

Δασοκομική έρευνα μεικτών συστάδων μαύρης πεύκης στην ευρύτερη περιοχή του Ολύμπου.

Γ. Θανάσης – Θ. Ζάγκας – Π. Γκανάτσας – Θ. Τσιτσώνη

Εργαστήριο Δασοκομίας, Σχολή Δασολογίας & Φυσικού Περιβάλλοντος, Α.Π.Θ.
Τ.Θ. 262. 54006 Θεσ/νίκη

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι αναδασώσεις μπορεί να οδηγήσουν στη δημιουργία μεικτών συστάδων ως μεταβατικό στάδιο. Μια τέτοια περίπτωση αποτελούν οι μεικτές συστάδες μαύρης πεύκης-δρυός και μαύρης πεύκης-οστριάς στην ευρύτερη περιοχή του Ολύμπου. Σκοπός της εργασίας είναι η ανάλυση της δομής τους και η πρόταση των κατάλληλων δασοκομικών χειρισμών. Επιλέχθηκαν είκοσι δειγματοληπτικές επιφάνειες, στις οποίες εκτιμήθηκαν βασικές ποιοτικές και ποσοτικές δασοκομικές παράμετροι. Οι συστάδες βρίσκονται στο στάδιο χονδρών και λεπτών κορμιδίων και αποτελούνται από κανονικά αναπτυσσόμενα, κοινωνικώς παραμένοντα άτομα. Οι καλλιεργητικοί χειρισμοί που προτείνονται είναι η εφαρμογή εξευγενιστικών αραιώσεων, η διατήρηση και ευνόηση της μείξης των συστάδων.

Λέξεις κλειδιά: συσταδικοί τύποι, δασοκομικά μέτρα, *Pinus nigra*, δομή συστάδας

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η τεχνητή ίδρυση συστάδων είναι απαραίτητη στις περιπτώσεις εκείνες στις οποίες το φυσικό δάσος έχει καταστραφεί ή η υποβάθμισή του είναι τόσο μεγάλη ώστε η εγκατάσταση της φυσικής αναγέννησης είναι αδύνατη (Χατζηστάθης και Ντάφης 1989, Thanasis et al. 2007). Η παραγωγική ικανότητα ενός σταθμού σχετίζεται άμεσα με την παραγωγική δυνατότητα των συστάδων και στην ουσία αντικατοπτρίζεται από την φυσική κατάσταση των δένδρων που τις συγκροτούν. Για την αειφορική διαχείριση του δάσους απαιτείται η μελέτη και η διάκριση των διαφόρων συστάδων, ο προσδιορισμός και η συσχέτιση όλων των οικολογικών παραγόντων που επιδρούν σε αυτές ώστε να εφαρμοστούν οι κατάλληλοι δασοκομικοί χειρισμοί (Γκανάτσας 1993).

Μια από τις βασικές αρχές των αναδασώσεων είναι να συντομεύουν κατά το δυνατό τη φυσική διαδοχή με τη δημιουργία ενός προδάσους από πρόδρομα είδη (Χατζηστάθης και Ντάφης 1989). Έτσι διευκολύνεται η δυνατότητα εγκατάστασης της τελικής φυτοκοινωνικής ένωσης, έπειτα από ένα ή περισσότερα μεταβατικά στάδια. Στα μεταβατικά αυτά στάδια μπορεί να προκύψουν μεικτές συστάδες οι οποίες αποτελούνται από τα επιλεγέντα προς αναδάσωση είδη και από είδη που προϋπήρχαν στην περιοχή και εγκαταστάθηκαν με τη διαδικασία της φυσικής αναγέννησης. Αυτές οι μεικτές συστάδες διαθέτουν βιολογικά πλεονεκτήματα (μεγαλύτερη οικολογική σταθερότητα, υψηλή αισθητική αξία, υψηλότερη βιοποικιλότητα) τα οποία πρέπει να εκμεταλλεύονται με τη λήψη κατάλληλων δασοκομικών μέτρων (Ντάφης 1990, Zagas et al. 2000).

Μια τέτοια περίπτωση συστάδων που χρήζει ιδιαίτερης μελέτης είναι οι αναδασώσεις μαύρης πεύκης της ευρύτερης περιοχής του Ολύμπου οι οποίες εξυπηρετούν τον κοινωφελή κυρίως αλλά και τον οικονομικό σκοπό, στο πλαίσιο της δασοπονίας πολλαπλών σκοπών. Σκοπός αυτής της εργασίας είναι :

1. Να μελετηθούν τα χαρακτηριστικά δομής των συσταδικών τύπων σε κάθε ποιότητα τόπου.
2. Να προταθούν συγκεκριμένα δασοκομικά μέτρα και καλλιεργητικοί χειρισμοί που θα βοηθήσουν στην καλύτερη δυνατή εξέλιξη των συστάδων.

ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Τα δάση που μελετήθηκαν τοποθετούνται στις οροσειρές του Ολύμπου, και του Κάτω Ολύμπου και περιλαμβάνουν αναδασώσεις μαύρης πεύκης στους οικισμούς Αγ. Δημήτριος (υψ.800μ.), Κοκκινόπλός (υψ.1160μ.), Κρυόβρυση (υψ. 1040μ.) και Καρυά (υψ. 900μ.). Φυτοκοινωνιολογικά κατατάσσονται στην υποζώνη *Quercion confertae* η οποία στην περιοχή εκπροσωπείται από τους αυξητικούς χώρους *Tilio-Castanetum* και το *Quercetum montanum*. Ο αυξητικός χώρος *Tilio-Castanetum* καταλαμβάνει ασβεστολιθικές, βόρειες-βορειοδυτικές πλαγιές (υψ. 800 ως 1100μ.) Η *P. nigra* σχηματίζει μεικτές συστάδες με την *Ostrya carpinifolia* σε μεγαλύτερο υψόμετρο και την *Quercus dalechampii* σε χαμηλότερες θέσεις. Ο αυξητικός χώρος *Quercetum montanum* παρουσιάζεται στις περιοχές της Καρυάς, Κρυόβρυσης και Αγ. Δημητρίου (υψ. 900μ.-1200μ.) Κυριαρχεί η *P. nigra* που σχηματίζει αμιγείς συστάδες αλλά και μικτές κυρίως με *Q. dalechampii* (Tsitsoni and Zagas 1994). Κατά τον Μαυρομάτη (1980) η περιοχή κατατάσσεται στον υγρό βιοκλιματικό όροφο με χειμώνα δριμύ. Το μητρικό πέτρωμα των συστάδων αποτελείται από κρυσταλλικούς ασβεστόλιθους με δολομιτικές παρεμβολές και γνεύσιους. Τα εδάφη των συστάδων είναι μέσης μηχανικής σύστασης, ιλυοπηλώδους- αμμοπηλώδους, αμμώδους υφής με μεγάλο βάθος εδάφους. Με βάση την οξύτητα τα εδάφη χαρακτηρίζονται από μετρίως όξινα ως ελαφρώς αλκαλικά εδάφη (Θανάσης 2004).

