

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΔΑΣΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΔΑΣΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

ΗΛΙΑΣ Β. ΒΟΥΛΓΑΡΙΔΗΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ ΠΑΣΙΑΛΗΣ ΒΑΣ. Γ. ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ
Καθηγητής Αναπλ. Καθηγητής Επίκ. Καθηγητής

ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΞΥΛΟΥ

(Πανεπιστημιακές Παραδόσεις)



ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2000

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΕΚΔΟΣΗ
ΤΜΗΜΑ ΕΚΔΟΣΕΩΝ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΟ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟ
1999 - 2000

12

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελίδα
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο</u> ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΞΥΛΟΥ	1
1. ΓΕΝΙΚΑ	1
2. ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΞΥΛΩΝ	4
2.1. Μακροσκοπική αναγνώριση κωνοφόρων ξύλων	10
2.2. Μακροσκοπική αναγνώριση δακτυλιοφόρων πλατυ- φύλλων ξύλων	16
2.3. Μακροσκοπική αναγνώριση διασποροφόρων πλατυ- φύλλων ξύλων	20
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο</u> ΤΟ ΞΥΛΟ ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΤΟ ΑΠΛΟ ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΟ	28
1. ΓΕΝΙΚΗ ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΤΟ ΑΠΛΟ ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΟ	28
2. ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΟΡΙΣΜΕΝΩΝ ΞΕΝΙΚΩΝ ΕΙΔΩΝ ΞΥΛΟΥ	38
ΚΩΝΟΦΟΡΑ	39
ΔΑΚΤΥΛΙΟΠΟΡΑ ΠΛΑΤΥΦΥΛΛΑ	50
ΔΙΑΣΠΟΡΟΠΟΡΑ ΠΛΑΤΥΦΥΛΛΑ	57
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	72
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο</u> ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ ΤΩΝ ΔΑΣΙΚΩΝ ΔΕΝΤΡΩΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ	73
1. ΓΕΝΙΚΑ	73
2. ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΞΥΛΟΥ	74
3. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΩΝ ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΜΑΤΩΝ ΞΥΛΟΥ	86
3.1. Προετοιμασία ξύλου	86
3.2. Τομή	87
3.3. Χρώση	93
3.4. Στερέωση	93
3.5. Αποΐνωση	94
4. ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ	95
4.1. Κωνοφόρα	95
4.2. Πλατύφυλλα	102
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	117
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο</u> ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ ΤΩΝ ΔΑΣΙΚΩΝ ΔΕΝΤΡΩΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΜΕ ΤΗ ΒΟΗΘΕΙΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ	118
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	118
ΔΙΧΟΤΟΜΙΚΗ ΚΛΕΙΔΑ	119
ΔΟΜΗ-ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ	124
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	129
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ "Α"	130-164

ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΞΥΛΟΥ
Ελία Βουλγαρίδη, Αναπληρωτή Καθηγήτῆ

1. ΓΕΝΙΚΑ

Με τη μακροσκοπική αναγνώριση του ξύλου επιδιώκεται η αναγνώριση της βοτανικής ταυτότητάς του με βάση τα μακροσκοπικά και τα φυσικά χαρακτηριστικά του. Προϋπόθεση για τη μακροσκοπική αναγνώριση του ξύλου είναι η γνώση της δομής του και η διαθεσιμότητα υλικού προς αναγνώριση, το οποίο είναι συνήθως ένα τεμάχιο ξύλου σε μικρότερο ή μεγαλύτερο μέγεθος.

Τα μακροσκοπικά χαρακτηριστικά του ξύλου (π.χ. αγγεία, ρητινοφόροι αγωγοί, πρῶιμο-όψιμο ξύλο κ.λ.π.) παρατηρούνται, συνήθως σε εγκάρσια τομή, με το μάτι ή με φακό χεριού, μεγένθυνσης 10-20X. Τα φυσικά χαρακτηριστικά (π.χ. χρώμα, υφή, βάρος, κ.ά.) γίνονται αντιληπτά με τις αισθήσεις.

