

Προσδιορισμός Σχέσεων Διαμέτρων Κόμης και Στηθιαίας Δένδρων Οξυάς, Ελάτης και μαύρης μας Πεύκης

Από:

Λάζαρο Δ. Απατσιδίη

Γενικά και Τοποθέτηση του Προβλήματος

Ο βαθμός συγκόμωσης και εδαφοκάλυψης είναι δύο σταθερές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως αξιόπιστοι δείκτες για την εκτίμηση της συσταδικής κατάστασης των δασοσυστάδων μας και τον καθορισμό της έντασης και της συχνότητας των επεμβάσεών μας σε αυτές (ΑΠΑΤΣΙΔΗΣ, Δ. 1979).

Τα δύο αυτά μεγέθη διαφέρουν μεταξύ τους, όπως στα μαθηματικά το άθροισμα και η ένωση.

Ο βαθμός συγκόμωσης είναι το άθροισμα των προβολών της κόμης των δένδρων μιας συστάδας διαιρούμενο με τη δασοσκεπή της έκτασης, εκφρασμένη σε τετραγωνικά μέτρα, δεδομένου ότι και η προβολή της κόμης εκφράζεται σε τετραγωνικά μέτρα. Ενώ ο βαθμός εδαφοκάλυψης είναι η ένωση των προβολών της κόμης των δένδρων της, διαιρούμενο με το ίδιο μέγεθος. Οι δυνατές τιμές του βαθμού εδαφοκάλυψης κυμαίνονται από το μηδέν ίσαμε και το ένα (1), ενώ του βαθμού συγκόμωσης μπορεί να υπερβαίνουν και το ένα. Να είναι δηλαδή και μεγαλύτερες και της μονάδας (ΝΤΑΦΗΣ, Σ. 1975).

Π.χ., αν ο βαθμός εδαφοκάλυψης είναι 0.7 και συγκόμωσης 0.9, αυτό δηλώνει πως υπάρχει μια μεγάλη αναλογία κλειστών και σύμπυκνων ενώσεων και κατά τη διενέργεια προσημάνσεων θα πρέπει να αναζητηθούν και να υποβληθούν σε ανάλογο δασοκομικό χειρισμό. Ακόμη, π.χ., αν ο βαθμός εδαφοκάλυψης μιας άλλης συστάδας είναι 1.0 και ο βαθμός συγκόμωσης 1.1, αυτό σημαίνει πως η συστάδα αυτή είναι σύμπυκτη και συνεπώς τα δένδρα της είναι υψηλόλεγα, δηλαδή έχουν υψηλό συντελεστή λυγερότητας (ΝΤΑΦΗΣ, Σ. 1975). Πράγμα που μας επιβάλλει να είναι ασθενείς και συχνότερες οι επεμβάσεις μας. Ενώ σε αντίθετη περίπτωση μπορεί να είναι και έντονες και να διενεργούνται κατά μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα.

Ο βαθμός εδαφοκάλυψης είναι πολύ εύκολο να εκτιμηθεί από αεροφωτογραφίες ή και ορθοφωτοχάρτες, που καιώς στα υπομνήματά τους αναγράφεται συγκόμωση αντί εδαφοκάλυψη (ΑΠΑΤΣΙΔΗΣ, Δ. Δ. 1979). Ενώ η εκτίμηση του βαθμού συγκόμωσης στη δασική πράξη γίνεται οπτικά. Πράγμα που ενέχει μεγάλη υποκειμενικότητα. Αντικειμενική του εκτίμηση μπορεί να γίνεται με τη μέτρηση των προβολών των κομών των δένδρων όλων ή ενός μέρους τους.

Αυτή, όμως, η εργασία είναι πολύ χρονοβόρα, δαπανηρή και πρακτικά ανεφάρμοστη.

Μια αξιόπιστη εκτίμηση του βαθμού συγκόμωσης θα μπορούσε, χωρίς καμιά επιπρόσθετη υπαίθρια εργασία, να γίνεται στηριζόμενη στα δεδομένα των παχυμετρήσεων που διενεργούνται κατά την εκπόνηση ή την αναθεώρηση των διαχειριστικών μελετών, αν είχαμε στη διάθεσή μας μια σχέση ανάμεσα στις διαμέτρους κόμης και στηθιαίας. Επιπλέον μια τέτοια σχέση θα μας επιτρέψει να υπολογίσουμε τον κανονικό αριθμό δένδρων μιας συστάδας και να καταρτίσουμε το δυναμικό κανονικό της πρότυπο (ΑΠΑΤΣΙΔΗΣ, Δ. Δ. 1993).