Οι συστάδες μαύρης πεύκης διαιρέθηκαν σε δυο ποιότητες τόπου με τη χρήση δεικτών ποιότητων τόπου (Θανάσης 2004). Για τη μελέτη της δομής των συστάδων επιλέχθηκαν 20 δειγματοληπτικές επιφάνειες (500 τ.μ.) και εφαρμόστηκε η στρωματομένη τυχαία δειγματοληψία (Μάτης 1992). Σε κάθε επιφάνεια μετρήθηκαν η στηθαία διάμετρος, το ύψος, το μήκος κόμης και οι δασοκομικές-κοινωνικές τάξεις κορμών με βάση το σύστημα κατάταξης IUFRO (Ντάφης 1990, Tsitsoni and Karagiannakidou 2000, Ζάγκας και Θανάσης 2002) και υπολογίσθηκαν τα παρακάτω :

- Ο αριθμητικός μέσος όρος, η τυπική απόκλιση και το τυπικό σφάλμα του μέσου όρου για τη διάμετρο, το ύψος, το μήκος κόμης, τη ζωτικότητα, την τάση εξέλιξης και την ποιότητα κορμού ανά όροφο και συνολικά.
- Η κυκλική επιφάνεια (κριτήριο βαθμού μείξης), το κορυφαίο ύψος και ο αριθμός των κορμών στο εκτάριο συνολικά και ανά όροφο. Η κατανομή των κορμών έγινε ανά βαθμίδα διαμέτρου ενός εκατοστού και κατά κλάσεις ύψους ενός μέτρου. Μη παραμετρικός έλεγχος προσαρμογής των κατανομών των κορμών στην κανονική κατανομή έγινε με κριτήριο ελέγχου το κριτήριο K-S και επίπεδο σημαντικότητας 0,05 (Μάτης 1989).

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΟΠΟΥ Ι. Κλάση ηλικίας 35-45. Μεικτές συστάδες *P. nigra-Quercus sp.*

Οι συστάδες έχουν μέση ηλικία 36 χρόνια και κορυφαίο ύψος που ανέρχεται στα 15μ. Η δρυς (*Q. dalechampii* κυρίως και κατά θέσεις *Q. conferta*) συμμετέχει στις συστάδες ως μιγνύομενο είδος με αναλογία μείξης 28,8%. Αναλυτικότερα συναντάται στον ανώ-

ροφο με βαθμό μείξης 27%, στο μεσώροφο 39% και ως συμμιγνυόμενο είδος στον υπόροφο με αναλογία μείξης 16%. Όσον αφορά τα στάδια εξέλιξης οι συστάδες βρίσκονται στη φάση της ωριμότητας και στο στάδιο των χονδρών κορμιδίων. Αυτό απόδεικνύεται από το γεγονός ότι το 60% των κορμών της μαύρης πεύκης, που είναι το κυρίαρχο είδος, εντάσσεται στην κλάση διαμέτρων 10-20 εκ. ενώ για τη δρυ το αντίστοιχο ποσοστό φθάνει το 57%. Η κοινωνική διαφοροποίηση των ατόμων έχει ολοκληρωθεί και διακρίνουμε σαφώς τρεις ορόφους.

Ο ανώροφος συγκεντρώνει το 61% του συνολικού πληθυσμού των δένδρων, παράγει το 82% της συνολικής κυκλικής επιφάνειας (33,90 m³/ha) και χαρακτηρίζεται ως μεικτή συστάδα μαύρης πεύκης-δρυός. Ο μεσώροφος επίσης θεωρείται μεικτή συστάδα με τη δρυ να συμμετέχει εδώ με μεγαλύτερη αναλογία μείξης. Στον υπόροφο παρατηρείται το μικρότερο ποσοστό αριθμού κορμών παράγεται μόλις το 2% της συνολικής κυκλικής επιφάνειας. Εδώ η συμμετοχή της δρυός είναι μικρότερη (βαθμός μείξης 16%) γι' αυτό και η συστάδα χαρακτηρίζεται ως συστάδα μαύρης πεύκης με σύμμιξη από δρυ (Πιν. 1). Η μαύρη πεύκη έχει συνολική πυκνότητα κορμών 1332/ha εκ των οποίων το 65% βρίσκεται στον ανώροφο ενώ το 84% της συνολικής κυκλικής επιφάνειας παράγεται σε αυτόν τον όροφο. Η δρυς λαμβάνει μέρος στις συστάδες με 588/ha με το 39% αυτών να παρουσιάζεται στο μεσώροφο. Η συνολική κυκλική επιφάνεια ανέρχεται σε 11,93 m³/ha από τα οποία το 77% παράγεται στον ανώροφο (Πιν. 1).

Ο ανώροφος εμφανίζει ζωνή προς κανονική ανάπτυξη συγκροτούμενος από προσαυξανόμενα και συναυξανόμενα δένδρα (Πιν. 2). Ο μεσώροφος συγκροτείται από συναυξανόμενα, κανονικά αναπτυσσόμενα άτομα στα οποία διακρίνονται τάσεις να υπολειφθούν. Αντίθετα ο υπόροφος αποτελείται κυρίως από κοινωνικά κατερχόμενα άτομα. Η ποιότητα των κορμών κυμαίνεται από μέτρια στον ανώροφο ως ελαττωματική για τους υπόλοιπους ορόφους ενώ από τα σφάλματα στη μορφή του κορμού διακρίθηκαν αρκετά διχαλωτά άτομα (8%) και λίγα ξερά άτομα (4%).

