

ΔΕΝΔΡΟΧΡΟΝΟΛΟΓΗΣΗ: ΜΙΑ ΤΕΧΝΙΚΗ ΧΡΗΣΙΜΗ ΣΤΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟΥ ΠΑΡΕΛΘΟΝΤΟΣ

Ἀπὸ τὸν PETER JAN KUNIHOLM
Καθηγητὴ στὸ Πανεπιστήμιο τοῦ
CORNELL Η.Π.Α.
Εἰσαγωγή καὶ ἀπόδοση στὰ Ἑλληνι-
κά ἀπὸ τὸν Δρ. Κ. Α. ΚΑΣΣΙΟ.

Α. Εἰσαγωγή:

Ἡ ἐργασία αὐτὴ μᾶς στάλθηκε τὸν Ἀπρίλιο τοῦ 1981 ἀπ' τὸν Καθηγητὴ Kuniholm μὲ τὴν παράκληση νὰ ἀνακοινωθεῖ σὲ Ἑλληνικὸ περιοδικό. Ἀποτελεῖ μιὰ πρώτη ἀνακοίνωση τῶν συγκριτικῶν παρατηρήσεών του στὸ θέμα τῆς Δενδροχρονολογήσεως στὸν τόπο μας.

Ἀς σημειωθεῖ ὅτι ὁ Καθηγητὴς Kuniholm γιὰ τρία χρόνια τώρα ἐρευνάει τὸ θέμα αὐτὸ στὴ περιοχὴ τῆς Ἀνατολικῆς Μεσογείου καὶ συνεργάστηκε τόσο μὲ τὶς Δασικὲς Ὑπηρεσίες τοῦ Ὑπ. Γεωργίας ὅσο καὶ μὲ τὴν Ἀρχαιολογικὴ Ὑπηρεσία καὶ τὸν Καθηγητὴ τοῦ Ἑλλ. Πολυτεχνείου κ. Χ. Μπούρα.

Εἰδικώτερα θὰ θέλαμε νὰ κάνουμε μιὰ σύντομη εἰσαγωγή γιὰ ὅ,τι ἀφορᾷ τὴ Δενδροχρονολόγηση σὰν τεχνικὴ ἐρεῦνης καὶ ἐφαρμογῆς στοὺς ἐπιστημονικοὺς χώρους τῆς Δασοπονίας, Παλαιοκλιματολογίας καὶ ἰδιαίτερα τῆς Ἀρχαιολογίας.

Ἀς δοῦμε ὅμως πῶς ὀρίζουν τὴ Δενδροχρονολόγηση οἱ M. Stakers καὶ T. Smiley στὸ βιβλίο τους «Tree-Ring Rating» Uny. on Chicago press 1968.

«Δενδροχρονολόγηση ἢ χρονολόγηση δενδροδακτυλίων ὅπως συχνὰ τὸ ὀνομάζουν, εἶναι ἡ μελέτη τῶν χρονολογικῶν σειρῶν τῶν ἐτησίων αὐξητικῶν δακτυλίων στὰ δένδρα». Σὰν τεχνικὴ δὲν εἶναι καινούργια ἀφοῦ οἱ Δασολόγοι χρησιμοποιοῦν τὴ μέθοδο τῶν τρυπανιδίων Pressler γιὰ τὸν ὑπολογισμό τῆς ἐτήσιας αὐξήσεως τῶν δένδρων καὶ κατὰ ἐπέκταση τῶν δασοσυστάδων.

Ἄλλωστε σ' ὅλους μας εἶναι γνωστὴ ἡ πρακτικὴ μέθοδος μετρήσεως τῆς ἡλικίας τῶν πρέμνων μὲ τὴν μέτρηση τῶν ὁμοκέντρων κύκλων ποὺ δημιουργεῖ τὸ ἔαρινὸ καὶ χειμερινὸ ξύλο.

Ἐν τούτοις ὅμως ἡ ἀπλὴ αὐτὴ ιδιότητα στὴ δομὴ τῶν δένδρων κωνοφόρων καὶ πλατυφύλλων νὰ ἀποκαλύπτουν τὴν ἡλικία τους μὲ τοὺς ἐτήσιους δακτυλίους παρέχει μὲ κατάλληλη μελέτη καὶ συσχέτιση καὶ πολλὲς ἄλλες χρήσιμες πληροφορίες.

