. Η μεγαλύτερη αύξηση σε ύψος παρατηρήθηκε στην περίπτωση της ισχυρής αραίωσης, ενώ η καλύτερη αύξηση, σε διάμετρο, παρατηρήθηκε στη μέτρια αραίωση.

Η ζωτικότητα των ατόμων των συστάδων, αμέσως μετά την εφαρμογή των αραίωνσεων, βελτιώθηκε σε

όλους τους χειρισμούς και παρέμεινε στα ίδια περίπου επίπεδα για τα επόμενα επτά έτη, εκτός από την περίπτωση της μέτριας αραίωσης, όπου η ζωτικότητα βελτιώθηκε. Ο ίδιος χειρισμός παρουσιάζει, επίσης, τις καλύτερες επιδόσεις ως προς την αύξηση των ατόμων, ενώ η καλύτερη ποιότητα κορμών παρατηρήθηκε στις επιφάνειες όπου διενεργήθηκαν ισχυρές αραιώσεις. Στις μέτριες και ισχυρές αραιώσεις παρατηρείται ανάλογη επιτάχυνση της διαφορίσης των δέντρων σε ανώροφο και μεσόροφο. Αντίθετα, στον μάρτυρα και στην ασθενή αραίωση δεν παρατηρείται κάτι ανάλογο. Τα αποτελέσματα αυτά, σε συνδυασμό με τον χαρακτηρισμό της μέτριας αραίωσης ως της πιο κατάλληλης για αντιπυρική προστασία (Zagac κ.ά. 1998), οδηγούν στη διαπίστωση ότι ο συγκεκριμένος χειρισμός συγκεντρώνει τα περισσότερα πλεονεκτήματα.

Συμπεράσματα

Αν και για την εξαγωγή απόλυτα τεκμηριωμένων αποτελεσμάτων απαιτείται πολύς χρόνος και συνέχιση της έρευνας, επτά έτη μετά την εφαρμογή των αραίωνσεων, προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

1. Οι συνθήκες των συστάδων, από δασοκομική και βιολογική άποψη, βελτιώθηκαν ως ακολούθως:
 - Οι καλύτερες συνθήκες αύξησης επιτεύχθηκαν με τις μέτριες έντασης αραιώσεις.
 - Η καλύτερη ζωτικότητα εντοπίζεται στις επιφάνειες όπου διενεργήθηκε μέτριας έντασης αραίωση.

- Η καλύτερη ποιότητα κορμών παρατηρείται στις επιφάνειες όπου πραγματοποιήθηκαν ισχυρές αραιώσεις.
 - Οι αραιώσεις όλων των εντάσεων βελτίωσαν την ποιότητα των κορμών.
2. Καταλληλότερη αραιώση για τη βελτίωση των συστάδων έναντι των πυρκαγιών είναι η μέτρια (20%) (Zagas κ.ά. 1998).
 3. Οι μέτριες και ισχυρές αραιώσεις επιτάχυναν τη διαφορίση των συστάδων σε ανώροφο και μεσόροφο, αυξάνοντας την αντοχή τους έναντι των εξωτερικών επιδράσεων. Επίσης, συντέλεσαν στην εμφάνιση πρώιμης καρποφορίας.
 4. Οι μέτριες και ισχυρές αραιώσεις ευνόησαν τα επίλεκτα άτομα που αποτελούν το μέλλον των συστάδων.
 5. Οι συνθήκες αύξησης των συστάδων διαφοροποιούνται σε πολύ μικρή απόσταση. Για τον λόγο αυτό, οι αραιώσεις θα πρέπει να προσαρμόζονται στις εκάστοτε συνθήκες. Οι ισχυρές αραιώσεις θα πρέπει να διενεργούνται σε πυκνές συστάδες καλών σταθμών, ενώ οι μέτριες αραιώσεις μπορούν να αποτελέσουν τον κανόνα για όλες τις συστάδες, αφού συγκεντρώνουν τα περισσότερα πλεονεκτήματα.

Βιβλιογραφία

- Θανάσης, Γ. και Ζάγκας Θ. 2001. Συμβολή της αναγωγής των πρεμνοφυών δρυοδασών της ανατολικής πλευράς των Κερδυλλίων ορέων στην προστασία του φυσικού περιβάλλοντος της ευρύτερης περιοχής. Πρακτικά 9ου Πανελληνίου Δασολογικού Συνεδρίου. Κοζάνη 17-20 Οκτωβρίου 2000. Σελ. 609-619.
- Dafis, S. 1962. Struktur und Zuwachsanalysen von natuerlichen Foehrenwaeldern. Bern. Verlag hans Hubert.
- Ντάφης, Σ. 1966. Σταθμολογικά και δασοαποδοτικά έρευνα εις πρεμνοφυή δρυοδάση και καστανωτά της ΒΑ Χαλκιδικής. Διατριβή επί υφηγεσία. Εργαστήριο Δασοκομίας και Ορεινής Υδρονομικής Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. 120 σελ.
- Ντάφης, Σ. 1973. Ταξινόμηση της βλάστησης της Ελλάδος. Επ. Γεωπονικής και Δασολογικής Σχολής Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Τόμος ΙΕ. Σελ. 75-86.
- Ντάφης, Σ. 1990. Εφαρμοσμένη δασοκομική. Γιακούδης-Γιαπούλης. Θεσσαλονίκη. 258 σελ.
- Hatzistathis, A., Zagaz, T., Gkanatsas, P. & Tsitsoni T. 1996. Thinning treatment effects on stand structure and quality of holm oak coppice. Proc. of second Balkan scientific conference on Study, Conservation and Utilisation of Forest Resources. Sofia 1996. Vol. 1, p. 11-16.
- Matthews, J., 1989. Silvicultural Systems. Oxford Science Publications. Oxford University Press. New York.
- Ouellet, D. and Zarnovican, R. 1988. Cultural treatment of young yellow birch (*Betula alleghaniensis* Britton) stands: tree classification and stand structure. Can. J. For. Res. 18, p. 1581-1586.
- Τσιτσώνη, Θέκλα και Ζάγκας, Θ. 1994. Η συμβολή των δασών της Κασσάνδρας στην ανάπτυξη της περιοχής και δασοκομικοί χειρισμοί για τη βελτίωση των διαφόρων λειτουργιών τους. Πρακτικά 6ου Πανελληνίου Δασολογικού Συνεδρίου. Χανιά, 6-8 Απριλίου 1994. Σελ. 162-167.
- Ζάγκας, Θ. και Χατζηποτάκης, Α. 1995. Οικολογική διαχείριση παραγωγικών δασικών οικοσυστημάτων. Πρακτικά Συνεδρίου NATURA 2000 (Οδηγία 92/43 ΕΕ), 12 Οκτωβρίου 1995. Σελ. 109-117.
- Zagas, T., Gkanatsas, P. Tsitsoni, T. and Hatzistathis. A. 1998. Influence of silvicultural treatment on ecology, quality and fire resistance in *Quercus ilex* coppice stands, in N. Greece. Proc. of VII International Congress of Ecology (INTECOL), Florence, 19-25 July 1998. P. 473.
- Ζάγκας, Θ., Παπαπέτρου, Π. και Θανάσης Γ. 2003. Έρευνα των συνθηκών αύξησης του πρεμνοφυούς δρυοδάσους Καστανιάς Βόρειο Πιερίας και δυνατότητα αναγωγής των συστάδων του. Πρακτικά 11ου Πανελληνίου Δασολογικού Συνεδρίου. Αρχαία Ολυμπία, 30 Σεπτεμβρίου-2 Οκτωβρίου 2003.

4.3. Προκαταρκτικά αποτελέσματα της αναγωγής πρεμνοφυών δασών αριάς σε σπερμοφυή στην Ιταλία

O. la Marca¹ και Laura M.R. Rinaldi²

¹DISTAF, Università di Firenze, Via S. Bonaventura,
50100 Firenze, Italy

²IVALSA, CNR, Via Madonna del Piano,
50019 Sesto fiorentino (Fi), Italy

Εισαγωγή

Η αριά (*Quercus ilex*) είναι είδος που περιορίζεται στη Μεσόγειο. Ευδοκμεί κατά μήκος των ιταλικών ακτών σε όλους τους τύπους εδαφών, ενώ συναντάται και στην Ιβηρική χερσόνησο.