Ο Αστέρης και ο Κούρτης το 1967, όπως αναφέρει ο Αστέρης (1990), έχουν προσδιορίσει σχέση που δίνει το λόγο μεταξύ των διαμέτρων κόμης και στηθιαίας δένδρων για ελατοδάσος κηπευτής

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Κατά την εκτέλεση διάφορων ερευνητικών προγραμμάτων έχουν παρθεί στοιχεία για τις διαμέτρους κόμης από 514 άτομα (δένδρα) Οξυάς, 1180 άτομα Ελάτης και 581 δένδρα μαύρης Πεύκης στον Ελλαδικό χώρο εξάπλωσής τους.

Από τα στοιχεία αυτά δημιουργήθηκε υλικό (ΠΙΝΑΚΑΣ I), το οποίο επέτρεψε να προσδιορισθούν εξισώσεις για τη σχέση διαμέτρων κόμης και στηθιαίας των δασοπονικών ειδών :

$$\text{Οξυάς: } D = 0.71155796d^{0.6468389} \quad (1)$$

$$\text{Ελάτης: } D = 1.64821 + 0.104426d \quad (2)$$

$$\text{Μαύρης Πεύκης: } D = d(\exp(-2.129778 + 6.001434/d)) \quad (3)$$

Από δεδομένα του Παναγιωτίδη (1978) φτιάχθηκε υλικό, που επέτρεψε να διερευνηθεί η επίδραση του σταθμού πάνω στη σχέση διαμέτρων κόμης και στηθιαίας δένδρων Ελάτης και να αποδειχθεί πως αυτή η σχέση δεν εξαρτάται από τις ποιότητες τόπου (ΠΙΝΑΚΑΣ III).

Εκτιμήσεις βασισμένες στις παραπάνω εξισώσεις (ΠΙΝΑΚΑΣ II) οδήγησαν να διαπιστωθεί πως η Οξυά ως πλατύφυλλο είδος είναι πιο ευρύκομη από τα κωνοφόρα Ελάτη και μαύρη Πεύκη και η Ελάτη ευρυκομότερη από τη μαύρη Πεύκη. Η υπεροχή της Ελάτης απέναντι στη μαύρη Πεύκη αποδίδεται στην σκιανθεκτικότητά της.

Οι εξισώσεις (1), (2) και (3) μπορεί να χρησιμοποιούνται για να εκτιμηθεί ο βαθμός συγκόμωσης και να υπολογιστεί ο κανονικός στο εκτάριο αριθμός δένδρων για δασοσυστάδες από Οξυά, Ελάτη και μαύρη Πεύκη. Ακόμη η εξίσωση (3), με μεγάλη προσέγγιση, μπορεί να χρησιμοποιείται και για δασοσυστάδες δασικής Πεύκης σε περιπτώσεις που δεν υπάρχει ανάλογη εξίσωση για το είδος αυτό.-

μορφής και III ποιότητας τύπου στο Περούλι. Ο Παναγιωτίδης (1978) δίνει τη σκιαζόμενη κόμη δένδρων Ελάτης σε τετραγωνικά μέτρα κατά βαθμίδες στηθιαίας διαμέτρου και Α, Β, και C σταθμικές κατηγορίες. Ενώ ο Καρτέρης και ο Σταματέλλος (1983) βρήκαν σχέση διαμέτρων κόμης και στηθιαίας δένδρων Ελάτης που έχουν αναπτυχθεί ελεύθερα στο Πανεπιστημιακό Δάσος Περούλιου για τον υπολογισμό του συντελεστή συναγωνισμού κόμης μιας συστάδας. Πιθανόν να έχουν προσδιοριστεί παρόμοιες σχέσεις και για άλλα δασοπονικά είδη της χώρας μας τοπικού, όμως, χαρακτήρα, τοπικής ισχύος.