Ο έλεγχος κανονικότητας K-S που έγινε στην κατανομή διαμέτρων συνολικά έδειξε ότι δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή και παρουσιάζει ισχυρή δεξιά ασυμμετρία (συντ. ασυμ. 1,055). Τούτο οφείλεται στα λίγα μητρικά δένδρα δρυός που υπάρχουν στις συστάδες. Αν εξαιρεθούν αυτά η κατανομή διαμέτρων παίρνει μια κωδωνοειδή, μονοκόρυφη μορφή, ομήλικης δομής. Σύμφωνα με το κριτήριο K-S η κατανομή των υψών συνολικά δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή και αυτό οφείλεται στα άτομα του μεσώροφου στις κλάσεις ύψους 7 και 9 μέτρων στις οποίες συγκεντρώνεται το 83% των δένδρων του μεσώροφου (Σχ. 1, 2).

Πιν. 1. Αποτελέσματα ανάλυσης δομής μεικτών συστάδων *P. nigra* - *Quercus* sp. ποιότητας τόπου I.

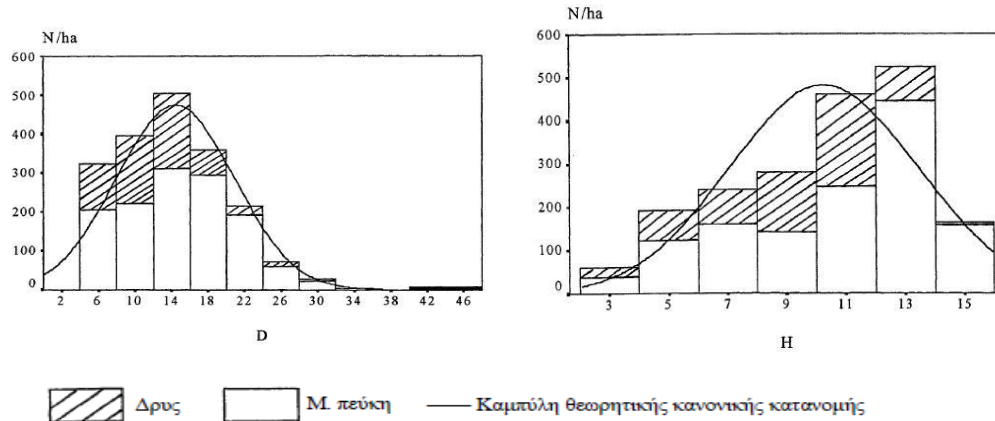
Table 1. Results of structural analysis of mixed Pine – Oak stands in site I.

		ΑΝΩΡΟΦΟΣ			ΜΕΣΟΡΟΦΟΣ			ΥΠΟΡΟΦΟΣ			ΣΥΝΟΛΙΚΑ		
		Μ.Πεύκη	Δρυς	Σύνολο	Μ.Πεύκη	Δρυς	Σύνολο	Μ.Πεύκη	Δρυς	Σύνολο	Μ.Πεύκη	Δρυς	Σύνολο
D	M.O.	17,91	15,65	17,32	8,84	9,73	9,19	8,15	5,89	7,52	14,68	12,55	14,00
	T.A.	4,63	8,02	5,78	3,22	3,28	3,26	2,47	1,36	2,42	6,05	6,98	4,97
	T.ΣΦ.	0,31	0,92	0,34	0,33	0,42	0,26	0,51	0,45	0,43	0,33	0,58	0,23
H	M.O.	12,48	10,91	12,07	7,11	7,34	7,20	3,79	4,00	3,85	10,36	8,98	9,91
	T.A.	1,42	1,41	1,58	1,46	1,55	1,49	0,57	0,83	0,65	3,29	2,58	3,17
	T.ΣΦ.	0,10	0,16	0,09	0,15	0,20	0,12	0,12	0,28	0,11	0,18	0,21	0,14
ΣΓ	τ.μ./ha	24,71	9,19	33,90	3,97	2,58	6,55	0,81	0,16	0,98	29,49	11,93	41,42
N	N/ha	864	304	1168	376	248	624	92	36	128	1332	588	1920
M.K.	M.O.	7,49	5,43	6,96	2,62	3,50	2,97	1,17	1,48	1,26	5,68	4,37	5,27
	T.A.	1,92	2,02	2,17	1,17	1,43	1,35	0,77	0,70	0,75	3,02	2,10	2,84
	T.ΣΦ.	0,13	0,23	0,13	0,12	0,18	0,11	0,16	0,23	0,13	0,17	0,17	0,13

Πίνακας 2. Κοινωνική στρωμάτωση κορμών μεικτών συστάδων *P. nigra* - *Quercus* sp. ποιότητας τύπου I.

Table 2. Results of stems social stratification of mixed Pine – Oak stands in site I.

		ΑΝΩΡΟΦΟΣ			ΜΕΣΟΡΟΦΟΣ			ΥΠΟΡΟΦΟΣ			ΣΥΝΟΛΙΚΑ		
		Μ.Πεύκη	Δρυς	Σύνολο	Μ.Πεύκη	Δρυς	Σύνολο	Μ.Πεύκη	Δρυς	Σύνολο	Μ.Πεύκη	Δρυς	Σύνολο
N	N/ha	864	304	1168	376	248	624	92	36	128	1332	588	1920
Ζωτικότητα	M.O.	17,25	20,13	17,98	23,30	20,65	22,24	24,78	24,44	24,69	19,46	20,61	19,81
	T.A.	4,79	2,00	4,43	4,73	2,48	4,19	5,11	5,27	5,07	5,68	2,68	4,97
	T.ΣΦ.	0,28	0,23	0,26	0,49	0,31	0,34	1,07	1,76	0,90	0,31	0,22	0,23
Τάση Εξέλιξης	M.O.	1,84	2,07	1,89	2,69	2,24	2,51	2,87	2,89	2,88	2,14	2,19	2,16
	T.A.	0,63	0,30	0,56	0,46	0,43	0,50	0,34	0,33	0,34	0,71	0,41	0,63
	T.ΣΦ.	0,04	0,03	0,03	0,04	0,05	0,04	0,07	0,11	0,06	0,04	0,03	0,03
Ποιότητα κορμού	M.O.	48,81	55,66	50,55	56,58	58,71	57,31	60,00	60,00	60,00	51,68	57,21	53,40
	T.A.	7,08	5,25	7,30	4,83	3,38	4,45	0,00	0,00	0,00	7,46	4,65	7,18
	T.ΣΦ.	0,48	0,60	0,43	0,50	0,43	0,36	0,00	0,00	0,00	0,41	0,38	0,33