Στην περίπτωση της χερσονήσου του Gargano, στα νότια της Ιταλίας, οι συστάδες αριάς δεν αποικίζουν μόνο περιοχές που βρίσκονται σε χαμηλό υψόμετρο και δεν προσφέρονται για καλλιέργεια, αλλά φύονται και σε ύψος 800 m από την επιφάνεια της θάλασσας, σε περιοχές της ενδοχώρας που εκτίθενται στον ήλιο (νότιες και δυτικές εκθέσεις). Λαμβάνοντας υπόψη την εξέλιξη των δασών αυτών κατά τα τελευταία 40-50 έτη, φαίνεται πως τα δάση αριάς επεκτείνονται. Στην υπό μελέτη περιοχή, τα πρεμνοφυή δάση αριάς καλύπτουν μεγάλη έκταση, σχηματίζοντας τόσο αμυγείς, όσο και μεικτές συστάδες με άλλα είδη της ίδιας ζώνης βλάστησης.

Στις νότιες πλαγιές, συναντώνται αριές σποραδικά ή σε μικρές ομάδες, σε υψόμετρο σχεδόν 1000 m από την επιφάνεια της θάλασσας. Η αριά αποτελεί συστατικό στοιχείο των δασών και του τοπίου του Gargano από τους ιστορικούς χρόνους. Τα τελευταία 40-50 έτη, η πιο συνηθισμένη μορφή διαχείρισης των δασών αριάς είναι η πρεμνοφυής με λίγα παρακρατίσματα ανά εκτάριο και με μικρούς περίτροπους χρόνους (συνήθως 15 έτη), γεγονός ενδεικτικό της υψηλής ζήτησης για καυσόξυλα, με σκοπό τη λήψη ενός συγκεκριμένου είδους άνθρακα, γνωστού ως «cannello».

Τα οφέλη της παράτασης του περίτροπου χρόνου παρουσιάστηκαν σε προγενέστερες έρευνες (Hermanin κ.ά. 1990). Η μείωση της ανθρώπινης παρουσίας και η μεγάλη ικανότητα αναγέννησης του είδους βελτίωσαν

αισθητά τη γενικότερη κατάσταση των πρεμνοφυών δασών αριάς, την πυκνωση της κόμης, την αύξηση των ξυλαποθεμάτων και συνέβαλαν, υπό τις βέλτιστες συνθήκες εδάφους, στην αύξηση της βιοποικιλότητας.

Περιοχή έρευνας και μέθοδοι

Στη μελέτη εξετάστηκαν πρεμνοφυή δάση 45 ετών, σε υψόμετρο 650 m από την επιφάνεια της θάλασσας, που βρίσκονται σε πλαγιές με νότια έκθεση και κλίση περίπου 40%. Στα κουμοασβεστολιθικά εδάφη εμφανίζεται, συχνά, το ασβεστολιθικό υπόβαθρο. Το κλίμα είναι μεσογειακό με ετήσια βροχόπτωση 650-700 mm, με υψηλή ατμοσφαιρική υγρασία και θερινή ξηρασία διάρκειας τριών μηνών (sensu Bagnouls-Gaussen). Η αριά επικρατεί σε συστάδες, στις οποίες απαντούν, επίσης, ο φράξος (*Fraxinus ornus*) και η οστρά (*Ostrya carpinifolia*). Στην περιοχή υπάρχει υψηλή δασοκάλυψη και μεγάλος αριθμός πρέμνων. Από φυτοκοινωνιολογική άποψη, το είδος *Quercus ilex* συναντάται στη ζώνη *Ostryo-Quercetum ilicis*. Οι θάμνοι εκπροσωπούνται, κυρίως, από τα είδη *Asplenium onopteris*, *Asplenium trichomanes*, *Cyclamen neapolitanum* και *Ruscus aculeatus*, στο σύνολό τους είδη του δάσους της αριάς (*Quercus ilex*).

Το πειραματικό σχέδιο εφαρμόστηκε κατά υπο-επιφάνειες, με τρεις επαναλήψεις, σε 6 επιφάνειες εμβαδού 1600 m² η καθεμία. Η θέση κάθε υπο-επιφάνειας επιλέχθηκε στην τύχη. Οι συγκρινόμενοι χειρισμοί (la Marca κ.ά. 1995 και 1996), οι οποίοι επαναλήφθηκαν τρεις φορές, είναι:

1. Αναγωγή σε σπερμοφυές δάσος.
2. Φυσική εξέλιξη (μάρτυρας).

Η αναγωγή πραγματοποιήθηκε με τη λεγόμενη έμμεση μέθοδο, δηλαδή μια πρώτη επιλογή 2000 περίπου πρέμνων ανά εκτάριο, με μέση διάμετρο 12 cm και κυκλική επιφάνεια περίπου 22 m², ενώ τα στοιχεία που συγκρίνονται λήφθηκαν 10 περίπου έτη μετά από τα αρχικά. Εξετάστηκαν οι ακόλουθες παράμετροι: παράγοντες που προσδιορίζουν τη βιοποικιλότητα (αξιολογήθηκαν με βάση τον δείκτη Shannon), προσαύξηση, επίδραση στο τοπίο (προκύπτει από την οπτική εικόνα του τοπίου που

συνεπάγεται ο εκάστοτε χειρισμός του δάσους), ανθεκτικότητα του κορμού σε αντίξοες καιρικές συνθήκες (εκτιμήθηκε μέσω του αριθμού των νεκρών ή κατεστραμμένων φυτών). Οι μεσοπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες προοπτικές των χειρισμών εκτιμήθηκαν βάσει των παραπάνω υπολογισμών, της εμπειρίας του ερευνητή και της σχετικής βιβλιογραφίας. Η περιοχή όπου έγινε το πείραμα φαίνεται στην Εικόνα 1.

Αποτελέσματα

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, το χιόνι και ο άνεμος αποτελούν σημαντικούς ανασταλτικούς παράγοντες για την ανάπτυξη συστάδων αριάς (*Quercus ilex*). Όπως φαίνεται στον Πίνακα 1, μεγάλο ποσοστό των δέντρων στις πειραματικές επιφάνειες υπέστη καταστροφή, ενώ εκείνα που αφέθηκαν στη φυσική εξέλιξη (μάρτυρες) αποδείχτηκαν πιο ανθεκτικά στα φαινόμενα αυτά. Πρόκειται για μια καταστροφή με αλυσιδωτά αποτελέσματα, αν ληφθεί υπόψη ότι η επιλογή των κορμών (πρεμνοβλαστήματα) για την αναγωγή σε σπερμοφυές δάσος έγινε με σκοπό τη διατήρησή τους στο μέλλον και τη δημιουργία δάσους από καλοσχηματισμένα δέντρα, με συμμετρικά κόμμη, ώστε να παραχθούν σπόροι για την αναγέννησή του.

Σε κάθε περίπτωση, η συγκόμωση δεν επηρεάστηκε σοβαρά, όπως δεν επηρεάστηκαν και η παραγωγικότητα του δάσους, διότι οι κατεστραμμένοι κορμοί, λαμβάνοντας υπόψη της ικανότητας αναπαραγωγής της αριάς, θα αναδημιουργηθούν γρήγορα.

Σε ό,τι αφορά τη βιοποικιλότητα, παρατηρήθηκε ότι στις περιοχές που υπέστησαν αναγωγή σε σπερμοφυές δάσος σημειώθηκε αύξησή της, λόγω

Πίνακας 1. Καταστροφές από χιόνι και άνεμο.

Χειρισμοί	Αριθμός κορμών /ha		Μετά από	Καταστροφή	
	Πριν από καταιγίδα	Κατεστραμμένα καταιγίδα		Κορμοί (% των αρχικών)	Όγκος m ³ /ha
Μάρτυρας	6790	196	6594	2,9	17
Αναγωγή σε σπερμοφυές δάσος	2031	413	1618	20,3	28



Εικόνα 1. Αεροφωτογραφία επιφανειών ένα έτος, μετά από τους χειρισμούς (corrice: πρεμνοφυής διαχείριση, conversion: αναγωγή, control: μάρτυρας).