Σὰν δείγμα ἀναφέρουμε τὴν μελέτη παλαιοκλιματικῶν συνθηκῶν ἐνὸς τόπου ποὺ ἀπεικονίζονται στοὺς ἐτήσιους δακτυλίους ὑπὸ μορφῇ εὗρους τῆς αὐξήσεώς τους ἢ σφαλμάτων πάνω σ' αὐτούς.

Στὴν Ἀρχαιολογία ἡ δενδροχρονολόγηση μπορεῖ νὰ συμβάλλει στὸν καταρτισμὸ χρονολογικῶν πινάκων κατ' εἶδος ἢ περιοχὴ ἔτσι ὥστε εὐρήματα ἀρχαιολογικά, ξύλου νὰ μποροῦν νὰ χρονολογηθοῦν ἀκριβῶς.

Γιὰ τὴ δενδροχρονολόγηση χρησιμοποιοῦνται τριῶν εἰδῶν δείγματα ἡτοι: 1) τρυπανίδια ποὺ παίρνονται ἀπὸ ἱστάμενα δένδρα, 2) τομὲς ἀπὸ πρέμνα-δοκίμια 3) ὁλόκληρα τεμάχια.



Ἡ τεχνικὴ ἀναγωγῆς πρὸς τὸ παρελθὸν γιὰ τὴν σύνθεση χρονοπινάκων στηρίζεται στὴν ἀνέυρεση καὶ μέτρηση ἡλικίας ἀπὸ ἱστάμενα δένδρα «πατριάρχες». Ἡ μέτρηση αὐτὴ γίνεται μὲ πολλαπλὰ δείγματα καὶ μὲ στατιστικὴ συσχέτιση τῶν μετρήσεων. Κατόπιν ἀναζητοῦνται ἄλλα παλαιότερα δένδρα ἢ πρέμνα καὶ συνεχίζεται ἡ χρονολόγηση πρὸς τὰ πίσω. Ἀφοῦ γίνει μιὰ σχετικὴ προσαρμογὴ ὥστε νὰ συμπίπτουν κατὰ μέγεθος καὶ χαρακτηριστικὰ οἱ δακτύλιοι τοῦ πρώτου δείγματος μὲ τοῦ δευτέρου, δηλ. φέρνουμε σὲ σύμπτωση τὶς ἴδιες χρονολογήσεις ὥστε νὰ γίνει ἡ χρονολόγηση τοῦ νέου δείγματος.

Μ' αὐτὸ τὸν τρόπο μποροῦμε νὰ προχωρήσουμε πολλοὺς αἰῶνες πίσω καὶ νὰ μελετήσουμε τὰ στοιχεῖα ποὺ παρέχουν οἱ αὐξήσεις ἢ συμπεριφορὰ τῶν ἐτησίων δακτυλίων μὲ παράλληλη συσχέτιση ἄλλων οἰκολογικῶν ἢ ἱστορικῶν παρατηρήσεων. Ἐπομένως γιὰ τὴν ἐπιτυχία τῆς δενδροχρονολογήσεως χρειάζονται πολλὰ δείγματα μετρήσεων ἀπὸ υπερῆλικα δένδρα, διαφόρων εἰδῶν καὶ περιοχῶν.

Στὸ σημεῖο αὐτὸ θέλουμε νὰ τονίσουμε τὴ συμβολὴ ποὺ μποροῦν νὰ ἔχουν οἱ Ἕλληνες Δασολόγοι στὴν προσπάθεια καταρτίσεως τῶν χρονοπινάκων μὲ τὸ νὰ ἐπισημαίνουν τὰ δένδρα «πατριάρχες» ἢ τυχὸν πρέμνα

πού άνευρίσκουν μέσα στα δάση μεγάλης ήλικίας ώστε νά λαμβάνονται άνάλογα δείγματα γιά μέτρηση.

Γίνεται λοιπόν έκκληση στους Συναδέλφους όταν συναντούν μεγάλα-υπερήλικα δένδρα «πατριάρχες» νά τά έντοπίζουν και νά μās στέλνουν τά στοιχεία γιά τή λήψη δειγμάτων.

Κατωτέρω δίνουμε ένα πρότυπο άπογραφής δένδρων ή πρέμων «Πατριάρχων», ώστε νά γίνει και στον τόπο μας μιά συστηματική μέτρηση και νά διασωθοϋν άν είναι δυνατόν τά δένδρα-«μάρτυρες» τής οικολογικής μας ιστορίας.