Σχ. 1,2. Κατανομή διαμέτρων-υψών μεικτών συστάδων *P. nigra*- *Quercus* sp. ποιότητας τύπου I.

Fig. 1.2. Dbh-Heights distribution of Pine – Oak mixed stands in site I.

Κλάση ηλικίας 35-45. Μεικτές συστάδες *P. nigra*-*Ostrya carpinifolia*

Η μέση ηλικία των συστάδων είναι 35 έτη και το κορυφαίο τους ύψος ανέρχεται στα 12,5m. Οι συστάδες συγκροτούνται από μαύρη πεύκη ενώ συμμετέχει ως μιγνυόμενο είδος η οστρά (αναλογία μείξης 22%) και ως σποραδικό είδος η δρυς (4%). Στον ανώροφο και μεσώροφο η οστρά συμμετέχει με βαθμό μείξης 22% και 27% αντίστοιχα ενώ ο υπόροφος αποτελείται μόνο από μαύρη πεύκη. Από άποψη εξέλιξης των συστάδων το 35% του αριθμού των κορμών βρίσκεται στο στάδιο των χονδρών κορμιδιών

ενώ το 63% των δένδρων στο στάδιο των λεπτών κορμιδίων γεγονός που αποδίδεται στον ισχυρό ανταγωνισμό μεταξύ των ειδών αλλά και στην ύπαρξη δευτερεύουσας συστάδας. Η κοινωνική διαφοροποίηση των ατόμων έχει ολοκληρωθεί και διακρίνονται σαφώς οι κοινωνικές τάξεις των κορμών.

Ο ανώροφος χαρακτηρίζεται ως μεικτή συστάδα μαύρης πεύκης-οστριάς η οποία συγκεντρώνει το 59% των δένδρων και παράγει το 84% της συνολικής κυκλικής επιφάνειας. Ο μεσώροφος θεωρείται και αυτός μεικτή συστάδα συμμετέχοντας σε αυτόν το 36% του πληθυσμού των δένδρων. Στον όροφο αυτό συναντάται το 15% της συνολικής κυκλικής επιφάνειας. Η πεύκη κυριαρχεί και στους τρεις ορόφους με τα περισσότερα άτομα να βρίσκονται στον ανώροφο (52%). Το 84% της κυκλικής της επιφάνειας εμφανίζεται στον ανώροφο. Η οστριά συμμετέχει με 640 δένδρα στο εκτάριο στις συστάδες από τα οποία το 78% συγκροτούν τον ανώροφο ενώ στον ίδιο όροφο παράγει και το 82% της συνολικής κυκλικής της επιφάνειας (Πιν. 3).

Ο ανώροφος αποτελείται περισσότερο από προσαυξανόμενα και λιγότερο από συναυξανόμενα άτομα τα οποία αναπτύσσονται αρκετά ικανοποιητικά. Στο μεσώροφο συμμετέχουν κανονικά αναπτυσσόμενα άτομα, χαρακτηρίζονται ως συναυξανόμενα δένδρα και τείνουν να υπολειφτούν, κυρίως αυτά της μ. πεύκης (Πιν. 4). Στον υπόροφο παρουσιάζονται ως επί το πλείστον υπολειπόμενα άτομα που αναπτύσσονται καχεκτικά. Η ποιότητα των κορμών χαρακτηρίζεται μέτρια ως κακή. Στις συστάδες εμφανίστηκαν και αρκετά ξηρά δένδρα μ. πεύκης (120/ha).

Ο έλεγχος κανονικότητας έδειξε ότι η κατανομή των κορμών στο σύνολο δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή. Ο μεγάλος ανταγωνισμός μεταξύ των ατόμων έχει οδηγήσει ένα υψηλό ποσοστό από αυτά στο μεσώροφο. Η εξέταση όμως της κατανομής των διαμέτρων του ανωρόφου εμφανίζει μια μονοκόρυφη καμπύλη κωδωνοειδούς μορφής και ομήλικης δομής (σχ. 3). Η κατανομή συχνοτήτων υψών λόγω της ύπαρξης δευτερεύουσας συστάδας δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή με βάση το κριτήριο K-S (σχ. 4). Τα άτομα της μ. πεύκης συναθροίζονται στις κλάσεις από 5-7 μέτρα και 11-13 μέτρα ισόρροπα στην κάθε μια από αυτές.

Πίν. 3. Αποτελέσματα ανάλυσης δομής μεικτών συστάδων *P. nigra - Ostrya carp.* ποιότητας τόπου I.

Table 3. Results of structural analysis of mixed *P. nigra -Ostrya carp.* stands in site I.