της εμφάνισης ποωδών και θαμνωδών φυτών, κυρίως ειδών ποωδών φυτών που συναντώνται σε λιβάδια ή ξέφωτα, η παρουσία των οποίων είναι αντιστρόφως συσχετισμένη με τη συγκόμωση των συστάδων. Αντίθετα, στις επιφάνειες που αφέθηκαν στη φυσική εξέλιξη (μάρτυρες) παρατηρήθηκε ότι εμφανίζονταν λιγότερα ποώδη είδη. Στα τμήματα του δάσους όπου διατηρήθηκε η πρεμνοφυής διαχειριστική μορφή, με την πάροδο του χρόνου, ο αριθμός των ποωδών ειδών μειώθηκε, καθώς αυξήθηκε η συγκόμωση. Η ποικιλότητα των ποωδών ειδών, η οποία εξετάστηκε μέσω του δείκτη του Shannon (Shannon και Weaver 1949), κυμάνθηκε από 1,75 στις περιοχές που αφέθηκαν στη φυσική εξέλιξη (μάρτυρες) και έως 2,46 στις περιοχές που υπέστησαν αναγωγή σε

Εικόνα 2. Αεροφωτογραφία επιφανειών, 13 έτη μετά από τους χειρισμούς (corrice: πρεμνοφυτής διαχείριση, conversion: αναγωγή, control: μάρτυρας). Καμία οπτική διαφορά μεταξύ του μάρτυρα και των συστάδων που έχουν δεχθεί χειρισμό αναγωγή σε σπερμοφυτές δάσος.



Πίνακας 2. Ανάλυση διακύμανσης για τη διάμετρο των βλαστών.

	Άθροισμα τετραγώνων	df	Μέσος όρος τετραγώνων	F	Τιμή p
Χειρισμός	9,441329	1	9,441329	64,80705	0,001293
Σφάλμα	0,582735	4	0,145684		

σπερμοφυτές δάσος. Σύμφωνα με τη Margalef (1993), η υψηλότερη τιμή ποικιλότητας στα φυσικά οικοσυστήματα είναι 5.

Περισσότερα από δέκα έτη μετά από την έναρξη του χειρισμού, οι διαφορές που αναφέρθηκαν προηγουμένως μειώθηκαν, λόγω της αύξησης των συστάδων που υπέστησαν αναγωγή σε σπερμοφυτές δάσος και της αύξησης της συγκόμωσης. Οι περιοχές που δέχθηκαν χειρισμό για αναγωγή σε υψηλό δάσος παρουσίασαν μείωση της κυκλικής επιφάνειας κατά 50%, η οποία μειώθηκε από 40-45 m²/ha σε περίπου 20-22 m²/ha. Ο όγκος των δειγμάτων που συλλέχθηκαν ήταν περίπου 100 m³. Όσον αφορά στην παραγωγή, οι περιοχές που δέχθηκαν χειρισμό για αναγωγή σε σπερμοφυτές δάσος παρουσίασαν μέση αύξηση διαμέτρου της τάξης των 27-28 mm περίπου, σε σχέση με 3-4 mm στις επιφάνειες-μάρτυρες, μετά από 12 έτη από την έναρξη του χειρισμού (P=0,001) (Πίνακας 2).

Συμπεράσματα

Η συγκεκριμένη έρευνα αποκάλυψε, πρωτίστως, την επίδραση της εφαρμογής διαφορετικών συστημάτων καλλιέργειας σε πρεμνοφυτή δάση αριάς. Το πρόβλημα του πρεμνοφυτού δάσους μπορεί να αντιμετωπιστεί μέσω διαφορετικών καλλιεργητικών επιλογών: διατήρηση της πρεμνοφυτούς μορφής, αναγωγή σε σπερμοφυτές δάσος, φυσική εξέλιξη. Η παρούσα μελέτη, έχοντας ως σημείο αφετηρίας αυτές τις εναλλακτικές λύσεις, αποτελεί μια πρώτη συνεισφορά στη σύγκριση μεταξύ της αναγωγής σε σπερμοφυτές δάσος και της φυσικής εξέλιξης (μάρτυρας). Σε σύγκριση με τη φυσική εξέλιξη, η αναγωγή σε σπερμοφυτές δάσος είναι σαφώς η μέθοδος καλλιέργειας που συμβάλει σε μεγαλύτερη ποικιλότητα ποωδών φυτών, αυξάνει την προσαύξηση και έχει ήπια επίδραση στο τοπίο. Είναι, συνεπώς, περισσότερο αποδεκτή από την κοινή γνώμη. Ωστόσο, τα τμήματα που δέχονται τον συγκεκριμένο

χειρισμό είναι πιο ευαίσθητα στο χιόνι και στον άνεμο.

Ένα άλλο πρόβλημα που εντοπίστηκε αφορά στην επιτυχία εγκατάστασης των νέων φυτών σε έδαφος βραχώδες ή μικρού βάθους, η οποία όταν δεν είναι ικανοποιητική θέτει σε κίνδυνο την επιβίωση της συστάδας. Γενικά, κυριαρχεί η άποψη ότι, εάν δεν διασφαλίζεται επαρκώς η σωστή ρίζωση των φυτών, οι χειρισμοί στο δάσος πρέπει να σχεδιάζονται με προσοχή, ενδεχομένως με διατήρηση της πρεμνοφυούς μορφής και, στη συνέχεια, με αναγωγή της σε σπερμοφυτί.

Εν κατακλείδι, αν και υπάρχουν παράμετροι που πρέπει να διασαφηνιστούν περαιτέρω, η αναγωγή σε σπερμοφυτές δάσος φαίνεται να είναι η πιο επωφελής μέθοδος χειρισμού των δασών του είδους *Quercus ilex*.

Βιβλιογραφία

- Hermanin, L. e M. Pollini. 1990. *Produzione legnosa e paesaggio. Considerazioni sul turno in cedui di leccio. Cellulosa e Carta* 2, p. 6-10.
- La Marca, O., P.A. Marziliano, N. Moretti N. e G. Pignatti. 1995. *Dinamica strutturale e flogistica in un ceduo di leccio. Annali Accademia Italiana di Scienze Forestali, Vol. XXXIV.*
- La Marca, O., P.A. Marziliano, N. Moretti N. e A. Santoro. 1996. *Management in aging Holm oak (Quercus ilex L.): experimental results after four growing season. Annali Istituto Sperimentale Selvicoltura* 27, p. 161-165.
- Margalef, R. 1993. *Teoría de los sistemas ecológicos 2nd. Ed. Universidad de Barcelona.* 290 p.
- Shannon, C.I. and W. Weaver W. 1949. *The mathematical theory of communication. Illinois Books. Urban.*

4.4. Επίδραση των αραιώσεων δασών δρυός στην αύξησή τους στην Ισπανία

Cañellas I., M. Del Rio M. και S. Roig
CIFOR-INIA, C^o de la Coruña km 7.5, 280 40 Madrid