Β. Κείμενο Καθ. KUNIHOLM.

‘Η τεχνική τής Δενδροχρονολογίας χρησιμοποιείται από αρκετά χρόνια τώρα στις Ν.Δ. Πολιτείες τών Η.Π.Α. και ιδιαίτερα στο έρευνητικό εργαστήριο έτησιών δακτυλιών τών δένδρων του Πανεπιστημίου τής ‘Αριζόνας-Τουσον, όπως και στη Βόρεια Εϋρώπη, ενώ πρόσφατα ή έρευνα αυτή έχει επεκταθεί και στις περιοχές του Αιγαίου.

Οί Έλληνες Δασολόγοι στις μελέτες τους γιά τήν έτήσια αύξηση τών δένδρων χρησιμοποιούν τά τρυπανίδια Pressler γιά νά πετύχουν άκτινικά δείγματα από ιστάμενα δένδρα (ό άποβίσας Δρ. Παναγιωτίδης του Ι.Δ.Ε. π.χ. διεξήγαγε μακρόχρονη έρευνα με δείγματα άνάλογα από τήν μαύρη πεύκη). Αντίθετα όμως οί άρχαιολόγοι γενικώς άγνόησαν τήν δυνατότητα νά χρησιμοποιήσουν αυτή τήν πολύτιμη πληροφορία γιά νά καθορίζουν πότε τó ξύλο τών άρχαίων κατασκευών (εϋρημάτων) κόπηκε και μ’ αυτό τόν τρόπο νά έκτιμήσουν τήν ιστορία-τής δασώσεως ή άποδασώσεως κατά τήν άρχαιότητα άφου ξύλα ή ξυλοκάρβουνα συχνά άνευρίσκονται στις άρχαιολογικές άνασκαφές.

‘Ο μετεωρολόγος Δρ. Ε. Μαριολόπουλος δημοσίευσε άρθρο στο παρελθόν γιά τούς έτησίους δακτυλίους τών «έμβολιών» από τίς κολώνες του Παρθενώνα αλλά αυτή ήταν μία και μοναδική προσπάθεια. ‘Απ’ ό,τι γνωρίζουμε δέν έγιναν άλλες προσπάθειες νά συσχετίσουν τούς έτήσιους άξονικούς δακτυλίους του ξύλου τής ‘Αρχαιότητας στο Αίγαίο, με τήν κλιματική συμπεριφορά στην άρχαιότητα, άν και μās είναι γνωστό ότι τó κλίμα στην άρχαιότητα όπως και τώρα έπαιξε σημαντικό ρόλο στην καθημερινή ζωή τών κατοίκων τής περιοχής.

Μερικά γραμμάτια κάρβουνου έχουν διασωθεί γιά εργαστηριακή εξέταση με ραδιενεργό άνθρακα, ενώ συχνά - κάρβουνα και ξύλα έχουν πεταχτεί.

Τά τελευταία τέσσερα χρόνια, μέλη του Δενδροχρονολογικού Προγράμματος Αιγαίου του Παν/μίου Κορνέλ με τήν συνεργασία του ‘Ιδρύματος Δασικών Έρευνών τής Δασικής ‘Υπηρεσίας και του Τμήματος Έθνικών Δρυμών όπως και τίς άνάλογες άρχαιολογικές ύπηρεσίες έχουν άρχίσει τή δόμηση μιάς σειράς κατευθυντηρίων χρονολογήσεων γιά διάφορα δασοποινικά είδη δένδρων σε μιά προσπάθεια νά δοϋν πώς τó εύρος τών έτησιών δακτυλιών έχει κυμανθεί διά μέσου τών αιώνων.

Οί στόχοι του προγράμματος έχουν τριπλή σημασία.

α) Στον καθορισμό μιάς βάσεως πληροφοριών του τρόπου αύξήσεως τών έτησιών δακτυλιών, παίρνοντας δείγματα ξύλου από ιστάμενα μνημεία που νά μπορούν νά χρονολογηθοϋν.

β) Στόν συσχετισμό αύξήσεως έτησιών δακτυλίων με παρατηρηθέντα ιετωρολογικά στοιχεΐα σε μία προσπάθεια ανασυνθέσεως του παλαιοκλίματος της Ελλάδος.