Συνεπώς σκοπός της εργασίας μας αυτής είναι να προσδιορίσουμε σχέσεις διαμέτρων κόμης και στηθιαίας. Και ειδικότερα τέτοιες σχέσεις για δένδρα Οξιάς, Ελάτης και μαύρης Πεύκης, που να ισχύουν για ολόκληρο τον Ελλαδικό χώρο εξάπλωσής τους.

Υλικό - Μέθοδος

Κατά την εκτέλεση των ερευνητικών προγραμμάτων "Κατάρτιση Πολυμερών Ογκομετρικών και Προσαυξητικών Πινάκων για τα κύρια Δασοπονικά μας είδη", "Φυσιική Αναγέννηση Δασοσυστάδων από Κωνοφόρα", "Απογραφή των Ανδασώσεων της Ελλάδας" κλπ μεταξύ των άλλων μετρήσαμε την προβολή οκτώ ακτίνων της κόμης σε κάθε δένδρο με τη μέθοδο Απατσίδη (Εικ.1) (ΑΠΑΤΣΙΔΗΣ, Δ. Δ. et al 1990). Από τις μετρήσεις αυτές δημιουργήσαμε τον ΠΙΝΑΚΑ I, ο οποίος αποτελεί το ερευνητικό υλικό της παρούσας εργασίας μας.

Για τον καθορισμό της καλλίτερης εξίσωσης δοκιμάστηκαν διάφορες μορφές γραμμικών, εκθετικών και γεωμετρικών προτύπων με τη μέθοδο των ελάχιστων τετραγώνων. Ως κριτήρια επιλογής χρησιμοποιήθηκαν τα μεγέθη του σφάλματος εκτίμησης και του συντελεστή συσχέτισης, καθώς και η απλότητα της μορφής του προτύπου.

Αποτελέσματα

Εχουν προσδιοριστεί κατά δασοπονικό είδος οι κατωτέρω εξισώσεις:

Για την Οξιά :

$$D = 0.71155796d^{0.6468389} \quad (1)$$

(N=514, SD%=4.57, R=0.9804, αριθμός βαθμίδων G=16)

Για την Ελάτη :

$$D = 1.64821 + 0.104426d \quad (2)$$

(N=1180, SD%=2.64, R=0.9970, αριθμός βαθμίδων G=17)

Για τη μαύρη Πεύκη :

$$D = d(\exp(-2.129778 + 6.001434/d)) \quad (3)$$

(N=581, SD%=5.15, R=0.9902, αριθμός βαθμίδων G=16)

Με τη χρησιμοποίηση των παραπάνω εξισώσεων δημιουργήθηκε ο ΠΙΝΑΚΑΣ II, που δείχνει τις εκτιμημένες τιμές κατά δασοπονικό είδος και βαθμίδες διαμέτρων.

Συζήτηση - Συμπεράσματα

Από τον ΠΙΝΑΚΑ II προκύπτει πως η Οξιά ως πλατύφυλλο είδος έχει ευρύτερη κόμη από τα κωνοφόρα Ελάτη και μαύρη Πεύκη. Ενώ η Ελάτη φαίνεται να έχει ευρύτερη κόμη από τη μαύρη Πεύκη και αυτό γίνεται πιο εμφανές στις μικρές βαθμίδες διαμέτρου.

Ο Shallenberger και άλλοι (1986) διαπίστωσαν πως ο λόγος της διαμέτρου της κόμης ενός δένδρου προς τη στηθιαία του διάμετρο είναι μεγαλύτερος στα περισσότερο σκιάντοχα είδη από εκείνο των ολιγότερο σκιάντοχων ειδών.

Οι απαιτήσεις σε φως για τα διάφορα είδη και για το ίδιο είδος αυξάνουν και με την ηλικία (ΝΤΑΦΗΣ, Σ. Α.1986). Αυτό σημαίνει ότι η σκιανθεκτικότητα των διάφορων δασοπονικών ειδών είναι πιο εμφανής στη μικρή ηλικία, στις μικρές βαθμίδες διαμέτρου.

Όλοι μας, όμως, γνωρίζουμε πως η Ελάτη είναι πιο σκιανθεκτική από τη μαύρη Πεύκη και συνεπώς έτσι μπορεί να ερμηνευθεί η υπεροχή της απέναντι στη μαύρη Πεύκη.