Η μακροσκοπική αναγνώριση του ξύλου διευκολύνεται πολύ όταν το τεμάχιο ξύλου προέρχεται από τον κορμό του δέντρου και έχει την τυπική κανονική δομή. Ξύλο κλαδιών και ριζών ή ανώριμο ξύλο δυσκολεύουν την αναγνώριση επειδή παρατηρείται διαφοροποίηση της δομής του, η οποία έχει επίδραση και στη μακροσκοπική εμφάνιση των χαρακτηριστικών του ξύλου. Στη μακροσκοπική αναγνώριση του ξύλου βοηθούν επίσης οι διαστάσεις του τεμαχίου ξύλου και η κατάστασή του από άποψη βαθμού αλλοίωσης. Μεγαλύτερα τεμάχια ξύλου είναι δυνατόν να περιλαμβάνουν περισσότερους αυξητικούς δακτυλίους καθώς και σομφό και εγκάρδιο ξύλο, χαρακτηριστικά που διευκολύνουν σημαντικά την αναγνώριση. Προχωρημένη αλλοίωση του ξύλου από βιολογικούς ή αβιοτικούς παράγοντες μπορεί να δυσκολέψει πολύ ή και να κάνει αδύνατη τη μακροσκοπική αναγνώριση. Μακροσκοπική αναγνώριση μπορεί να γίνει επιτυχώς και σε ξυλάνθρακα (ξυλοκάρβουνο) ή σε καμμένο ξύλο εφόσον αυτό δεν έχει μετατραπεί σε τέφρα και η δομή του δεν έχει αλλοιωθεί σημαντικά.

Η μακροσκοπική αναγνώριση ξύλου δεν απαιτεί ειδικές εργαστηριακές τεχνικές και μικροσκόπια αλλά μόνο ειδικές γνώσεις. Παρουσιάζει το πλεονέκτημα ότι μπορεί να γίνει από τον ειδικό σε οποιοδήποτε χώρο και ότι η παρατήρηση είναι άμεση. Στηρίζεται σε λιγότερα χαρακτηριστικά σε σύγκριση με τη μικροσκοπική αναγνώριση στην οποία αποκαλύπτονται βέβαια πολλά μικροσκοπικά χαρακτηριστικά αλλά ύστερα από ειδική προετοιμασία μικροτομών και παρατήρησή τους στο μικροσκόπιο.

Πέρα από την επιστημονική σημασία, η αναγνώριση του ξύλου έχει και μεγάλη πρακτική σημασία. Το ξύλο χρησιμοποιείται συνεχώς από τη στιγμή

της εμφάνισης του ανθρώπου μέχρι σήμερα και η ιδιαίτερη δομή του κάθε είδους σχετίζεται στενά με τις ιδιότητες που παρουσιάζει σαν υλικό κατασκευών και διαφόρων προϊόντων. Επίσης, σημαντικές ποσότητες ξύλου μετακινούνται σε μικρές ή μεγάλες αποστάσεις σε ολόκληρο τον κόσμο για αξιοποίηση του σε βιοτεχνίες και βιομηχανίες ξύλου ενώ πολλά προϊόντα ξύλου εξάγονται ή εισάγονται από κάθε χώρα για κάλυψη αναγκών των καταναλωτών. Είναι προφανές ότι η αναγνώριση του ξύλου ενδιαφέρει το εμπόριο και κάθε μονάδα επεξεργασίας και αξιοποίησής του. Η αξία του ξύλου σαν υλικού και η σωστή αξιοποίησή του βασίζονται στη δομή, στις ιδιότητες και, γενικά, στη συμπεριφορά που παρουσιάζει κάθε συγκεκριμένο είδος.

Κατά την ιστορική του διαδρομή, ο άνθρωπος κατασκεύασε πολλά ξύλινα έργα τέχνης, πλοία, εργαλεία, σπίτια και άλλα αντικείμενα από τα οποία ένας αριθμός ανακαλύφθηκε ενώ συνεχώς έρχονται στο φως καινούργια. Ξύλινα πλοία ανελκύονται από το βυθό της θάλασσας, διάφορα ξύλινα αντικείμενα και κατασκευές αποκαλύπτονται με τις αρχαιολογικές ανασκαφές ενώ πολλά παλαιά ξύλινα έργα τέχνης με μεγάλη πολιτιστική και θρησκευτική σημασία κινδυνεύουν να αλλοιωθούν σοβαρά χωρίς την απαραίτητη συντήρησή τους. Σε όλες τις περιπτώσεις, η αναγνώριση του ξύλου αποτελεί προϋπόθεση για τους περαιτέρω χειρισμούς και τη διατήρηση του ξύλου αλλά και στην υποβοήθηση της χρονολόγησης των αντικειμένων και της ερμηνείας των ιστορικών συνθηκών.