γ) Στο να αναζητηθούν και προστεθούν στις γνώσεις μας οι μέθοδοι ιασοπονικής πράξεως στο Αιγαίο, κατά την αρχαιότητα.

Η παρούσα εργασία αναφέρεται στα πρώτα αποτελέσματα της αρχικής φάσεως του προγράμματος και ιδιαίτερα στον καθορισμό σειράς άσφαλών και ακριβών χρονολογήσεων ήμερομηνιών των έτησιών δακτυλίων.

Δώδεκα (12) είναι οι θέσεις για τις όποιες έχουν ολοκληρωθεί οι μετρήσεις ήτοι : Έξ θέσεις (6) πεύκων (Pinus), Τεσσάρων (4) θέσεων Δρυός, Δύο (2) θέσεων έλάτης (Abies) (Σχ. 1 χάρτης).

Για κάθε μιá άνωτέρω περίπτωση καταβλήθηκε προσπάθεια για άνεύρεση συστάδων σε έδάφη με καλή άπορροή όπου ή μέτρηση των δακτυλίων να ξεπερνά τους 100 δακτυλίους.

Προτιμήθηκαν συστάδες όπου μπορούσαν να κοπούν επιφάνειες, ξύλου σε πρέμνα από πρόσφατες ύλοτομίες, έναντι ίσταμένων όπου έπρεπε να χρησιμοποιηθεί ή αύξητική τρυπάνη.

Ο κύριος λόγος είναι ότι στη μικροσκοπική μέτρηση των τρυπανιδιών, είναι συχνά δύσκολο να μετρηθούν δακτύλιοι στον πυρήνα, ειδικότερα όταν δεν είναι διαθέσιμη για να γίνει σύγκριση με κατευθυντήρια χρονολόγηση. Οι έγκάρσιες τομές (ξύλου) αντίθετα μās επέτρεψαν την εξέταση για ψευδοδακτυλίους, καμμένους δακτυλίους και άλλες αύξητικές άνωμαλίες.

Στο ξύλο (δείγμα), μετά από τριβή του με «γυαλόχαρτο» και γυάλισμα, μετρήθηκαν οι έτήσιοι αύξητικοί δακτύλιοι κάθε άκτίνας επί μιās κινούμενης βάσεως ακρίβειας 1/100 MM. ύπεράνω της οποίας σταθεροποιήθηκε ένα μικροσκοπικό διπτρο έξοπλισμένο με σταυρόνημα.

Κάθε δείγμα μετρήθηκε τουλάχιστον δύο φορές και τα αποτελέσματα συγκρίθηκαν για ακρίβεια.

Οι άνεπεξέργαστες μετρήσεις αυτές κατόπιν μετατρέπονταν σε δείκτες (με ύπολογισμό κάθε χρόνου αύξησης σαν ποσοστό άποκλίσεως από το μεταβλητό μέσο της εικοσαετίας για την άπάλειψη της επιδράσεως της ηλικίας του δένδρου από τις μετρήσεις) (Data).

Τα αποτελέσματα κάθε συστάδος βγήκαν (ύπολογίστηκαν) σαν οι μέσοι όροι για να καταρτιστεί μία κατευθυντήρια (όδηγός) χρονολογία της θέσεως. Τα χαρακτηριστικά των αύξητικών δακτυλίων κατόπιν συγκρήθηκαν με τη χρησιμοποίηση δύο βασικών στατιστικών δοκιμών ήτοι :

α) Με t—κατανομή ή Students—άνάλυση (Trend Coefficient Analysis).

β) Με άνάλυση συντελεστών τάσεων όπου συγκρήθηκαν οι διακυμάνσεις προς τα άνω και κάτω της έτήσιας αύξήσεως².

Οι κατωτέρω πίνακες (1-12 ίδε προσάρτημα) δείχνουν αυτό το στοιχείο μαζί με την άπόσταση μεταξύ των θέσεων και το «t» ή τον αριθμό των έτών που οι θέσεις έχουν κοινό.

Ο άναγνώστης θα παρατηρήσει ότι τα περισσότερα στοιχεΐα της — κατανομής ξεπερνούν το 99,5% βαθμό έμπιστοσύνης ($= \pm 2.58$) και οι περισσότεροι συντελεστές συσχετίσεως είναι σημαντικοί (συντ. τάσεων $= 55\% +$).