		ΑΝΩΡΟΦΟΣ			ΜΕΣΩΡΟΦΟΣ			ΥΠΟΡΟΦΟΣ			ΣΥΝΟΛΙΚΑ		
		Μ.Πεύκη	Οστρία	Σύνολο	Μ.Πεύκη	Οστρία	Σύνολο	Μ.Πεύκη	Οστρία	Σύνολο	Μ.Πεύκη	Οστρία	Σύνολο
D	M.O.	12.01	9.86	11.32	6.33	6.57	6.36	5.11	0	5.11	9.21	9.14	9.19
	T.A.	4.23	2.41	3.87	1.65	1.58	1.63	1.83	0	1.83	4.40	2.63	4.04
	T.ΣΦ.	0.41	0.34	0.31	0.18	0.42	0.17	0.49	0	0.49	0.31	0.33	0.25
H	M.O.	11.50	9.62	10.89	5.90	7.25	6.07	3.57	0	3.57	8.66	9.10	8.77
	T.A.	1.48	0.95	1.60	1.15	0.96	1.23	0.39	0	0.39	3.30	1.36	2.95
	T.ΣΦ.	0.14	0.13	0.13	0.13	0.26	0.13	0.10	0	0.10	0.23	0.17	0.18
ΣG	τ.μ./ha	16.10	4.46	20.56	2.70	1.00	3.70	0.31	0	0.31	19.11	5.46	24.57
N	N/ha	1050	500	1550	820	140	960	140	0	140	2010	640	2650
MK.	M.O.	5.71	4.19	5.22	2.88	3.46	2.95	1.54	0	1.54	4.26	4.03	4.21
	T.A.	2.07	1.27	1.98	0.91	0.97	0.93	0.66	0	0.66	2.24	1.24	2.04
	T.ΣΦ.	0.20	0.18	0.16	0.10	0.26	0.09	0.18	0	0.18	0.16	0.15	0.13

ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΟΠΟΥ II. Κλάση ηλικίας 35-45. Μεικτές συστάδες *P. nigra-Quercus sp.*

Οι συστάδες αυτές χαρακτηρίζονται ως μεικτές καθώς η δρυς συμμετέχει ως μιγνυόμενο είδος με αναλογία μείξης 31%. Η μέση ηλικία είναι 37 έτη και το κορυφαίο ύψος

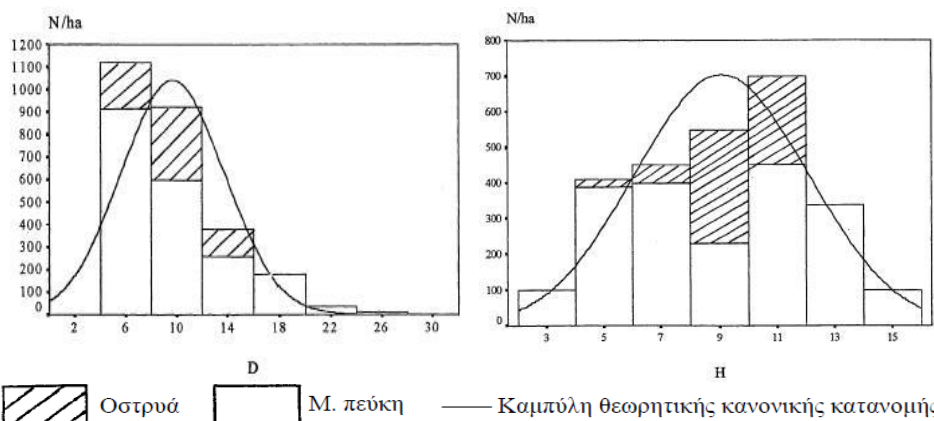
14 μέτρα. Η μαύρη πεύκη και η δρυς βρίσκονται στο στάδιο των χονδρών κορμιδίων με το 97 % και 91 % των κορμών αντίστοιχα να έχουν διάμετρο 11-20 cm. Επίσης παρατηρούνται διάσπαρτοι, μεμονωμένοι μέτριοι και χονδροί κορμοί μέσα στις συστάδες και των δυο ειδών που διεσώθησαν της καταστροφικής πυρκαγιάς και οι οποίοι λειτουργήσαν σαν κέντρα αναγέννησης για τη δρυ και πιθανότατα και για τη μαύρη πεύκη. Οι κοινωνικές τάξεις έχουν οριστικά διαφοροποιηθεί και έτσι διακρίνουμε σαφώς κυριαρχούσα και δευτερεύουσα συστάδα.

Ο ανώροφος, ο οποίος έχει περίπου ίδιο αριθμό δένδρων με το μεσώροφο, συγκεντρώνει το 76,1% της συνολικής κυκλικής επιφάνειας ενώ ο μεσώροφος μόλις το 21,2 %. Η δρυς συμμετέχει σε αυτόν τον όροφο ως μιγνυόμενο είδος με 27 % (33% του συ-

Πίνακας 4. Κοινωνική στρωμάτωση κορμών μεικτών συστάδων *P. nigra* - *Ostrya carp.* ποιότητας τύπου I.

Table 4. Results of stems social stratification of mixed *P. nigra* -*Ostrya carp.* stands in site I.

N	N/ha	ΑΝΩΡΟΦΟΣ			ΜΕΣΩΡΟΦΟΣ			ΥΠΟΡΟΦΟΣ			ΣΥΝΟΛΙΚΑ		
		Μ.Πεύκη	Όστρια	Σύνολο	Μ.Πεύκη	Όστρια	Σύνολο	Μ.Πεύκη	Όστρια	Σύνολο	Μ.Πεύκη	Όστρια	Σύνολο
Ζωτικότητα	Μ.Ο.	17,71	19,80	18,39	24,39	20,71	23,85	23,57	0	23,57	20,85	20,00	20,64
	Τ.Α.	5,24	1,41	4,48	4,99	2,67	4,89	4,97	0	4,97	6,06	1,78	5,36
	Τ.ΣΦ.	0,51	0,20	0,36	0,55	0,71	0,50	1,33	0	1,33	0,43	0,22	0,33
Τάση Εξέλιξης	Μ.Ο.	1,85	1,98	1,89	2,54	2,07	2,47	2,43	0	2,43	2,17	2,00	2,13
	Τ.Α.	0,63	0,14	0,53	0,50	0,27	0,50	0,51	0	0,51	0,66	0,18	0,59
	Τ.ΣΦ.	0,06	0,02	0,04	0,06	0,07	0,05	0,14	0	0,14	0,05	0,02	0,04
Ποιότητα κορμού	Μ.Ο.	49,24	55,80	51,35	55,85	58,57	56,25	56,43	0	56,43	52,44	56,41	53,40
	Τ.Α.	7,43	4,99	7,39	4,96	3,63	4,87	4,97	0	4,97	7,18	4,84	6,89
	Τ.ΣΦ.	0,72	0,71	0,59	0,55	0,97	0,50	1,33	0	1,33	0,51	0,60	0,42



Σχ. 3,4. Κατανομή διαμέτρων και υψών μεικτών συστάδων *P. nigra*- *O. Carpinifolia* ποιότητας τύπου I.