Μερικοί ερευνητές (LIEW, T. F.1981, ΚΑΡΤΕΡΗΣ, Μ. Α. και Γ. ΣΤΑΜΑΤΕΛΛΟΣ.1983, ΖΥΒΟΥΡΑ, Η.1988) διαπίστωσαν πως η σχέση διαμέτρου κόμης προς τη στηθιαία διάμετρο και το σχετικό μήκος της κόμης δεν εξαρτιούνται από την ποιότητα τόπου.

Το υλικό μας δεν μας έδωσε τη δυνατότητα να εξετάσουμε την άποψη αυτή. Πλήν όμως, όπως έχει αναφερθεί στο πρώτο μέρος αυτής της εργασίας, ο Παναγιωτίδης (1978) παραθέτει για την Ελάτη και κατά σταθμικές Α, Β και C κατηγορίες υλικό, που μας επέτρεψε να δημιουργήσουμε τα δεδομένα των στηλών DAB, DC και $D(AB+C)/2$ στο Α' Μέρος του ΠΙΝΑΚΑ ΙΙΙ.

Επειδή η σταθμική κατηγορία Β δεν είναι η μέση σταθμική κατηγορία μεταξύ των Α και C και είναι πολύ κοντά στην Α (Βλέπετε ΠΑΝΑΓΙΩΤΙΔΗ, Ν.1973, Εικ.1, σελ. 30), δημιουργήσαμε την DAB στήλη για σταθμική κατηγορία AB, που αντιπροσωπεύει την Α και Β κατηγορίες. Έτσι η $D(AB+C)/2$ στήλη για την $(AB+C)/2$ σταθμική κατηγορία αντιπροσωπεύει τη μέση σταθμική κατηγορία των στοιχείων πάνω στα οποία στηρίχθηκε η διάκριση των Α, Β και C σταθμικών κατηγοριών από τον Παναγιωτίδη.

Επίσης φτιάξαμε τη στήλη DG στο Α' Μέρος του ΠΙΝΑΚΑ ΙΙΙ από τα αντίστοιχα στοιχεία της στήλης 6 του ΠΙΝΑΚΑ Ι, που αντιστοιχούν στο κοινό πεδίο ορισμού και στη μέση ποιότητα τόπου των Ελατοδασών μας.

Τα στοιχεία στο Α' Μέρος του ΠΙΝΑΚΑ ΙΙΙ αποτέλεσαν το υλικό πάνω στο οποίο βασίστηκε ο προσδιορισμός των στατιστικών των εξισώσεων στο ΒΒ1 Μέρος του Πίνακα αυτού.

Από τις πρώτες τρεις συγκρίσεις, που έγιναν στο ΒΒ2 Μέρος του ΠΙΝΑΚΑ ΙΙΙ, προκύπτει πως η σχέση των διαμέτρων κόμης και στηθιαίας δεν εξαρτάται από το σταθμό. Ενώ από την τέταρτη σύγκριση συνάγεται ότι τόσο το δικό μας όσο και του Παναγιωτίδη το υλικό ήταν αντιπροσωπευτικό και αμερόληπτο. Γιατί, παρότι χρησιμοποιήθηκαν διαφορετική δειγματοληψία και διαφορετικός τρόπος μέτρησης των προβολών των κομών των δένδρων, εντούτοις οι εξισώσεις στο ΒΒ1 Μέρος του ΠΙΝΑΚΑ ΙΙΙ όλες είναι στατιστικά ίδιες.

Οι Maddelein και Lust (1992), σε ένα δείγμα από 26 δένδρα μέσης στηθιαίας διαμέτρου 27.4 cm σε δάσος δασικής Πεύκης από αναδασώσεις, με βαθμό εδαφικάλυψης (crown closure) γύρω στο 50% και με αριθμό κορμών στο εκτάριο 367 στο Βέλγιο, βρήκαν μέση διάμετρο κόμης 4.59 m.

Συγκρίνοντας την τιμή αυτή με την τιμή που αντιστοιχεί στη βαθμίδα 28 του Πίνακα ΙΙ για τη μαύρη Πεύκη, βλέπουμε πως η διαφορά τους ($4.59 - 4.06 = 0.53$) δεν είναι πολύ μεγάλη.