Η ισχυρή αυτή άνταπόκριση, στατιστική και όπτική άντιστοιχεί σε μιá ευχάριστη έκπληξη.

Είχαμε αρχίσει την έρευνα με την ύπόθεση ότι θα βρούμε ένα αριθμό μικροκλιματικών περιβαλλόντων μεταξύ των όποιων θα άναμέναμε διασταύ-

ρωση στοιχείων (συγκρινόμενη με έτησια αύξομείωση στην αύξηση) αλλά έξω απ' αυτό θα υπήρχε μικρή ή καθόλου συσχέτιση⁶.

Δέν έθεωρείτο δυνατό π.χ. ότι θα υπάρχει διασταύρωση στοιχείων μεταξύ θέσεων που βρίσκονται σε αντίθετες πλευρές της όροσειράς της Πίνδου.

Περιμέναμε ότι ή αύξητική σχέση σε δύο ομάδες κωνοφόρων στα δάση του Γράμμου θα έδειχναν όμοιότητες αλλά δέν αναμέναμε να βρούμε όμοιότητες μεταξύ των συστάδων κωνοφόρων και δρυών που απέιχαν μεταξύ τους αρκετές εκατονάδες χιλιόμετρα.

Η μεγαλύτερη όμως έκπληξη των συγκρίσεων ήταν ή διαπίστωση ότι υπήρχε ίκανοποιητική στατιστική συσχέτιση των στοιχείων μεταξύ συστάδων εκατέρωθεν σε θέσεις του Αιγαίου με μέγιστη απόσταση 920 Km μεταξύ τους.

Ας σημειωθεί ή αντιστοιχία ήταν καλλίτερη μεταξύ των περισσότερο προς Βορράν θέσεων έναντι των Νοτιότερων.

Δέν έχουμε ακόμα ίκανοποιητική έρμηνεία στα ληφθέντα δείγματα απ' τόν Παρνασσό που δέν προσαρμόζονται μεταξύ τους πολύ καλά εκτός του ότι ένδεχομένως προέρχονται από τρυπανίδια που δέν ύπολογίστηκαν καλά οί δακτύλιοι.

Οί κατ' έξοχή όμοιόμορφες χαμηλές μετρήσεις για τη Λειβαδιά έχουν κάποια σχέση με τó χαμηλό ύψόμετρο.

Όσο μεγαλύτερο τó ύψόμετρο τόσο ίκανοποιητικότερα τά αποτελέσματα γίνονται.

Οί πίνακες 2 του προσαρτήματος έχουν διαταχθεί σε σειρά από την ύψηλότερη στη χαμηλότερη ποιότητα στατιστικής προσαρμογής (Fit) των στοιχείων.

Τό γεγονός ότι βρίσκουμε καλή συσχέτιση για μεγάλες αποστάσεις μεταξύ των θέσεων μπορεί να έρμηνευτούν ως εξής :

1) "Οτι ή μέθοδος της δενδροχρονολογήσεως έχει πολύ ευρύτερη εφαρμοσιμότητα απ' ό,τι αναμέναμε καί έτσι μεγαλώνει την άξία της σάν έργαλειό χρονολογήσεως.

2) "Οτι φαίνεται να υπάρχει μία ευρεία κλιματική ζώνη εκτεινόμενη από την ΒΔ Ήπειρο μέχρι τά ύψιπεδα της Κεντρικής Ανατολίας, μεταξύ των όποιων καί παρά τις μικροκλιματικές διαφορές φαίνεται να υπάρχει μία εμφανής όμοιότητα ανταποκρίσεως από μέρους όρισμένων δασοπονικών ειδών.

Ποιά όμως θα είναι τά τελικά όρια αυτής της κλιματικής ζώνης ακόμα δέν μπορεί να λεχθεί.

Ούτε έπίσης μπορούμε να πούμε πόσο πίσω χρονικά ή έρευνα αυτή μπορεί να είσχωρήσει.

Τό παλαιότερο (άρχαιότερο) δένδρο που μέχρι τώρα μετρήσαμε στην Ελλάδα είναι 725 έτών, μιά Λευκόδερμος Πεύκη στα Γρεβενά, Κρανιά Σαλατούρα Παπαγιάννη, με την των 7 αιώνων ανταπόκριση στις κλιματικές αλλαγές (πίνακας 3).