Εισαγωγή

Της τελευταίας δεκαετίας, πολλές αγροτικές περιοχές της Ευρώπης, ειδικά στον Μεσογειακό ορεινό χώρο, επηρεάστηκαν από σημαντικές αλλαγές στη χρήση της γης. Μεταξύ αυτών, είναι και οι αλλαγές στη χρήση των εκτεταμένων πρεμνοφυών δασών του γένους *Quercus*, η διαχείριση των οποίων αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα που αντιμετωπίζει η δασολογική έρευνα στις χώρες της Μεσογείου. Στο παρελθόν, οι συστάδες αυτές υφίσταντο διαχείριση ως πρεμνοφυή δάση ή πρεμνοφυή δάση με παρακρατήματα, μέσω υλοτόμησης κάθε 20 έτη. Οι συστάδες αυτές κατείχαν εξέχουσα θέση στην παραδοσιακή οικονομία της Μεσογείου, αφού παρείχαν καυσόξυλα, κάρβουνα, καύσιμα για την υαλουργία, προϊόντα όπως η τανίνη, καθώς και βοσκήσιμη ύλη για τα πρόβατα και τις αγελάδες. Αυτός ο χειρισμός προοδευτικά εγκαταλείφθηκε, λόγω της μείωσης στη ζήτηση καυσόξυλου και κάρβουνου ως πηγών ενέργειας. Ως αποτέλεσμα της έλλειψης διαχείρισης, οι συστάδες αυτές παρουσιάζουν πλέον σοβαρές οικολογικές, οικονομικές και κοινωνικές δυσλειτουργίες, όπως υψηλή πυκνότητα κορμών, σχεδόν μηδενική αναγέννηση, ποιοτική υποβάθμιση του ξυλαποθέματος, καθώς και απώλεια των οικονομικών και κοινωνικών ωφελειών, προβλήματα που μπορούν μακροπρόθεσμα να θέσουν σε κίνδυνο τη διατήρηση των συστάδων του γένους *Quercus*. Στις περιοχές με πιο ξηρό και φτωχότερα εδάφη, εμφανίζεται στασιμότητα στην αύξηση, ενώ ένας από τους μεγαλύτερους κινδύνους που αντιμετωπίζουν αυτά τα πρεμνοφυή δάση είναι η καταστροφή τους από δασικές πυρκαγιές (Serrada κ.ά. 1992).

Ο εντοπισμός των συγκεκριμένων προβλημάτων σε τόσο εκτεταμένες περιοχές, σε συνδυασμό με το αυξανόμενο ενδιαφέρον για την άσκηση διαφόρων χρήσεων στις συστάδες αυτές (δασοκτηνοτροφικές,

αναψυχής, διατήρηση της φύσης), δικαιολογεί την επείγουσα ανάγκη μελέτης και διαχείρισής τους (San Miguel 1983, San Miguel κ.ά. 1995). Πληθώρα μελετών στην περιοχή της Μεσογείου (Cañellas et al. 1994a, 1994b, Cutini κ.ά. 1996, Ducrey 1991, Guérad κ.ά. 2001, Mayor και Roda 1993) οδήγησαν στον εντοπισμό πιθανών εναλλακτικών λύσεων, ως προς τη διαχείριση των πρεμνοφυών δασών, οι οποίες ποικίλλουν από την εγκατάλειψη έως ένα πιο εντατικό επίπεδο διαχείρισης, όπου περιλαμβάνονται ποικίλες διαχειριστικές πρακτικές: αναδάσωση, μετατροπή σε αγρούς, δημιουργία βοσκοτόπων, νέα συστήματα πρεμνοφυών δασών, μετατροπή σε αραϊά δάση, αναγωγή σε σπερμοφυή δάση. Από τις μεθόδους αυτές φαίνεται ότι για τα είδη *Quercus pyrenaica* Wild., *Q. faginea* Lam. και *Q. ilex* L., τα οποία αποτελούν τα κυριότερα είδη δρυός στις μεσογειακές περιοχές της Ισπανίας, αποτελεσματικότερες είναι οι δυο τελευταίες εναλλακτικές (Cañellas κ.ά. 1994b, 1996, Roda κ.ά. 1999, Serrada κ.ά. 1992).

Το Κέντρο Δασικής Έρευνας (CIFOR-INIA) σχεδίασε μία σειρά από πειράματα αραίωσης για τη μεταβολή της δομής των πρεμνοφυών δασών *Q. pyrenaica* και *Q. faginea*, εστιάζοντας σε διάφορες πτυχές: στη δομή και παραγωγή των συστάδων, στη φυλλάδα, στην αύξηση του ριζικού συστήματος, στην παραγωγή βελανιδιών, στην ποώδη βλάστηση κ.λπ. (Cañellas κ.ά. 1994b, San Miguel 1983, Zulueta 1981, Zulueta και Montero 1982). Στη παρούσα εργασία, αναλύεται η επίδραση της αραίωσης στην αύξηση και στην εξέλιξη των πρεμνοφυών δασών *Q. pyrenaica* και *Q. faginea*, σε επίπεδο ατόμου.

Περιοχή έρευνας και μέθοδοι

A. Πρεμνοφυές δάσος *Quercus faginea*

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν σε αυτή τη μελέτη προέρχονται από ένα πρεμνοφυές δάσος *Q. faginea* στο Barriopedro, (Guadalajara, Ισπανία), με βορειοδυτικό προσανατολισμό, υψόμετρο 850 και μέση κλίση πρανούς 20%, το οποίο βρίσκεται σε γεωγραφικό πλάτος 40° 48' 18" Β και γεωγραφικό μήκος 2° 45' 16" Δ. Η ετήσια βροχόπτωση είναι 568 mm και η μέση θερμοκρασία

12 °C. Το έδαφος είναι ασβεστώδες, με αμμοπηλώδη υφή (calcic cambisol).

Το 1979 πραγματοποιήθηκε ένα πείραμα αραίωσης, με εφαρμογή ασύμμετρου τυχαιοποιημένου σχεδιασμού, με 21 επιφάνειες, διαστάσεων 20x40 m² και 4 χειρισμούς. Οι χειρισμοί ήταν: Μάρτυρας C, ασθενής αραίωση T1, (1.780 πρέμνα/ha), μέτρια αραίωση T2 (1.025 πρέμνα/ha), ισχυρή αραίωση T3 (758 πρέμνα/ha).

Λόγω της ανομοιομορφίας του εδάφους, το πείραμα πραγματοποιήθηκε σε υπο-επιφάνειες με διαφορετική κλίση. Πραγματοποιήθηκαν πέντε καταγραφές δεδομένων, τα έτη 1980, 1984, 1992, 1997 και 2002. Σε αυτές, καταγράφηκαν, στις επιφάνειες όπου εφαρμόστηκε η αραίωση, οι χωρικές συντεταγμένες, η διάμετρος στο στήθιαίο ύψος (dbh) όλων των δέντρων και το συνολικό ύψος ενός σταθερού δείγματος 40 δέντρων που κάλυπτε όλη την περιοχή τιμών της διαμέτρου στο στήθιαίο ύψος (dbh).

B. Πρεμνοφυές δάσος *Quercus pyrenaica*

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε μια μονόροφη συστάδα *Q. pyrenaica*, ηλικίας 30 ετών στη Rascaña (κεντρική οροσειρά της Ισπανίας), σε νοτιοανατολικό πρανές, με κλίση 30 %, υψόμετρο 1.350, γεωγραφικό πλάτος 40° 54' N και γεωγραφικό μήκος 3° 51' W). Η ετήσια βροχόπτωση είναι 1037 mm και το έδαφος είναι χουμώδες, με αμμοπηλώδη υφή (humic cambisol).

Το πείραμα αραίωσης πραγματοποιήθηκε κατά τη διάρκεια του χειμώνα του 1994 και περιελάμβανε τέσσερις χειρισμούς: Μάρτυρας A, ασθενής αραίωση C (απομάκρυνση 25 % της κυκλικής επιφάνειας), μέτρια αραίωση D (35 %) και ισχυρή αραίωση E (50 %). Η αραίωση έγινε με απομάκρυνση μικρών δέντρων, δέντρων με κακοσχηματισμένη κόμη, συστραμμένων στελεχών, νεκρών δέντρων κ.λπ.

Το πείραμα εφαρμόστηκε σύμφωνα με τον σχεδιασμό, σε τέσσερις χειρισμούς και δύο επαναλήψεις, με τυχαία τοποθέτηση στον χώρο. Κάθε επιφάνεια είχε τετράγωνο σχήμα και έκταση 1.600 m². Στην αρχή του πειράματος, συμπεριλήφθηκαν στην καταγραφή και αριθμήθηκαν όλα τα υπάρχοντα στελέχη. Σε κάθε επιφάνεια

πραγματοποιήθηκαν οι ακόλουθες μετρήσεις: μέτρηση της διαμέτρου όλων των ζωντανών στελεχών στο σπηθιαίο ύψος και μέτρηση του συνολικού ύψους ενός σταθερού δείγματος 40 δέντρων που κάλυπτε όλη την περιοχή τιμών της διαμέτρου στο σπηθιαίο ύψος (dbh). Μετά την αραίωση, οι μετρήσεις επαναλαμβάνονταν κάθε τέσσερα χρόνια (1994, 1998 και 2002).