Δεδομένου ότι η μέση στηθιαία διάμετρος του προκειμένου δάσους δασικής Πεύκης είναι 27.6 cm και δεν διαφέρει σημαντικά από τη μέση διάμετρο του δείγματος, μπορεί κανείς να υπολογίσει το βαθμό συγκόμησης του δάσους :

$$BS = (\pi/4)nD^2/10000 = (3.14/4)367(4.59)^2/10000 = 0.607 \text{ ή } 60.7\%$$

Παίρνοντας υπόψη μας την ανωτέρω διαφορά διαμέτρων κόμης, την προέλευση και τη συσταδική κατάσταση του δάσους στο οποίο πάρθηκε το δείγμα, το περισσότερο σιάντοχο της μαύρης Πεύκης από τη δασική Πεύκη, και παρατηρήσεις από επανειλημμένες επισκέψεις μας σε δάση της δασικής μας Πεύκης, εκφράζουμε την

πεποίθηση ότι μια ανάλογη εξίσωση για τη δασική Πεύκη δεν θα διέφερε σημαντικά από την (3) εξίσωση για τη μαύρη Πεύκη. Για αυτό, ίσως, θα μπορεί να χρησιμοποιείται η εξίσωση (3) και για συστάδες δασικής Πεύκης, στην περίπτωση που δεν έχουμε στη διάθεση μας ανάλογη εξίσωση και για το είδος αυτό.

Υστερα από τα όσα έχουν εκτεθεί παραπάνω, οι εξισώσεις (1), (2) και (3) των σχέσεων διαμέτρων κόμης και στηθιαίας, που έχουμε προσδιορίσει για την Οξυά, Ελάτη και μαύρη Πεύκη αντίστοιχα, μπορούν να χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση του βαθμού συγκόμωσης και τον υπολογισμό του κανονικού στο εκτάριο αριθμού κορμών των δασοσυστάδων από Οξυά, Ελάτη και μαύρη Πεύκη.

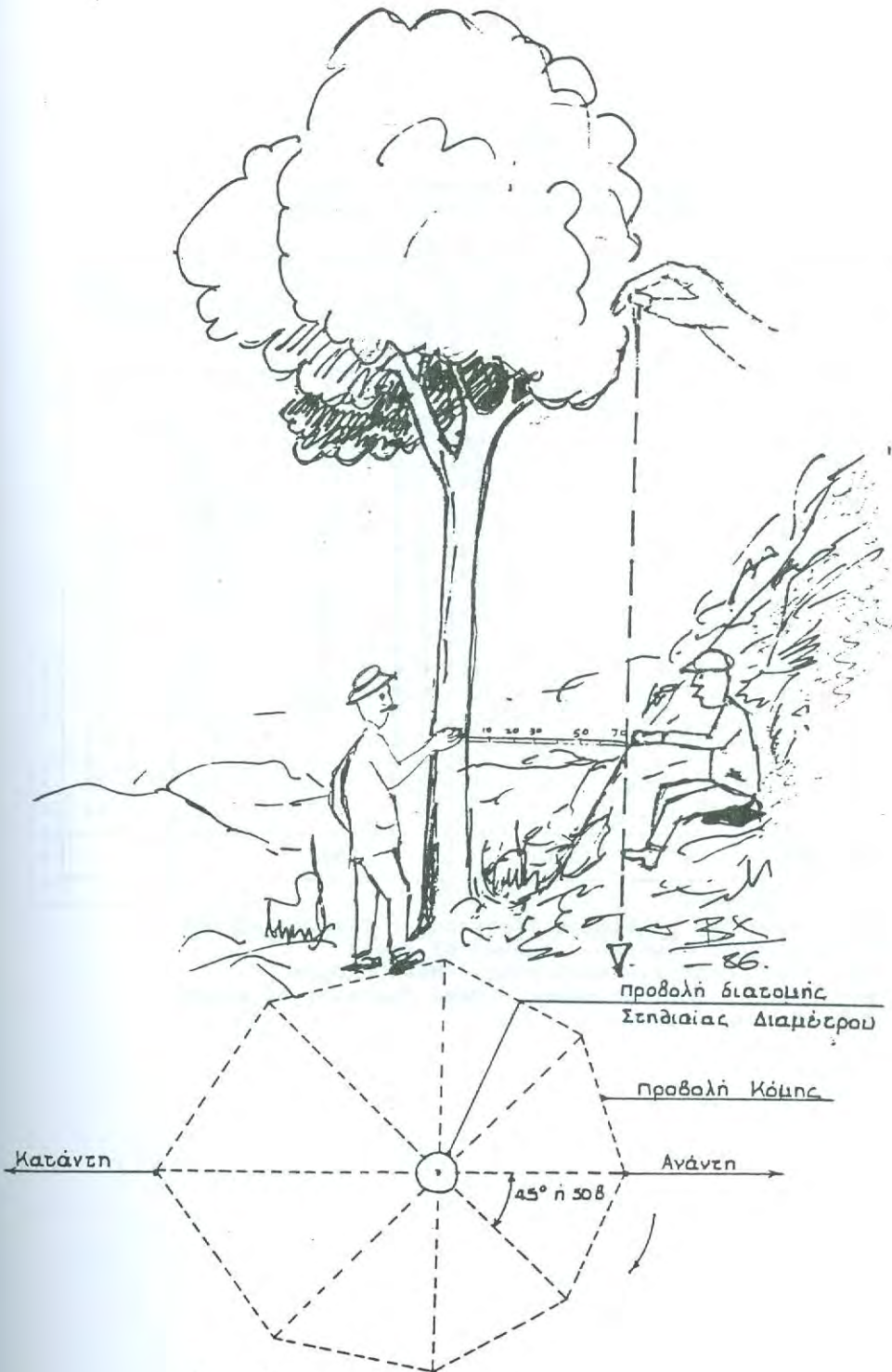
Ανακεφαλαίωση Συμπερασμάτων :