Υπάρχουν άραγε παλαιότερα δένδρα στα βουνά της Β. Ελλάδας ;

Μπορεί μιά μέρα να παρουσιάσουμε στους μετεωρολόγους διάγραμμα δένδρων ήλικίας 1000!!! έτών ανταποκρινόμενων στις κλιματικές αλλαγές.

Ἡ ἀπάντηση νομίζω βρίσκεται στὰ χέρια τῶν Δασολόγων ποὺ καθημερινὰ βρίσκονται στὰ δάση γιὰ ἐποπτεία καὶ ὑλοτομία δένδρων καὶ συστάδων στὴν Β. Ἑλλάδα.

Οἱ ἐπιστήμονες αὐτοὶ εἶναι οἱ μοναδικοὶ νὰ βοηθήσουν στὴν ἔρευνα. Βέβαια κανένας δὲν θὰ πρέπει νὰ ὑλοτομεῖ τοὺς «πατριάρχες τῶν δασῶν». Ἐν τούτοις ὅμως στὴν ἐφαρμογὴ τῶν ὑλοτομιῶν ὅλο καὶ παρόμοιες ἐκκλήξεις θὰ ἐμφανίζονται.

Ἄν καὶ μιὰ συγκεκριμένη συστάδα δένδρων μπορεῖ νὰ μὴν ἀποδόσει ἕνα ἐντυπωσιακὸ ἀριθμὸ κυβικῶν μέτρων ξυλείας ἐν τούτοις ἀντίξοες συνθήκες ἀναπτύξεως μπορεῖ νάχουν μειώσει τὴν αὐξητικότητα τῶν ἀτόμων περισσότερο ἀπὸ αὐτὴ τοῦ πεύκου τῆς Σαλατούρας-Παπαγιάννη στὰ Γρεβενὰ μὲ τὴν μεγαλύτερη ἡλικία.

Ὅταν τέτοια δένδρα ἐντοπιστοῦν καὶ ἀνακοινωθοῦν στὶς δασικὲς ὑπηρεσίες θὰ ἔχουμε ἕνα νέο ρεκόρ ἡλικίας γιὰ τὴν Ἑλλάδα ἐνῶ πολὺτιμες πληροφορίες μποροῦν νὰ βγοῦν γιὰ τοὺς Δασολόγους, Ἀρχαιολόγους, καὶ Μετεωρολόγους μαζί!

Κατωτέρω δίνουμε δελτίο συμπληρώσεως συμμετοχῆς γιὰ ἐντοπισμὸ δένδρων δασικῶν «Πατριαρχῶν».

1. Ἡμερομηνία.
2. Περιοχή.
3. Θέση.
4. Ὑψόμετρο.
5. Διάμετρος.
6. Ὑψος.
7. Κόμη περὶ τὴν Διάμετρο.
8. Ὀνοματεπώνυμο.
9. Φωτογραφία ἐὰν εἶναι δυνατόν.
10. Μικρὸ σκαρίφημα τῆς θέσεως.

Τὰ παραπάνω στοιχεῖα νὰ στέλνονται :

Γ.Δ. Δασῶν

Δ/ση Προστασίας Δασῶν

Τμ. Ἑθνικῶν Δρυμῶν :

(Γιὰ τὴν ἀπογραφὴ δασικῶν δένδρων «Πατριαρχῶν»).

2. 1-2. ΠΙΝΑΚΕΣ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΔΕΝΔΡΟΧΡΟΝΟΛΟΓΗΣΕΩΣ

C-GR-SCO

(KASTORIA, GRAMMOS FOREST)
SCOTIDA SECTION

TABLE 1
Pinus nigra

Ten cross-sections from depot at Range 33B, chainsawed from freshly-cut logs that had just been dragged down slope by horses and mules with chains and iron wedges. Stand is 65-70% Pinus nigra, 10-15% Abies, 20% Fagus. Altitude approx. 1400m. Slope down 30° to 50° to west. Shale outcropping (argylikos). Also a pair of cores from a standing tree on the road in from Kastoria and Kotilli. Maximum ring-count = 228 years from 1751-1978. (Collected 20 August 1979 with Forester Perikles.)