Και στα δυο πειράματα, η εξάρτηση του ρυθμού αύξησης των δέντρων από τον χρόνο ελέγχθηκε μέσω ανάλυσης της διακύμανσης, με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις (Moser κ.ά. 1990). Για να αξιολογηθεί η επίδραση των χειρισμών αραίωσης και των υπό αραίωση υπο-επιφανειών στην αύξηση, η ανάλυση της διακύμανσης, για κάθε καταγραφή, πραγματοποιήθηκε μετά την αραίωση στην κύρια καλλιέργεια.

Αποτελέσματα

Οι Πίνακες 1 και 2 απεικονίζουν τις μεταβλητές της κύριας καλλιέργειας ανά χειρισμό, μετά την αραίωση σε πρεμνοφυή δάση *Q. faginea* και *Q. pyrenaica*.

Παρά το γεγονός ότι τα πρεμνοφυή δάση της Μεσογείου παρουσιάζουν, συνήθως, μικρό ρυθμό αύξησης, η απόκριση του ρυθμού αύξησής τους στην αραίωση εμφανίζεται θετική, όπως αποδεικνύεται από τον μεγάλο ρυθμό αύξησης του υπό μελέτη πρεμνοφυούς δάσους *Q. faginea*, της τάξης των 1,4, 1,9 και 2,3 mm/έτος, και του υπό μελέτη πρεμνοφυούς δάσους *Q. pyrenaica*, της τάξης των 1,6, 2,2 και 2,6 mm/έτος διαμετρικής αύξησης μετά από ασθενή, μέτρια και ισχυρή αραίωση αντίστοιχα. Παρόμοια αποτελέσματα προέκυψαν και για άλλα πρεμνοφυή δάση μεσογειακών ειδών. Για τις αριές, οι Ducrey και Toth (1992) αναφέρουν τιμές της τάξης των 1,5 mm/έτος μέσης διαμετρικής αύξησης στην περίπτωση μέτριας αραίωσης, ενώ οι Mayor και Rodà (1993) τιμή 1,43 mm/έτος για την ίδια ένταση αραίωσης. Η θετική απόκριση του ρυθμού αύξησης συνηγορεί υπέρ της εφαρμογής αραίωσης σε πρεμνοφυή δάση της Μεσογείου, παρά την χαμηλή παραγωγικότητα.

Τα είδη *Q. pyrenaica* και *Q. faginea* ανταποκρίθηκαν στην αραίωση με διαφορετικό τρόπο, ανάλογα με το

μέγεθος των δέντρων. Σε απόλυτα μεγέθη, η αραίωση επιτάχυνε την αύξηση κυρίως στα υψηλότερα δέντρα σε σχέση με εκείνα μικρότερου ύψους. Τα μεγάλα δέντρα έχουν, πιθανώς, μεγαλύτερη ικανότητα απόκτησης πόρων και, συνεπώς, μεγαλύτερη ικανότητα να εκμεταλλευτούν την αύξηση της διαθεσιμότητας πόρων που συνεπάγεται η αραίωση και να τους χρησιμοποιήσουν για την αύξησή τους. Παρόμοια αποτελέσματα διαπιστώθηκαν από τους Mayor και Rodà (1993), τους Ducrey και Toth (1992) και τους Cartan-Son κ.ά. (1994). Στις μελέτες αυτές, η ετήσια κατά διάμετρο αύξηση συσχετίζεται θετικά με το μέγεθος της διαμέτρου και οι διαφορές μεταξύ των κλάσεων διαμέτρου ήταν στατιστικά σημαντικές κατά την περίοδο μελέτης. Πιο συγκεκριμένα, η μεγαλύτερη ικανότητα επέκτασης της συγκόμωσης, τα πιο σφριγηλά κλαδιά και η υψηλότερη πρόσληψη νερού και θρεπτικών συστατικών από ένα μεγαλύτερο ριζικό σύστημα είναι πιθανότατα ενδεικτικά αυτής της απόκρισης.

Η απόκριση του ρυθμού αύξησης στην αραίωση ήταν ισχυρή σε κάθε χρονικό διάστημα και για τα δυο είδη, ενώ οι αυξήσεις της σπηθιαίας διαμέτρου ήταν μεγαλύτερες στις επιφάνειες που υπέστησαν αραίωση από ό,τι σε εκείνες που δεν υπέστησαν αραίωση.

Οι αυξήσεις της διαμέτρου του είδους *Q. pyrenaica*, κατά την δεύτερη περίοδο (1998-2002), εμφανίζονται μεγαλύτερες από ό,τι στην πρώτη. Τα αποτελέσματα αυτά δεν συμφωνούν με τα αποτελέσματα που αναφέρουν οι Mayor και Rodà (1993) για το είδος *Q. ilex*, στα οποία παρουσιάζεται αντίθετη τάση, πιθανώς λόγω των κλιματικών συνθηκών κατά τη διάρκεια του πειράματος (Σχήμα 1).

Η διατήρηση της θετικής απόκρισης του ρυθμού αύξησης στην αραίωση, κατά τη διάρκεια όλων των πειραμάτων, συνηγορεί υπέρ της επανάληψης της αραίωσης κάθε 20 χρόνια για το πρεμνοφυές δάσος δρυών του είδους *Q. faginea* στη συγκεκριμένη περιοχή. Ο ρυθμός επανάληψης συμφωνεί με τα αποτελέσματα των Bravo κ.ά. (2001) για το είδος, οι οποίοι διαπίστωσαν μεγαλύτερη αύξηση έως και 17 έτη μετά από την αραίωση.

Πίνακας 1. Εξέλιξη των μεταβλητών της κύριας καλλιέργειας ανα χειρισμό, μετά την αραίωση της *Q. fraginea*.

Χειρισμός	Έτος	N/ha	G	D	H	Ho
Αραίωση T1	1980	1.829	6,27	6,41	5,01	6,81
	1984	1.829	7,84	7,19	5,12	6,99
	1992	1.829	10,40	8,32	5,29	7,29
	1997	1.812	11,62	8,78	5,42	7,42
	2002	1.802	13,81	9,68	5,55	7,50
Αραίωση T2	1980	1.035	4,41	7,13	5,41	6,94
	1984	1.035	5,76	8,23	5,54	7,15
	1992	1.035	7,99	9,72	5,73	7,43
	1997	1.015	9,19	10,29	4,11	7,62
	2002	1.012	11,03	11,53	6,04	7,73
Αραίωση T3	1980	758	2,89	6,79	5,25	6,63
	1984	758	4,53	8,02	5,38	6,81
	1992	758	6,38	10,13	5,70	7,20
	1997	758	7,47	10,96	5,88	7,39
	2002	758	8,83	12,10	6,03	7,51

G: Κυκλική επιφάνεια (m² ha⁻¹), D: Μέση διάμετρος (cm), H: Μέσο ύψος (m), Ho: Μέγιστο ύψος (m).

T1: ασθενής αραίωση, T2: μέτρια αραίωση και T3: ισχυρή αραίωση.

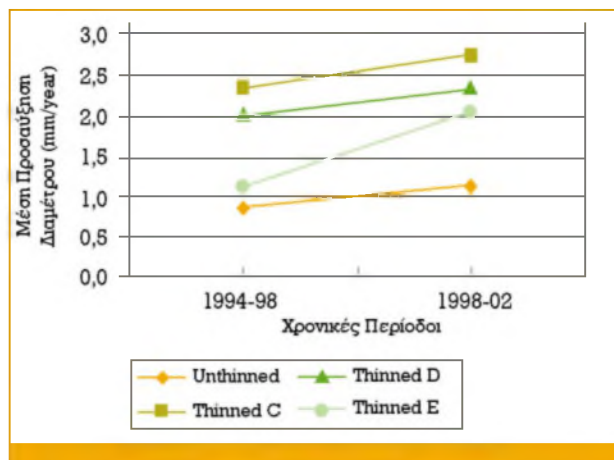
Πίνακας 2. Μεταβλητές της κύριας συστάδας *Q. pyrenaica* ανά επιφάνεια στην αρχή του πειράματος (30 ετών).