Η Οξυά φαίνεται να έχει ευρύτερη κόμη από την Ελάτη και τη μαύρη Πεύκη και η Ελάτη από τη μαύρη Πεύκη. Η υπεροχή της Ελάτης αποδίδεται στη σκιανθεκτικότητά της.

Η σχέση διαμέτρων κόμης και στηθιαίας, τουλάχιστο για την Ελάτη, δεν εξαρτάται από την ποιότητα τόπου ή και αν εξαρτάται, ο βαθμός εξάρτησής της μπορεί πρακτικά να θεωρηθεί αμελητέος.

Οι εξισώσεις των σχέσεων διαμέτρων κόμης και στηθιαίας, που έχουν προσδιορισθεί για την Οξυά, Ελάτη και τη μαύρη Πεύκη, μπορεί να χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση του βαθμού συγκόμωσης και τον υπολογισμό του κανονικού στο εκτάριο αριθμού κορμών των δασοσυστάδων τους.

Ακόμη, την εξίσωση (3) για τη μαύρη Πεύκη θα μπορεί κανείς να την χρησιμοποιεί και για συστάδες δασικής Πεύκης, εφόσο δε διαθέτει ανάλογη εξίσωση για το είδος αυτό.-



Εικ. 1 . Μέτρηση προβολής Κόμης Δένδρου

ΠΙΝΑΚΑΣ - TABLE I

Δεδομένα κατά δασοπονικό είδος
Data in each forestry species

ΒΔ cm	Οξυά - Beech			Ελάτη - Fir			Μ.Πεύκη - Blanck Pine		
	n	Md cm	MD m	n	Md cm	MD m	n	Md cm	MD m
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	—	—	—	141	7.64	2.3	—	—	—
12	15	11.65	3.27	119	11.68	3.0	81	11.52	2.22
16	33	16.12	4.22	114	15.85	3.2	74	15.78	3.02
20	44	20.03	5.00	89	19.91	3.8	55	19.69	3.11
24	69	24.02	5.56	111	23.90	4.2	66	23.66	3.40
28	73	27.82	6.42	106	27.89	4.5	41	27.43	4.03
32	66	31.92	6.56	104	31.67	4.9	41	31.66	5.01
36	53	35.92	7.07	112	36.02	5.3	54	35.54	5.00
40	56	40.01	7.95	77	39.76	5.7	57	39.40	5.24
44	36	43.99	8.37	63	43.75	6.1	37	43.62	5.90
48	29	48.04	8.52	54	47.49	6.6	33	47.48	6.35
52	17	51.87	8.32	36	51.67	6.8	15	51.10	6.80
56	11	56.20	9.84	21	55.64	7.7	15	55.67	7.31
60	6	60.28	10.03	11	59.72	7.8	3	58.67	8.53
64	4	64.75	9.16	7	63.76	8.1	3	63.33	8.10
68	1	68.10	14.48	4	68.07	8.8	3	67.00	9.93
72	1	71.50	12.03	11	75.64	10.0	3	71.10	9.42
ΣΥΝ.	514			1180			581		