Fig. 3,4. Dbh-Heights distribution of Pine – hophornbeam mixed stands in site I.

ολικού αριθμού του ανωρόφου). Η μαύρη πεύκη, στον ίδιο όροφο παράγει το 80 % της συνολικής κυκλικής της επιφάνειας και το 48 % του συνολικού αριθμού των δένδρων της. Στο μεσώροφο και στον υπόροφο η δρυς έχει ισχυρότερη παρουσία με συμμετοχή

45% ως μινυνόμενο είδος. Το 66 % της συνολικής κυκλικής επιφάνειας της δρυός είναι συγκεντρωμένο στον ανώροφο ενώ η πυκνότητα των δένδρων της στο μεσώροφο είναι ελαφρώς μεγαλύτερη από τον ανώροφο (Πιν. 5). Ο υπόροφος διαθέτει στη σύνθεση του το 7 % του συνολικού αριθμού των δένδρων ενώ συγκεντρώνει μόλις το 2,7 της συνολικής κυκλικής επιφάνειας.

Ο ανώροφος και ο μεσώροφος συγκροτούνται κυρίως από συναυξανόμενα, κανονικά αναπτυσσόμενα άτομα. Αντίθετα ο υπόροφος απαρτίζεται από κοινωνικά κατερχόμενα, καχεκτικά δένδρα (Πιν. 6). Η ποιότητα των κορμών στις συστάδες χαρακτηρίζεται μέτρια (ανώροφος) ως ελαττωματική (μεσώροφος-υπόροφος) με περισσότερο προβληματικούς τους κορμούς της δρυός. Από πλευράς σφαλμάτων στη μορφή του κορμού βρέθηκαν διχαλωτά (3%) καθώς και αρκετά ξηρά άτομα (5%).

Ο έλεγχος κανονικότητας K-S που έγινε στην κατανομή διαμέτρων συνολικά έδειξε ότι δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή και παρουσιάζει ισχυρή δεξιά ασυμμετρία (συντ. ασυμ. 3,595). Τούτο οφείλεται στα μητρικά δένδρα δρυός και πεύκης που υπάρχουν στις συστάδες. Αν εξαιρεθούν αυτά η κατανομή διαμέτρων παίρνει μια κωδωνοειδή, μονοκόρυφη μορφή ομήλικης δομής (Σχ. 5). Με το κριτήριο K-S ελέγχθηκε και η κατανομή των υψών που συνολικά δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή και αυτό οφείλεται στα άτομα του μεσώροφου στις κλάσεις ύψους 5 και 7 μέτρων (Σχ. 6).

Πίνακας 5. Αποτελέσματα ανάλυσης δομής μεικτών συστάδων *P. nigra* - *Quercus* sp. ποιότητας τόπου II.

Table 5. Results of structural analysis of mixed Pine – Oak stands in site II.

		ΑΝΩΡΟΦΟΣ			ΜΕΣΩΡΟΦΟΣ			ΥΠΟΡΟΦΟΣ			ΣΥΝΟΛΙΚΑ		
		Μ.Πεύκη	Δρυς	Σύνολο	Μ.Πεύκη	Δρυς	Σύνολο	Μ.Πεύκη	Δρυς	Σύνολο	Μ.Πεύκη	Δρυς	Σύνολο
D	Μ.Ο.	14.80	13.79	14.47	7.20	7.59	7.34	5.83	5.83	5.83	10.76	10.45	10.66
	Τ.Α.	7.36	5.83	6.90	2.21	1.99	2.14	2.14	2.19	2.13	6.63	5.32	6.22
	Τ.ΣΦ.	0.52	0.59	0.40	0.16	0.20	0.13	0.37	0.73	0.33	0.32	0.37	0.25
H	Μ.Ο.	10.53	10.04	10.37	6.64	7.05	6.79	3.83	4.44	3.96	8.30	8.36	8.32
	Τ.Α.	1.79	1.03	1.60	1.32	1.42	1.37	0.62	0.68	0.68	2.75	2.08	2.54
	Τ.ΣΦ.	0.13	0.10	0.09	0.10	0.14	0.08	0.11	0.23	0.10	0.13	0.14	0.10
ΣΓ	τ.μ./ha	24.31	9.00	33.30	5.14	4.14	9.27	0.66	0.54	1.20	30.11	13.67	43.78
N	N/ha	1010	495	1505	915	505	1420	165	45	210	2090	1045	3135
M.K.	Μ.Ο.	4.84	5.84	5.17	2.76	3.62	3.07	1.38	2.11	1.54	3.66	4.61	3.97
	Τ.Α.	1.59	1.79	1.72	1.06	1.22	1.19	0.54	0.60	0.62	1.78	1.93	1.88
	Τ.ΣΦ.	0.11	0.18	0.10	0.08	0.12	0.07	0.09	0.20	0.10	0.09	0.13	0.08

Πίνακας 6. Κοινωνική στρωμάτωση κορμών μεικτών συστάδων *P. nigra* - *Quercus* sp. ποιότητας τόπου II.

Table 6. Results of stems social stratification of mixed Pine – Oak stands in site II.