QUALITY OF FIT WITH OTHER AEGEAN FOREST STANDS:

SCO (<u>Abies</u>)	0 kms.	$\bar{t}=11.43$,	n=228	tr.coeff.=.69
PPG (<u>P.leukodermis</u>)	50 kms.	$\bar{t}=10.31$,	n=228	tr.coeff.=.64
GDL (<u>P.nigra</u>)	900 kms.	$\bar{t}= 6.09$,	n=214	tr.coeff.=.62
PRN (<u>Abies</u>)	265 kms.	$\bar{t}= 5.42$,	n=146	tr.coeff.=.61
CAB (<u>Quercus</u>)	220 kms.	$\bar{t}= 5.34$,	n=228	tr.coeff.=.62
ISK (<u>P.nigra</u>)	90 kms.	$\bar{t}= 4.99$,	n=157	tr.coeff.=.62
PRN (<u>P.nigra</u>)	265 kms.	$\bar{t}= 3.82$,	n=104	tr.coeff.=.66
REN (<u>Quercus</u>)	170 kms.	$\bar{t}= 3.67$,	n=178	tr.coeff.=.61
ITP (<u>Quercus</u>)	110 kms.	$\bar{t}= 2.87$,	n=151	tr.coeff.=.62
CAT (<u>P.nigra</u>)	810 kms.	$\bar{t}= 2.64$,	n=223	tr.coeff.=.54
LIV (<u>Quercus</u>)	370 kms.	$\bar{t}= 1.39$,	n=139	tr.coeff.=.54

MEAN (all other sites):220 kms. $\bar{t}= 4.99$, n=178 tr.coeff.=.62

MEAN (conifers only): $\bar{t}= 5.42$, n=223 tr.coeff.=.62

C-GR-SCO

(KASTORIA, GRAMMOS FOREST)
SCOTIDA SECTION

TABLE 2
Abies cephalonica

Eleven cross-sections from depot at Range 33B, chainsawed from freshly-cut logs(same provenience, altitude, and exposure as SCO Pinus samples mentioned above.) Maximum ring-count is 303 years from 1676-1978. (Collected 20 August 1979 with Forester Perikles.)

QUALITY OF FIT WITH OTHER AEGEAN FOREST STANDS:

SCO (<u>P.nigra</u>)	0 kms.	$\bar{t}=11.43$,	n=228	tr.coeff.=.69
PPG (<u>P.leukodermis</u>)	50 kms.	$\bar{t}= 8.89$,	n=303	tr.coeff.=.65
PRN (<u>Abies</u>)	265 kms.	$\bar{t}= 8.26$,	n=146	tr.coeff.=.68
REN (<u>Quercus</u>)	160 kms.	$\bar{t}= 5.30$,	n=178	tr.coeff.=.67
ITP (<u>Quercus</u>)	110 kms.	$\bar{t}= 5.25$,	n=151	tr.coeff.=.60
GDL (<u>P.nigra</u>)	900 kms.	$\bar{t}= 4.89$,	n=214	tr.coeff.=.58
ISK (<u>P.nigra</u>)	90 kms.	$\bar{t}= 3.95$,	n=157	tr.coeff.=.60
PRN (<u>P.nigra</u>)	265 kms.	$\bar{t}= 3.60$,	n=104	tr.coeff.=.54
CAT (<u>P.nigra</u>)	810 kms.	$\bar{t}= 3.53$,	n=296	tr.coeff.=.57
CAB (<u>Quercus</u>)	220 kms.	$\bar{t}= 3.32$,	n=239	tr.coeff.=.56
LIV (<u>Quercus</u>)	370 kms.	$\bar{t}= 1.77$,	n=139	tr.coeff.=.52

MEAN (all other sites):220 kms. $\bar{t}= 4.89$, n=178 tr.coeff.=.60

MEAN (conifers only): $\bar{t}= 4.89$, n=214 tr.coeff.=.60

Υπάρχουν ακόμα 10 πίνακες που για οικονομία χώρου δεν δημοσιεύονται. Είναι όμως στη διάθεση των αναγλωτών από το Δρ κ. Κασσιό. Μητροκράτους 3-5 Γλ. Διεύ. Δεσών.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΜΕ Η/Υ