Η αναγνώριση του ξύλου και η συσχέτιση των χαρακτηριστικών του, ιδιαίτερα της δομής των αυξητικών δακτυλίων, μεταξύ ευρημάτων ή λειψάνων ξύλου και αιωνόβιων δέντρων μπορεί να οδηγήσει σε εκτίμηση των κλιματικών συνθηκών του παρελθόντος και σε χρονολόγηση των ευρημάτων αυτών. Έτσι, στη δεντροχρονολογία και παλαιομετεωρολογία, η αναγνώριση και τα χαρακτηριστικά του ξύλου μπορούν να αποτελέσουν βοηθητικό ή και βασικό εργαλείο. Επίσης, η αναγνώριση ξύλου ενδιαφέρει την επιστήμη της γυρεολογίας με την οποία γίνεται μελέτη της χλωρίδας παλαιότερων εποχών με βάση τη γύρη που βρίσκεται μέσα στο έδαφος ή σε έλη. Θαμμένα ξύλα στον ίδιο χώρο αποτελούν πολύτιμη πηγή για τις μελέτες αυτές.

Η αναγνώριση του ξύλου έχει αποτελέσει πηγή πληροφοριών και σε εγκληματολογικές υπηρεσίες για εξιχνίαση εγκλημάτων. Ξύλο ή υπολείμματα ξύλου (αγκίδες, τεμαχίδια, πριονόσκουνη, κ.ά) στον τόπο του εγκλήματος και στην κατοικία ή ενδυμασία υπόπτων οδήγησαν σε διαλεύκανση υποθέσεων.

Τέλος, η αναγνώριση του ξύλου ενδιαφέρει όλους τους επιστήμονες που ασχολούνται με το ξύλο σαν πρώτη ύλη για διάφορες κατασκευές και ποικίλα

προϊόντα που παράγονται από αυτό. Η σημασία της αναγνώρισης της ταυτότητας του ξύλου είναι επίσης μεγάλη για κάθε καταναλωτή που προμηθεύεται ξύλο ή ξύλινα προϊόντα και αντικείμενα σε καθημερινή βάση επειδή ακριβώς το κάθε ξύλο παρουσιάζει ιδιαίτερες ιδιότητες και είναι περισσότερο ή λιγότερο κατάλληλο για κάθε συγκεκριμένη χρήση. Στην κατασκευή μουσικών οργάνων οργάνων π.χ., ορισμένα είδη ξύλου έχουν μοναδικές ακουστικές ιδιότητες και εκδηλώνεται δικαιολογημένη προτίμηση σε αυτά από τους κατασκευαστές. Στην ξυλογλυπτική και ξυλοχαρκτηκή χρειάζεται να γίνει επιλογή του κατάλληλου είδους ξύλου από άποψη δομής, υφής, χρώματος, μηχανικής κατεργασίας του με κοπτικά μέσα κ.λ.π. ώστε να αποτυπωθεί με μεγάλη πιστότητα και ακρίβεια η τέχνη. Κατά τη χρησιμοποίηση του ξύλου σαν καύσιμου υλικού, βαριά ξύλα ή ξύλα με μεγάλη περιεκτικότητα ρητίνης παρέχουν μεγαλύτερη θερμαντική αξία ανά μονάδα όγκου σε σύγκριση με ελαφρά ξύλα. Σε εξωτερικές (υπαίθριες) ή ημι-εξωτερικές κατασκευές, η φυσική αντοχή (διάρκεια) των ξύλων δεν είναι ίδια και, εφόσον δεν γίνεται εμποτισμός του με προστατευτικούς, χρειάζεται να γίνεται επιλογή των πιο ανθεκτικών ειδών. Σε όλες, τελικά, τις χρήσεις του ξύλου αξιολογούνται τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του και γίνεται προσπάθεια ορθολογικότερης αξιοποίησής του.

2. ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΞΥΛΩΝ

Η μακροσκοπική αναγνώριση των ελληνικών ξύλων βασίζεται στα εξής χαρακτηριστικά

Μακροσκοπικά χαρακτηριστικά

- α. Πόροι ή αγγεία (μέγεθος, αριθμός, διάταξη, κατανομή, τυλώσεις)
- β. Αξονικοί ρητινοφόροι αγωγοί (αριθμός, μέγεθος, διάταξη)
- γ. Πρώιμο-όψιμο ξύλο (χρώμα, πυκνότητα)
- δ. Ακτίνες (πλάτος, ύψος, εμφάνιση)
- ε. Αξονικό παρέγχυμα (εμφάνιση)
- στ. Εγκάρδιο-σομφό ξύλο (χρώμα)
- ζ. Εντεριώνη (σχήμα, μέγεθος)

Φυσικά χαρακτηριστικά

Χρώμα, σχεδίαση, υφή, πυκνότητα, σκληρότητα, φυσική στιλπνότητα (κυρίως σε ακτινικές επιφάνειες), οσμή, γεύση.

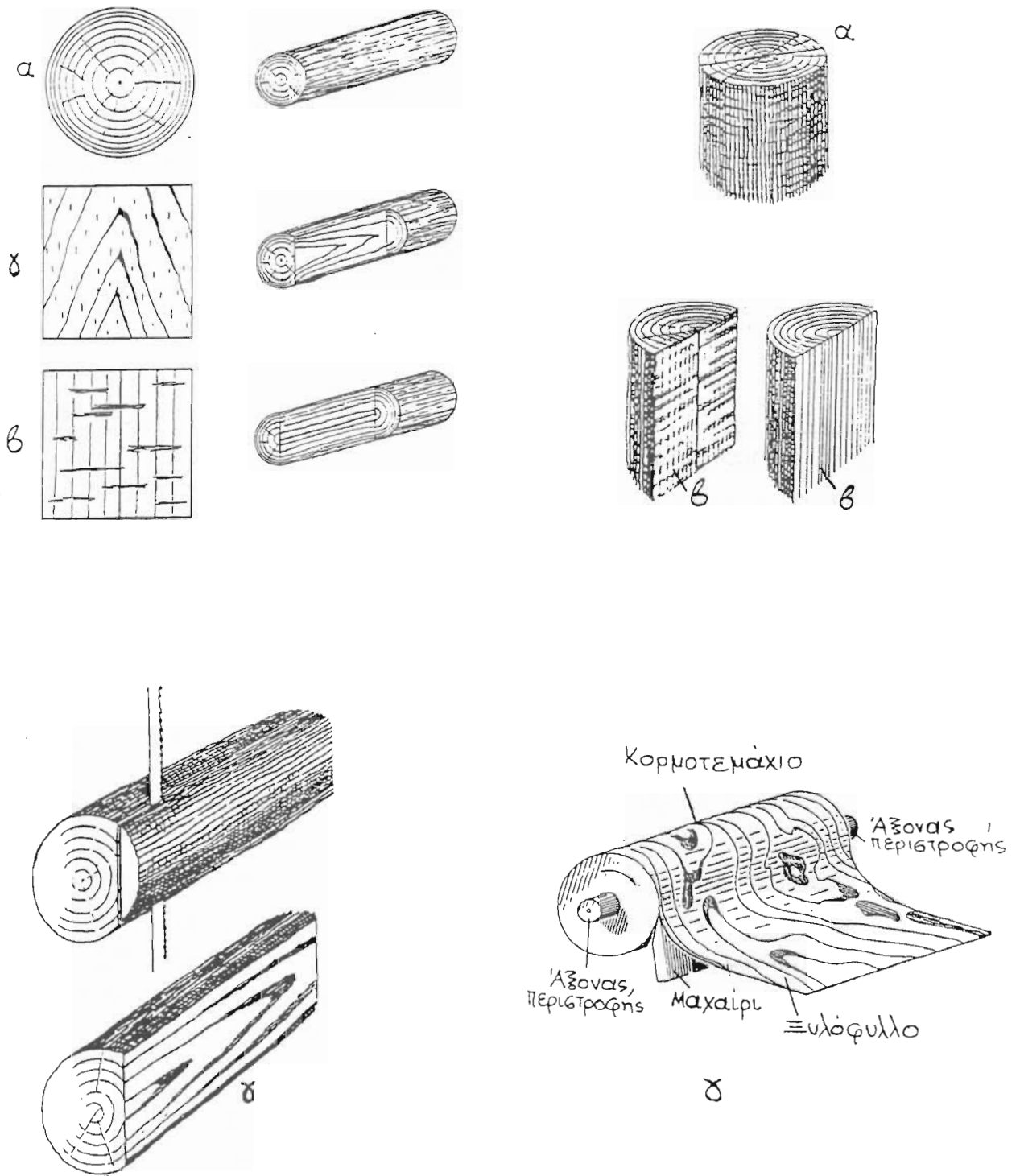
Με τον όρο μακροσκοπικά χαρακτηριστικά εννοούμε ότι φαίνεται σε μιά επιφάνεια ξύλου (εγκάρσια, ακτινική, εφαπτομενική) με γυμνό μάτι ή με φακό χεριού μεγέθυνση X10. Η επιφάνεια ξύλου όπου φαίνονται τα περισσότερα μακροσκοπικά χαρακτηριστικά είναι η εγκάρσια. Τα φυσικά χαρακτηριστικά γίνονται αντιληπτά με την όραση (χρώμα, σχεδίαση, υφή, στιλπνότητα), με το χέρι (πυκνότητα), με το νύχι (σκληρότητα) και με την όσφρηση και γεύση.