Χειρισμός	Συστάδα πριν την αραίωση						Συστάδες που απομακρύνθηκαν		
	N	Dg	Hg	G	Bm	BT	N/ha	G	BT
Χωρίς αραίωση	4506	10,1	7,6	36,4	31,8	143,4			
Χωρίς αραίωση	4144	10,6	7,8	36,8	36,4	150,8			
Αραίωση C	4869	9,4	8,7	33,5	26,0	126,5	2813	8,6	23,1
Αραίωση C	4506	9,5	8,8	32,2	27,6	124,2	2681	8,7	23,2
Αραίωση D	5325	8,5	8,3	30,0	20,1	107,2	3531	10,5	27,6
Αραίωση D	5300	9,1	8,6	34,5	23,9	126,5	3550	12,7	35,7
Αραίωση E	5394	9,0	8,8	34,3	23,0	124,3	4063	17,2	52,4
Αραίωση E	4913	9,4	8,9	33,9	26,3	129,2	3719	16,9	52,43

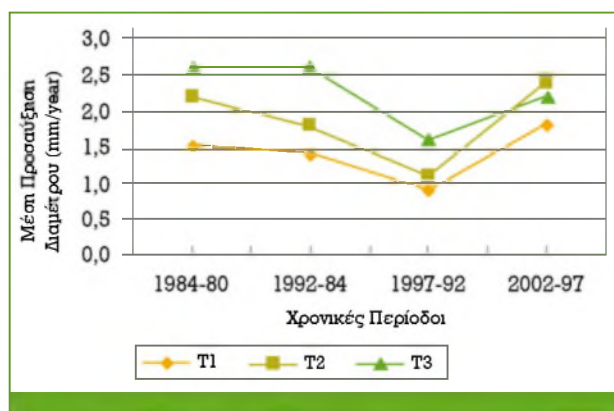
N: αριθμός κορμών ανά εκτάριο, Dg: τετραγωνικός μέσος διαμέτρου (cm), Hg: μέσο ύψος (m), G: κυκλική επιφάνεια (m² ha⁻¹), Bm: βιομάζα μέσου δέντρου (kg tree⁻¹), BT: συνολική βιομάζα (t ha⁻¹).

Μερικοί ερευνητές (Cutter κ.ά. 1991, Mayor και Rodà 1993, Bravo κ.ά. 2001) διαπίστωσαν ότι άλλες φυλλοβόλες δρύες παρουσίασαν απόκριση του ρυθμού αύξησης στον βαθμό αραίωσης έως και 10-12 έτη μετά από την αραίωση, με ακόλουθη μείωση του ρυθμού αύξησης στις αρχικές τιμές. Στο πρεμνοφυές δάσος *Q. pyrenaica*, 8 έτη μετά από την αραίωση, δεν παρατηρήθηκε στασιμότητα στην αύξηση της διαμέτρου. Φαίνεται, επομένως, ότι παράταση του χρόνου μεταξύ των επαναλήψεων της αραίωσης καθιστά πιο ευνοϊκή την πρακτική της αραίωσης στο συγκεκριμένο είδος πρεμνοφυούς δάσους.

Για τον καθορισμό του τρόπου καλλιέργειας των δασών αυτών, λαμβανομένων υπόψη των οικολογικών παραμέτρων στη διαχείριση των συστάδων *Q. pyrenaica* και *Q. faginea*, στις περαιτέρω έρευνες θα πρέπει να συμπεριληφθεί η αλληλεπίδραση μεταξύ της έντασης των αραρώσεων και των συνθηκών της τοποθεσίας (ποιότητα τόπου), η διάρκεια και η συνεκτικότητα των αλλαγών που προκαλούνται από την αραίωση, καθώς επίσης, η αξιολόγηση της απόκρισης του ρυθμού αύξησης των συστάδων στην αραίωση, σε συνολικό επίπεδο (Cutini και Mascia 1996, Ducrey και Boissierie 1992, Ducrey και Turrel 1992). Ομοίως, οι αυξήσεις της διαμέτρου του κορμού στο είδος *Q. faginea* ήταν διαφορετικές σε κάθε περίοδο μελέτης, γεγονός που επίσης αποδίδεται στις κλιματικές συνθήκες κατά τη διάρκεια της λήψης των δεδομένων (Mayor και Rodà 1993). Κατά τη χρονική περίοδο 1992-1997, οπότε παρατηρήθηκε μικρότερος ρυθμός αύξησης, η περιοχή διήλθε από μια περίοδο ξηρασίας, γεγονός που επιβεβαιώνει την επίδραση των αποθεμάτων του νερού των δασικών οικοσυστημάτων της Μεσογείου στην αύξηση (Σχήμα 2).



Σχήμα 1. Μέση αύξηση διαμέτρου σε πρεμνοφυή δάση *Q. pyrenaica* κατά τους τρεις χειρισμούς και τις καταγραφές. C: ασθενής αραίωση, D: μέτρια αραίωση, E: ισχυρή αραίωση.



Σχήμα 2. Μέση αύξηση διαμέτρου σε πρεμνοφυή δάση *Q. faginea* κατά τους τρεις χειρισμούς και τις καταγραφές. T1: ασθενής αραίωση, T2: μέτρια αραίωση, T3: ισχυρή αραίωση.

Βιβλιογραφία

- Bravo, A., I. Sánchez y R. Serrada. 2001. Determinación de rotaciones óptimas en la aplicación de resalveos de conversión a monte alto en talleres de encina y de quejigo en la zona central de la Península Ibérica. *Proceedings of the III Spanish Forestry Congress. Granada, September 2001.*
- Cañellas, I., G. Montero, C. Ortega y E. Torres. 1994. Transformación del monte bajo de quejigo (*Quercus faginea* Lamk.) a monte adhesado por claras de diferente intensidad. *Primeros resultados*, in Pascoa et al. (Eds.), *Los Recursos Forestales en Desarrollo Rural*, vol I, p. 163-170.
- Cañellas, I., G. Montero y A. San Miguel. 1996. *per la Selvicoltura* 27, p. 25-29.
- Cartan-Son, M., C. Floret, M.J. Galan, M. Grandjanny, E. Le Floch, M. Maistre, P. Perret and F. Romane. 1994. Factors affecting radical of *Quercus ilex* L., in a coppice stand. In: Montoto A., J.L. and A. Bachiller, Transformation of rebollo oak coppice (*Quercus pyrenaica* Willd.) into open woodlands by thinning at different intensities. Preliminary results. *Investigación Agraria. Sist. Rec. For. Fuera de serie*, p. 71-78.
- Cañellas, I., G. Montero and M.D. Jiménez. 1992. Litter fall in rebollo oak (*Quercus pyrenaica* Willd.) coppice thinned with various intensities. *Vegetatio*, 99-100 p, 61-68.
- Cutini, A. and V. Mascia. 1996. Silvicultural treatment of holm oak (*Quercus ilex* L.) coppices in Southern Sardinia: effects of thinning on water potential, transpiration and stomatal conductance. *Annali Istituto Sperimentale Selvicoltura* 27, pp 65-70.
- Cutter, B.E., K.E. Lowell and J.P. Dwyer. 1991. Thinning effects on diameter growth in black and scarlet oak as shown by tree ring analyses, *Forest Ecology and Management* 43, p. 1-13.
- Ducrey, M. 1992. Quelle sylviculture et quel avenir pour les aillis de chêne vert (*Quercus ilex* L.) de la région méditerranéenne française, *Revue Forestière Française* XLIV, 1, p. 12-33.
- Ducrey, M. et M. Boisserie. 1992. Recrutement naturel dans des taillis de chêne vert (*Quercus ilex* L.) à la suite d'exploitations partielles, *Ann. Sci. For.* 49, pp 91-109.
- Ducrey, M. and J. Toth. 1992. Effect of cleaning and thinning on height and girth increment in holm oak coppices (*Quercus ilex* L.) *Vegetatio* 99-100, p. 365-376.
- Ducrey, M. and Turrel, M., 1992. Influence of cutting methods and dates on stump sprouting in holm oak (*Quercus ilex* L.) coppice, *Ann. Sci. For.* 49, p. 449-464.
- Guérard, N., D. Barthélémy, A. Cabanettes, F. Courdier, P. Trichet and J. Willm. 2001. Influence de la compétition herbacée sur la croissance et l'architecture de jeunes chênes rouges d'Amérique (*Quercus rubra* L.) en plantation. *Ann. For. Sci.* 58, p. 395-410.
- Mayor, X. and F. Roda. 1993. Growth response of holm oak (*Quercus ilex* L.) to commercial thinning in the Montseny mountains (NE Spain), *Ann. Sci. For.* 50, p. 247-256.
- Moser, E.B., A.M. Saxton and S.R. Pezeshki. 1990. Repeated measures analysis of variance: application to tree research, *Can. J. For. Res.* 20 p. 524-535.
- Roda, F., J. Retana, C. Gracia and J. Bellot. 1999. Ecology of Mediterranean evergreen oak forests, *Ecological Studies* 137, Springer.
- San Miguel, A. 1983. Inventario de la vegetación herbácea en montes de *Quercus pyrenaica* Willd. *Diseño e intensidad de muestreo*. *An. INIA. Ser. Forestal* 7, p. 55-66.
- San Miguel, A., I. Cañellas, G. Montero y R. Serrada. 1995. Situación actual de la investigación forestal sobre las especies mediterráneas del género *Quercus* en España, *IUFRO XX Congress, Tampere (Finland)*.
- Serrada, R., M. Allué and A. San Miguel. 1992. The coppice system in Spain. Current situation, state of art and major areas to be investigated. *Annali dell'Istituto Sperimentale per la Selvicoltura* XXIII p, 266-275.
- Zulueta, De J. 1981. Recherches en vue de l'amélioration des pâturages dans les forêts de *Q. pyrenaica* et *Q. faginea* en Espagne, *Forêt Méditerranéenne* 3, p. 58-61.
- Zulueta, De J. y G. Montero. 1982. Posibilidades de mejora silvopascícola en montes bajos de quejigo (*Quercus faginea* Lamk). Efecto de los aclareos en la producción de bellota, *An. INIA, Serie Forestal* 6, p. 75-87.