*****FT06F001 *****PM3.P02 ***FMT (01)* *****82 LINES *** 1:47.09PM 3 FEB 81 WARREN

C SUMMARY OF FOUR SECTIONS OF P. LEUKODERMIS TAKEN FROM
C GREYENA, KRANEA, SALATOURA PAPAGIANNI

SUMMARY IC = 126888

TREE RING INDICES FOR PPG MASTER 1255-1579										
	0	0	C	0	0	18	28	34	31	41
1255	39	44	63	66	73	65	57	85	83	100
1260	39	43	169	106	67	84	84	84	84	100
1270	113	103	103	103	112	112	106	114	114	107
1280	80	113	96	93	77	81	66	81	84	95
1290	80	113	96	93	77	81	66	81	84	95
1300	109	147	109	123	118	149	166	115	104	94
1310	130	155	122	134	70	82	73	84	88	105
1320	65	104	94	49	52	76	71	73	61	88
1330	156	166	110	127	155	137	131	141	176	120
1340	156	166	110	127	155	137	131	141	176	120
1350	78	120	147	111	90	140	98	149	94	115
1360	105	92	45	99	93	103	86	93	116	90
1370	58	67	86	84	92	104	118	146	104	90
1380	95	116	81	109	97	144	136	109	107	107
1390	101	145	100	86	126	121	138	113	95	106
1400	101	145	100	86	126	121	138	113	95	106
1410	81	157	123	123	140	149	123	115	127	130
1420	92	107	105	97	82	72	90	88	66	63
1430	66	71	75	83	71	60	77	91	92	77
1440	80	103	75	81	88	79	69	92	102	77
1450	117	115	87	78	107	110	101	103	113	96
1460	117	115	87	78	107	89	102	89	76	73
1470	70	91	91	122	93	130	127	103	90	80
1480	52	70	76	63	79	77	69	63	56	96
1490	94	86	99	94	106	98	109	95	80	86
1500	74	63	75	81	92	62	69	74	72	74
1510	74	63	75	81	92	62	69	74	72	74
1520	59	60	73	97	84	88	92	108	99	99
1530	134	128	125	125	140	143	130	148	143	141
1540	105	154	124	117	79	99	108	91	97	100
1550	127	125	151	138	143	144	161	99	114	147
1560	127	125	151	138	143	144	161	99	114	147
1570	127	125	151	138	143	144	161	99	114	147
1580	83	91	80	97	106	111	77	64	84	67
1590	93	76	66	74	86	75	80	93	77	74
1600	47	90	101	93	110	124	107	105	97	127
1610	119	63	96	89	102	86	79	89	100	82
1620	74	94	94	93	100	86	98	88	98	100
1630	111	138	121	106	111	132	121	123	109	113
1640	79	93	101	109	123	111	132	177	138	126
1650	92	108	106	126	93	102	97	107	72	119
1660	70	91	74	67	54	53	73	90	76	93
1670	98	99	106	99	102	98	94	82	105	92
1680	65	96	92	92	77	77	60	55	65	96
1690	84	81	85	92	88	81	69	68	91	

NUMBER OF SAMPLES FOR PPG MASTER	1255-1979
1255	0 0 0 0 0 0 2 2 2 2 2
1260	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
1270	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
1280	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
1290	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
1300	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
1310	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
1320	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
1330	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
1340	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
1350	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
1360	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
1370	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
1380	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
1390	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
1400	2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2
1410	2 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4
1420	4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4
1430	4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4
1440	4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4
1450	4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4
1460	4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4
1470	4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4
1480	4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4
1490	4 4 4 4 4 4 4 4 6 6 6
1500	6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6
1510	6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6
1520	6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6
1530	6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6
1540	6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6
1550	6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6
1560	6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6
1570	6 6 6 6 6 6 6 6 8 8 8
1580	8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8
1590	8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8
1600	8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8
1610	8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8
1620	8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8
1630	8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8
1640	8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8
1650	8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8
1660	8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8
1670	8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8
1680	8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8
1690	8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8
1700	8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8
1710	8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8
1720	8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8
1730	8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8
1740	8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8
1750	8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8
1760	8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8
1770	8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8
1780	8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8
1790	8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8
1800	8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8
1810	8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8
1820	8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8
1830	8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8
1840	8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8
1850	8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8
1860	8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8
1870	8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8
1880	8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8
1890	8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8
1900	8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8
1910	8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8
1920	8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8
1930	8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8
1940	8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8
1950	8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8
1960	8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8
1970	8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8
1980	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

4. ΓΡΑΦΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ Η/Υ ΔΕΝΔΡΟΛΟΓΗΣΗΣ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