		ΑΝΩΡΟΦΟΣ			ΜΕΣΩΡΟΦΟΣ			ΥΠΟΡΟΦΟΣ			ΣΥΝΟΛΙΚΑ		
		Μ.Πεύκη	Δρυς	Σύνολο	Μ.Πεύκη	Δρυς	Σύνολο	Μ.Πεύκη	Δρυς	Σύνολο	Μ.Πεύκη	Δρυς	Σύνολο
N	N/ha	1010	495	1505	915	505	1420	165	45	210	2090	1045	3135
	Μ.Ο.	18.96	19.60	19.17	21.86	20.50	21.37	24.55	23.33	24.29	20.67	20.19	20.51
	Τ.Α.	3.37	1.98	3.00	3.90	2.18	3.45	5.06	5.00	5.01	4.16	2.39	3.67
Ζωτικότητα	Τ.ΣΦ.	0.24	0.20	0.17	0.29	0.22	0.20	0.88	1.67	0.77	0.20	0.17	0.15
	Μ.Ο.	1.98	1.98	1.98	2.35	2.19	2.29	2.64	2.56	2.62	2.19	2.11	2.16
	Τ.Α.	0.46	0.25	0.40	0.48	0.39	0.46	0.49	0.53	0.49	0.52	0.36	0.47
Τάση Εξέλιξης	Τ.ΣΦ.	0.03	0.02	0.02	0.04	0.04	0.03	0.09	0.18	0.08	0.03	0.03	0.02
	Μ.Ο.	50.05	54.55	51.53	54.54	56.93	55.39	56.67	60.00	57.38	52.54	55.93	53.67
	Τ.Α.	6.03	5.00	6.08	4.99	4.64	4.99	4.79	0.00	4.45	6.02	4.92	5.90
Ποιότητα κορμού	Τ.ΣΦ.	0.42	0.50	0.35	0.37	0.46	0.30	0.83	0.00	0.69	0.29	0.34	0.24

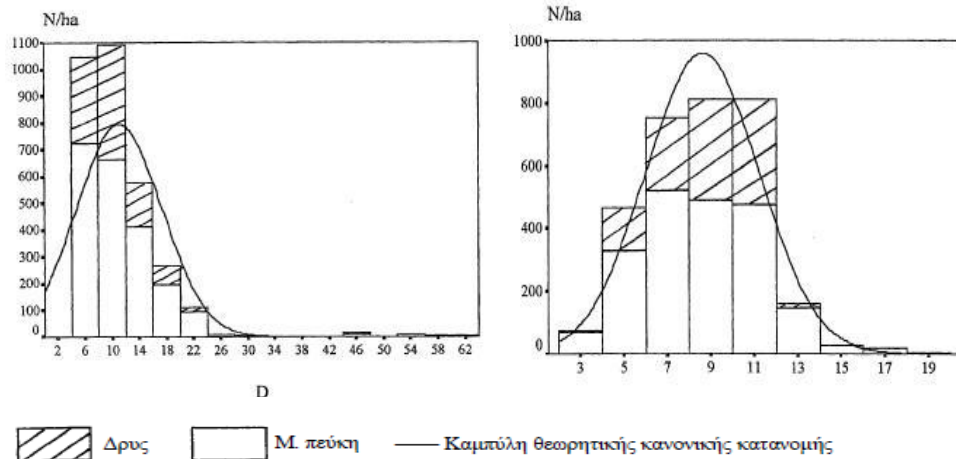
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Με βάση τον σταθμικό τύπο, την κλάση ηλικίας και τη σύνθεση της βλάστησης οι συστάδες ταξινομήθηκαν ως εξής :

Ποιότητα τόπου Ι. Κλάση ηλικίας 35-45. Α. Μεικτές συστάδες *P. nigra* - *Quercus* sp.
Β. Μεικτές συστάδες *P. nigra* - *Ostrya carpinifolia*.

Ποιότητα τόπου ΙΙ. Κλάση ηλικίας 35-45. Γ. Μεικτές συστάδες *P. nigra* - *Quercus* sp.

Ως προς τον αριθμό δένδρων στο εκτάριο στις μεικτές συστάδες *P. nigra* - *Quercus* sp. παρατηρούμε ότι η πυκνότητα στην ΙΙ ποιότητα τόπου (3135) είναι σαφώς μεγαλύτερη σε σχέση με την πρώτη (1920). Στο κορυφαίο και μέσος ύψος των συστάδων υπερτερεί ο καλύτερος σταθμός. Η εξέλιξη της σθηθιαίας διαμέτρου δεν φαίνεται να επηρεάζεται μόνο από το σταθμό αλλά και από την πυκνότητα των συστάδων (διαθέσιμος αυ-



Σχ. 5, 6. Κατανομή διαμέτρων και υψών μεικτών συστάδων *P. nigra*- *Quercus* sp. ποιότητας τόπου ΙΙ.

Fig. 5, 6. Dbh-Heights distribution of Pine – Oak mixed stands in site II.

ξητικός χώρος), γι' αυτό και έχουμε μέση διάμετρο σχεδόν ίδια για την *P. nigra* και *O. carpinifolia*. Η κυκλική επιφάνεια κυμαίνεται στα ίδια επίπεδα στις δυο ποιότητες τόπου με τη δρυ να υπερτερεί ελαφρά στη ΙΙ (Πιν. 1,3,5).

Γενικά οι συστάδες συγκροτούνται στην πλειοψηφία τους από κανονικά αναπτυσσόμενα, κοινωνικώς παραμένοντα άτομα. Η ποιότητα των κορμών βρίσκεται σε μέτρια επίπεδα ενώ εμφανίζονται αρκετοί κακής ποιότητας κορμοί στις μεικτές συστάδες *P. nigra* και *Ostrya carpinifolia* (Πιν. 2,4,6). Τα αποτελέσματα σε αυτόν τον τομέα θα ήταν καλύτερα αν οι συστάδες είχαν καλλιεργηθεί.

Η δομή των συστάδων είναι ομήλικη γεγονός που επαληθεύτηκε από τη μορφή των κατανομών των κορμών στις βαθμίδες διαμέτρου σε σύγκριση με την κανονική κατανομή. Τα περισσότερα άτομα ανήκουν στο στάδιο των χονδρών κορμιδίων σχεδόν σε όλες τις κατηγορίες των συστάδων. Στις μεικτές συστάδες μ. πεύκης - οστρυάς το μεγαλύτερο ποσοστό των ατόμων βρίσκεται στο στάδιο των λεπτών κορμιδίων γεγονός που απόδίδεται στον ισχυρό ανταγωνισμό μεταξύ των ειδών αλλά και στην ύπαρξη δευτερεύουσας συστάδας.