5. Παρακολούθηση

Η ανόρθωση των δασικών οικοσυστημάτων, με οποιαδήποτε μέθοδο και αν επιχειρηθεί, αποτελεί μια διαδικασία που, σταδιακά, επιτυγχάνει, τους σκοπούς της και, συνήθως, ολοκληρώνεται μερικές δεκαετίες μετά από την έναρξή της. Επομένως, για την εκτίμηση της επιτυχίας της, τόσο ενδιάμεσα, όσο και στο τέλος, απαιτείται, ταυτόχρονα με την έναρξη των επεμβάσεων και η εγκατάσταση ενός συστήματος παρακολούθησης των κύριων γνωρισμάτων του οικοσυστήματος, τα οποία αφορούν στην αύξηση των δέντρων, τη δομή των συστάδων, τη βιοποικιλότητα, το έδαφος κ.λπ.

Ένα σύστημα παρακολούθησης για την αναγωγή των πρεμινοφυών δασών δεν διαφέρει στις αρχές του από οποιοδήποτε άλλο, ιδιαίτερα σε ό,τι αφορά την παρακολούθηση της ποικιλότητας (Αναγνωστοπούλου 1996). Έχει, ωστόσο, ορισμένες ιδιαιτερότητες που σχετίζονται, αφενός με τις ειδικότερες συνθήκες των δασικών οικοσυστημάτων και αφετέρου με την πρεμινοφυή μορφή διαχείρισης.

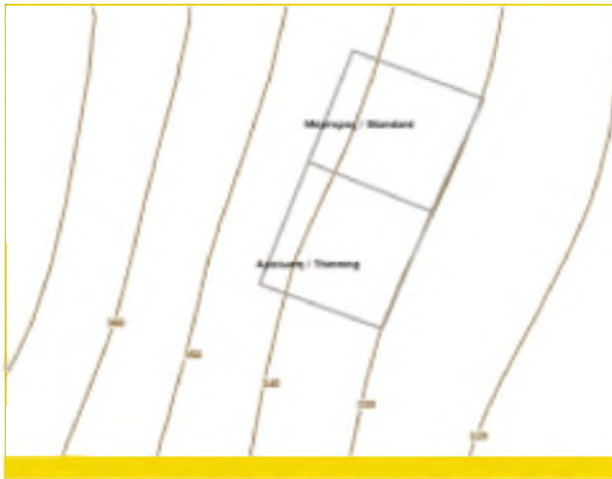
Κεντρικό ρόλο σε ένα τέτοιο πρόγραμμα έχουν οι μόνιμες επιφάνειες παρακολούθησης που εγκαθίστανται παράλληλα με την έναρξη των αναγωγικών καλλιεργητικών υλοτομιών, από όπου συλλέγονται δεδομένα δομής και ποικιλότητας, κυρίως για τη κλωρίδα, αλλά και για άλλες ομάδες ειδών.

Άλλα στοιχεία του προγράμματος είναι η υιοθέτηση σαφών και απλών οδηγιών για τη συγκέντρωση των δεδομένων, η ανάληψη της ευθύνης συλλογής των δεδομένων από τον υπεύθυνο οργανισμό για τη διαχείριση της περιοχής, η συστηματική συνεργασία με ειδικούς επιστήμονες για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων και η αξιοποίηση των αποτελεσμάτων στον σχεδιασμό της διαχείρισης των δασών αυτών.

5.1. Εγκατάσταση και συντήρηση των επιφανειών σε δάση αριάς και πλατύφυλλης δρυός

Το μέγεθος κάθε επιφάνειας συνίσταται να είναι 600 m², με σχήμα ορθογώνιου παραλληλόγραμμου διαστάσεων

40x15 m (συνίσταται) ή 30x20 m (εφόσον υπάρχουν δυσκολίες στην εγκατάστασή της, άλλου σχήματος), με τη μέγιστη διάσταση να διατάσσεται παράλληλα προς τις ισοϋψείς (Σχήμα 1). Οι επιφάνειες αυτές χωρίζονται σε δύο ίσα τμήματα, εκ των οποίων το ένα αποτελεί τον μάρτυρα όπου δεν γίνεται καμία επέμβαση, ενώ στο άλλο γίνεται η κανονική επέμβαση της αναγωγικής αραίωσης. Δηλαδή, κάθε επί μέρους επιφάνεια θα έχει μέγεθος 20x15 m ή 15x20 m.



Σχήμα 1. Τοποθέτηση επιφανειών παρακολούθησης.

Η επιλογή της θέσης εγκατάστασης έχει ιδιαίτερη σημασία. Ειδικότερα, η επιφάνεια πρέπει να έχει, κατά το δυνατόν, ίδια κλίση και έκθεση, να εδράζεται στο ίδιο γεωλογικό υπόθεμα και η επιφάνεια του εδάφους να έχει σχετικά όμοια διαμόρφωση και κάλυψη από πετρώδες υλικό. Επίσης, είναι σκόπιμο να μην διατρέχεται από μονοπάτια με συχνή χρήση, ενώ η βλάστηση θα πρέπει να έχει την ίδια φυσιογνωμία, δηλαδή να μην βρίσκεται σε οικότονους. Σκόπιμο είναι, κατά την επιλογή της, να μετέχουν τόσο ειδικός δασοκόμος, όσο και ειδικός στη βλάστηση.

Η σήμανση των ορίων της επιφάνειας θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να διατηρηθεί για πολλά έτη και να μην επηρεάζεται από την εξέλιξη του δάσους ή τυχαία περιστατικά (πυρκαγιές, χιονοριπίδες, ανεμοριπίδες κ.λπ.). Για τον σκοπό αυτό, κάθε επιφάνεια συνίσταται να



Εικόνα 1. Επισήμανση επιφάνειας με χρώμα και μεταλλικό δακτύλιο.