Όπου - Where :

ΒΔ = Βαθμίδες στηθιαίας διαμέτρου - Classes of BHD, cm

n = Αριθμός δένδρων - Number of trees

Md = Μέση στηθιαία διάμετρος - Mean BHD, cm

MD = Μέση διάμετρος κόμης - Mean diameter of crown, m

ΣΥΝ.=Σύνολο - Total

ΠΙΝΑΚΑΣ - TABLE II
 Εκτιμημένες τιμές διαμέτρων κόμης δένδρων Οξυάς, Ελάτης και
 μαύης Πεύκης
 Estimated values of crown diameters of Beech, Fir and black
 Pine trees

ΒΑ	Οξυά - Beech	Ελάτη - Fir	Μ.Πεύκη - black Pine
	Dest ,m	Dest ,m	Dest ,m
12	3.55	2.87	
16	4.28	3.30	2.31
20	4.94	3.73	2.74
			3.17
24	5.56	4.14	
28	6.14	4.56	3.62
32	6.70	4.96	4.06
			4.55
36	7.23	5.41	
40	7.74	5.80	5.00
44	8.23	6.22	5.45
48	8.70	6.61	5.95
			6.40
52	9.17	7.04	
56	9.62	7.46	6.83
60	10.06	7.88	7.37
64	10.48	8.31	7.73
68	10.90	8.76	8.28
72	11.31	9.55	8.71
			9.20

ΠΙΝΑΚΑΣ - TABLE III

Ανάλυση επίδρασης ποιότητων τόπου στη σχέση διαμέτρων, κόμης και στηθιαίας, δένδρων Ελάτης
 Analysis of influence of site qualities on the crown diameter - dbh the relationship fir trees

A.- ΔΕΔΟΜΕΝΑ - DATA								
BΔ cm	DG m	DAB m	DC m	D(AB+C)/2 m	Παρατηρήσεις - Remarks			
24	4.29	4.11	4.62	4.36	BΔ=Βαθμίδες στηθιαίας διαμέτρου BHD classes, cm Για τα άλλα σύμβολα βλέπετε στον πόδα του Πίνακα αυτού See down foot of this Table for the others symbols.			
28	4.53	4.46	5.03	4.74				
32	4.91	4.78	5.40	5.09				
36	5.38	5.12	5.71	5.42				
40	5.78	5.44	5.94	5.69				
44	6.10	5.94	6.26	6.10				
48	6.60	6.52	6.83	6.68				
52	6.82	6.90	7.58	7.24				
B.- ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ - STATISTICS								
B1.- ΕΙΣΙΩΣΕΙΣ - EQUATIONS								
A/A	Εξίσωση - Equation				n	SD	SD%	R
1	DG = 1.928808 + 0.0953274d (0.107691) (0.0027557)				8	0.0714143	1.29	0.9975
2	DAB = 1.605366 + 0.1000891d (0,169136) (0.0043267)				8	0.1121606	2.07	0.9944
3	DC = 2.242268 + 0.0968153d (0.273564) (0.0069981)				8	0.1814111	3.06	0.9847
4	D(AB+C)/2= 1.914762 + 0.0986905d (0.199316) (0.0050992)				8	0.1321741	2.33	0.9921
B2.- ΚΡΙΤΗΡΙΑ - TESTS								
Μεταξύ Between	d.f		F	Fv.v', 0.01	d.f v+v'	Ta	Tb	Tv+v', 0.01
	v	v'						
DG X DAB	6	6	2.47	8.47	12	1.613	0.928	3.055
DG X DC	6	6	6.45	8.47	12	1.066	0.021	3.055
DAB X DC	6	6	2.62	8.47	12	1.980	0.398	3.055
DG X D(AB+C)/2	6	6	3.43	8.47	12	0.062	0.580	3.055

Όπου - Where :

d = Στηθιαία διάμετρος - BHD, cm

DG = Διάμετροι κόμης δένδρων Ελάτης από τη στήλη 7 του Πιν. I
 Fir-tree crown diameters from the column 7 of the Table I