Στις μεικτές συστάδες μαύρης πεύκης- δρυός ο βαθμός μείξης των ειδών βρίσκεται ήδη στα επιθυμητά επίπεδα και επομένως ο δασοκομικός σκοπός θα πρέπει να είναι η διατήρηση της μείξης πάντα κατά ομάδες και λόγχμες (Zagas 1994). Στις μεικτές συστάδες μαύρης πεύκης- οστράς απαραίτητη είναι η διατήρηση και ενίσχυση της μείξης του πλατύφυλλου είδους. Άλλωστε τα βιολογικά, δασοκομικά και αισθητικά πλεονεκτήματα είναι ιδιαίτερα σημαντικά στις μεικτές συστάδες αυτής της κατηγορίας, οι οποίες απαντώνται σε περιορισμένη κλίμακα και παρουσιάζουν ιδιαίτερο οικολογικό ενδιαφέρον (Zagas et al. 2000, Zagas et al. 2002). Στην περιοχή έρευνας οι καλλιεργητικές επεμβάσεις που πρέπει να εφαρμοστούν, με δεδομένο ότι οι συστάδες βρίσκονται στην πλειονότητα τους στο στάδιο των χονδρών κορμιδίων, είναι οι εξευγενιστικές αραιώσεις (θετική επιλογή, προστασία, ανατροφή επίδοξων ατόμων και επικουρικά μέτρα) με στόχο τη διατήρηση-αύξηση της βιοποικιλότητας και τη δημιουργία σταθερών, ανθεκτικών οικοσυστημάτων (Tsitsoni et al. 2010).

Silvicultural analysis of *P. nigra* mixed stands in the wider area of Mt. Olympus

G. Thanasis – T. Zagas – P. Ganatsas – T. Tsitsoni

Laboratory of Silviculture, School of Forestry & Natural Environment. A.U.Th.
P.O. Box 262. 54006 Thessaloniki

Abstract

The objective of this study was to analyze the structure, growth and function of mixed *Pinus nigra* stands artificially established 40 years ago in a large area lied on Mt. Olympus. Twenty sample plots were selected where all trees were measured and their overstorey position and stem-form quality were estimated. The results showed that the studied stands were mostly in a mature thick pole phase. The productivity of stands was satisfactory, but still more appropriate silvicultural treatments need to be applied.

Keywords: stands types; *Pinus nigra* ; silvicultural measures; stand structure.

Βιβλιογραφία

- Γκανάτσας Π., 1993.** Δομή και φυσική αναγέννηση των δασών της ερυθρελάτης στην Ελατιά Δράμας. Διδακτορική διατριβή. Θεσ/νίκη.
- Θανάσης, Α. Γ., 2004.** Έρευνα των αναδασώσεων μαύρης πεύκης στην περιοχή του Ολύμπου. Διδακτορική διατριβή. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Σελ. 171.
- Ζάγκας Θ., Θανάσης Γ., 2002.** Έρευνα των συνθηκών αύξησης ατόμων κυπαρισσιού σε τεχνητές συστάδες Τραχείας πεύκης – Κυπαρισσιού στην περιοχή Δομένικου Ελασ- σόνας. Πρακτικά του 10ου Πανελληνίου Δασολογικού Συνεδρίου. Τρίπολη 26-29 Μαΐου. Σελ. 217 - 225.
- Μάτης Κ., 1989.** Δασική Βιομετρία Ι. Στατιστική. Εκδόσεις Γ. Δεδούση. Θεσσαλονίκη. Σελ. 358.
- Μάτης Κ., 1992.** Δασική Δειγματοληψία. Έκδοση Α.Π.Θ. Θεσσαλονίκη. Σελ. 253.
- Μαυρομάτης Γ., 1980.** Το βιοκλίμα της Ελλάδας, Σχέσεις κλίματος και φυσικής βλαστήσεως, Βιοκλιματικοί χάρτες. Δασική Έρευνα. Τόμος 1. Παράρτημα. Αθήνα.

- Ντάφης Σ., 1990.** Εφηρμοσμένη Δασοκομική. Εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούλη. Θεσσαλονίκη. Σελ. 258.
- Thanasis G., T. Zagas, T. Tsitsoni, P. Ganatsas and P. Papapetrou, 2007.** Stand development and structural analysis of planted *Pinus nigra* stands in northern Greece. *In: Proceedings of the 1st International Conference on Environmental Management, Engineering, Planning and Economics.* Skiathos, June 24-28, pp. 507-514.
- Tsitsoni T., Karagiannakidou V., 2000.** Site quality and stand structure in *Pinus halepensis* forests of north Greece. *Forestry*, Vol. 72, No 1:51-64.
- Tsitsoni, T., Tsakalimi, M., Simeliadou, E. and Fouska, M. 2010.** Structural analysis of mixed stands coming from natural regeneration and plantations after fire. *Web Ecol.* 10: 32-37.
- Tsitsoni T., Zagas T., 1994 .** The regeneration problems of the mixed forest stands of St. Dimitrios Forest in Pieria, Greece. *Proc. of IUFRO meeting, Group S6.06.04 of Professors in silviculture.* Bartin. pp. 109-122.
- Χατζηστάθης Α., Ντάφης Σ., 1989.** Αναδασώσεις – Δασικά Φυτώρια. Εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούλη. Θεσσαλονίκη. Σελ. 265.
- Zagas T., 1994.** The regeneration problems of the mixed forest stands in Elatia Forest in Drama (Greek Rhodopi). *Proc. of IUFRO meeting, Group S6.06.04 of Professors in silviculture.* Bartin. pp. 123-132.
- Zagas Th., Tsitsoni Th., Hatzistathis A., 2000.** The mixed forests of Greece. *Silva Gandavensis* 66 : 68-75.
- Zagas T., Gkanatsas P., Tsitsoni T., 2002.** Research of the forest habitats in the Olympus National Park, Greece. *Proc. of International Conference “ Protection and Restoration of the Enviroment VI”.* Skiathos, Greece, Vol. I : 555-562.