οριοθετείται με κατάλληλη σήμανση των δέντρων που βρίσκονται στις κορυφές της, ώστε να είναι εμφανής από απόσταση και με μεταλλικούς πασσάλους που εμπιγνύονται στο έδαφος. Τα δέντρα που βρίσκονται στις κορυφές της επιφάνειας επισημαίνονται με χρώμα και μεταλλικό δακτύλιο (Εικόνα 1) στο σπηθιαίο ύψος. Λόγω της διαίρεσης της επιφάνειας σε δυο ίσα μέρη, κάθε επιφάνεια σημαίνεται σε έξι σημεία. Επίσης, στην πιο εμφανή γωνία από την κατεύθυνση προσέγγισης της επιφάνειας τοποθετείται μεταλλική πινακίδα με τον κωδικό της επιφάνειας (Εικόνα 2).

Η επισήμανση επί χάρτου. Κάθε επιφάνεια είναι σκόπιμο να αποτυπώνεται σε χάρτη κλίμακας 1:20.000, στον οποίο, για κάθε επιφάνεια, θα φαίνεται το γεωμετρικό της κέντρο με τον κωδικό της, το πραγματικό της σχήμα και η διάταξή της.

Η συντήρηση των επιφανειών είναι, επίσης, κρίσιμη για τη λειτουργία του προγράμματος. Όλα τα στοιχεία που καταδεικνύουν τη θέση της επιφάνειας, τα ενδεικτικά μετρήσεων κλπ. πρέπει να παρακολουθούνται τακτικά για φθορές και να επιδιορθώνονται ή να αντικαθίστανται. Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται κατά τις επεμβάσεις, ώστε, αν χρειαστεί, να υλοτομηθούν τα δέντρα που φέρουν ενδείξεις της θέσης της επιφάνειας και να αντικατασταθούν από άλλα ή από ενδεικτικούς στύλους.

5.2. Συλλογή και διαχείριση των δεδομένων

Τα δεδομένα που μπορούν να συλλεχθούν από μια τέτοια επιφάνεια είναι ποικίλα, ανάλογα με τους ειδικότερους σκοπούς μιας διαχρονικής έρευνας. Για την



Εικόνα 2. Πινακίδα ταυτότητας επιφάνειας.

παρακολούθηση των αποτελεσμάτων των αναγωγικών καλλιεργητικών υλοτομιών, κρίνεται απαραίτητη η συλλογή στοιχείων για όλα τα δέντρα της επιφάνειας που έχει καλλιεργηθεί, με διάμετρο στο σπηθιαίο ύψος (1,30 m) μεγαλύτερη των 4 cm και δειγματοληπτικά για το 20-25% των δέντρων της επιφάνειας που έχει αφεθεί ως μάρτυρας. Τα δέντρα που θα μετρηθούν στον μάρτυρα πρέπει να ανήκουν αναλογικά στα είδη που απαντούν στο τμήμα που καλλιεργήθηκε και, αν είναι δυνατόν, να αντιπροσωπεύουν αναλογικά και όλες τις κλάσεις διαμέτρου.

Τα δέντρα που μετρούνται είναι σκόπιμο να σημαίνονται μόνιμα με μικρές μεταλλικές ή πλαστικές πινακίδες, οι οποίες τοποθετούνται στη βάση του κορμού. Τα στοιχεία που, κατ' ελάχιστον, πρέπει να συγκεντρωθούν είναι η σπηθιαία διάμετρος, το ύψος και το ύψος έναρξης της κόμης.

Σε ό,τι αφορά τα δεδομένα της βλάστησης κρίνεται σκόπιμη η διενέργεια φυτοληψίας σύμφωνα με τη μέθοδο *Braun Blanquet*. Επίσης, εφόσον είναι εφικτό, είναι χρήσιμη η συλλογή δειγμάτων εδάφους.

Οι μετρήσεις, τόσο των δεδομένων αύξησης, όσο και των δεδομένων της βλάστησης είναι σκόπιμο να επαναλαμβάνονται κάθε 5 έτη.

Ιδιαίτερα σημαντικό είναι η συγκέντρωση των στοιχείων να γίνεται υπό την καθοδήγηση ειδικών επιστημόνων και να υπάρχει υπεύθυνος για τη συγκέντρωση και εξασφάλιση των δεδομένων. Σκόπιμο είναι, επίσης, τα δεδομένα να διατηρούνται, τόσο με αναλογικό τρόπο (σε έντυπη μορφή), όσο και ψηφιακά.

6. Βιβλιογραφία οδηγού

- Αναγνωστοπούλου, Μαρία (συντονίστρια έκδοσης). 1996. Οδηγός παρακολούθησης περιοχών του Δικτύου ΦΥΣΗ 2000. Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας/Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων-Υγροτόπων. Θέρμη. 163 σελ.
- Γκανάτσας, Π., Μαριάνθη Τσακαλδήμη και Θέκλα Τσιτσώνη. 2003. Η χρησιμοποίηση ειδών δρυός σε προγράμματα αναδάσωσης στην Ελλάδα. Πρακτικά του 11ου Πανελλήνιου Δασολογικού Συνεδρίου, Αρχαία Ολυμπία, Οκτώβριος 2003. Ελληνική Δασολογική Εταιρεία. Σελ. 126-132.
- Forstlichen Fakultät de Universität Göttingen. 1980. Exkursionbericht von der studienreise der nach Andalusien vom 26.03-04.06.
- Liga para a Protecção da Natureza. 1992. The Impact of structural funds upon the evolution of forests in Portugal. Past and Future. Lisboa. 14 p.
- Ντάφης, Σ. 1966. Σταθμολογικά και δασοαποδοτικά έρευναι σε πρεμνοφυή δρυοδάση και καστανωτά της ΒΑ Χαλκιδικής. Ταμείο Διοίκησης και Διαχείρισης Πανεπιστημιακών Δασών. Θεσσαλονίκη.
- Ντάφης, Σ. 1990. Εφαρμοσμένη δασοκομική. Γιακούδης Γιαπούλης. Θεσσαλονίκη. 258 σελ.
- Rey Benayasa, J. M. and Angelica Camacho-Cruz. 2004. Performance of *Quercus ilex* saplings planted in abandoned Mediterranean cropland after long-term interruption of their management. *Forest Ecology and Management* 194, p. 223-233.
- Society for Ecological Restoration Science & Policy Working Group. 2002. The SER Primer on Ecological Restoration. www.ser.org.
- Σμύρης, Π., Μ. Ασλανίδου και Η. Μήλιος. 1999. Αραιώσεις δρυός (*Quercus conferta* Kit.). Στο: Σύγχρονα προβλήματα δασοπονίας. Πρακτικά του 8ου Πανελλήνιου Συνεδρίου, Αλεξανδρούπολη, Απρίλιος 1998. Ελληνική Δασολογική Εταιρεία. Σελ. 417-424.
- Τσαπρούνης, Ι. (επιμ.). 1992. Αποτελέσματα Πρώτης Εθνικής Απογραφής Δασών. Υπουργείο Γεωργίας, Γενική Γραμματεία Δασών και Φυσικού Περιβάλλοντος. Αθήνα. 134 σελ.
- Τσιτσώνη, Θέκλα. 2003. Δασοκομική έρευνα των δρυοδασών στην Ελλάδα. Πρακτικά του 11ου Πανελλήνιου Δασολογικού Συνεδρίου, Αρχαία Ολυμπία, Οκτώβριος 2003. Ελληνική Δασολογική Εταιρεία. Σελ. 116-125.
- Χατζηφιλιππίδης, Γ. και Γ. Σπύρογλου. 1998. Επίδραση της εποχής υλοτομίας στην πρεμνοβλάστηση της πλατύφυλλου δρυός (*Quercus frainetto*). Στο: Σύγχρονα προβλήματα δασοπονίας. Πρακτικά του 8ου Πανελλήνιου Συνεδρίου, Αλεξανδρούπολη, Απρίλιος 1998. Ελληνική Δασολογική Εταιρεία. Σελ. 417-424.