DAB, DC και D(AB+C)/2 Διάμετροι κόμης δένδ. Ελάτης για AB, C και
 (AB+C)/2 σταθμικές κατηγορίες Ελατοδασών - Fir-tree crown
 diameters for AB, C and (AB+C)/2 site categories of Fir
 forests, respectively, m.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΑΠΑΤΣΙΔΗΣ, Α.Δ. 1979.** Συντελεστές δασοπονίας: Δασοπονικό είδος - διαχειριστική μορφή- κανονικό ξυλαπόδεμα.
"ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ ΙΔΡΥΜΑΤΩΝ ΔΑΣΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ". VII(2): 125-158.
- 1993. Δυναμικά κανονικά πρότυπα δασοσυσταδων.
Παρουσιάστηκε και θα συμπεριληφθεί στα Πρακτικά του Διεθνούς Συνεδρίου IUFRO - S4.11 "Στοχαστικά μοντέλα χώρου στη Δασοπονία", Θεσσαλονίκη 18-21 Μαΐου 1993.
- ΑΠΑΤΣΙΔΗΣ, Α.Δ., Η.Δ. ΜΑΣΤΡΟΓΙΑΝΝΑΚΗΣ και Θ.Γ. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ. 1990.** Συστήματα για την εκτίμηση του ξυλαποθέματος και της προσαύξησης των δασών της Οξυάς μας. Εγκρίθηκε να δημοσιευθεί στο Περιοδικό "ΔΑΣΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ" (Απόφαση 288667/27-7-1990 του Υπ. Γεωργίας).
- ΑΣΤΕΡΗΣ, Κ.Ι. 1990.** Δασική διαχειριστική. Τόμος Α'. Εκδόσεις Υπηρεσίας Δημοσιευμάτων του Α.Π.Θ.
- ΚΑΡΤΕΡΗΣ, Μ.Α. και Γ. ΣΤΑΜΑΤΕΛΛΟΣ. 1983.** Σχέσεις διαμέτρου κόμης - στηθιαίας διαμέτρου κορμού ελεύθερα αναπτυχθέντος και συντελεστής συναγωνισμού της ABIES BORISII REGIS του Πετρουλίου. Επιστημονική Επετηρίδα Τμήματος Δασολογίας και Φ.Π. Α.Π.Θ. Τόμος ΚΣΤ/ΚΖ: 51-78
- LIEW, T.F. 1981.** Crown diameter: its relationship to d.b.h., merchantable height and diameter increment in dipterocarp forests after logging. *Forestry Abstracts*, May, 1983, 44(5), *Forestry Thesis Summaries* (2): 223.
- MADDELEIN, D. and N. LUST. 1992.** Silvicultural characteristics of a scots Pine stand on drift sands. *Silva Gandavensis*, N° 57: 16-27.
- ΝΤΑΦΗΣ, Σ. 1975.** Δασοκομία (Εφηρμοσμένη δασοκομική). Μέρος Δεύτερο. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ. 373 σ.
- 1986. Δασική οικολογία. Εκδόσεις ΓΙΑΧΟΥΔΗ - ΓΙΑΠΟΥΛΗ. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ. 443 σ.
- ΠΑΝΑΓΙΩΤΙΔΗΣ, Ν. 1973.** Το δεκαμερές σύστημα ογκομετρικών και προσαυξητικών πινάκων και η χρησιμότητα της διαφορικής μεθόδου. Αυτοτελής έκδοση Ινστιτούτου Δασικών Ερευνών N° 54: 1-80. ΑΘΗΝΑ.
- 1978. Η αυξητική και οικονομική ώριμη διάμετρος στα Ελάτινα δάση της Ελλάδος. "ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ ΔΑΣΙΚΩΝ ΙΔΡΥΜΑΤΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ", VI(2): 211-254. ΑΘΗΝΑ.
- SHALLENBERGER, S.W., K.L. CARVELL and C. SMITH. 1986.** Crown/stem diameter relationship of four Appalachian hardwoods. *West Virginia Forestry Notes*, N° 12: 4-6.
- ZYBURA, H. 1988.** Relation of the crown length of pine trees to the age and site quality of (the) stand and to the biosocial structure of (the) trees. *Annals of Warsaw Agricultural University SGGW-AR, Forestry and Wood Technology*, N° 36: 61-68.