Απαραίτητες προϋποθέσεις για μακροσκοπική αναγνώριση ξύλου είναι:

- α. δημιουργία λείας τομής στο ξύλο (κυρίως εγκάρσιας) με οξύ μαχαίρι ή λεπίδα
- β. Φακός χεριού για λεπτομερέστερη παρατήρηση της λείας επιφάνειας.
- γ. Γνώση των χαρακτηριστικών του κάθε ξύλου όπως εμφανίζονται στις διάφορες επιφάνειες.

Τις περισσότερες φορές συμβαίνει να μην έχουμε ολόκληρη την εγκάρσια επιφάνεια ενός δέντρου ή τουλάχιστο έναν κυκλικό τομέα της επιφάνειας αυτής ώστε να περιέχει ξύλο από την εντεριώνη μέχρι το φλοιό, π.χ. τυχαίνει να έχουμε δείγμα ξύλου μόνο από την περιοχή του σομφού ή μόνο από την περιοχή του εγκαρδίου. Έτσι ορισμένα χαρακτηριστικά, όπως διαφορές χρώματος μεταξύ σομφού και εγκαρδίου, εντεριώνη, δεν μπορούν να αξιολογηθούν, αλλά τα περισσότερα και κύρια χαρακτηριστικά είναι εμφανή ακόμη και σε μικρό δείγμα ξύλου. Πρέπει τουλάχιστο 1-2 αυξητικοί δακτύλιοι ενός ξύλου να είναι διαθέσιμοι ώστε η αναγνώριση να γίνει απόσκοπτα. Επίσης, ορισμένα φυσικά χαρακτηριστικά (κυρίως οσμή και γεύση) δεν μπορούν να αξιολογηθούν εύκολα σε δείγματα ξύλου που δεν είναι πρόσφατα κομμένα.

Οι τρεις επιφάνειες πάνω στις οποίες γίνονται οι παρατηρήσεις (εγκάρσια, ακτινική, εφαπτομενική) φαίνονται στο Σχ. 1. Ορισμένα βασικά χαρακτηριστικά στις



Σχ. 1 . Παραγωγή και εμφάνιση των τριών βασικών επιφανειών (α, εγκάρσια. β, ακτινική. γ, εφαπτομενική) του ξύλου.

τρεις αυτές τομές δείχνονται στο Σχ. 2.

Στη μακροσκοπική αναγνώριση των ξύλων γίνεται συνήθως διάκριση σε κωνοφόρα (δεν έχουν πόρους) και σε πλατύφυλλα (έχουν πόρους) τα οποία υποδιαιρούνται σε δακτυλιόπορα πλατύφυλλα και διασπορόπορα πλατύφυλλα ανάλογα με το μέγεθος και την κατανομή πόρων. (Σχ. 3).

Λεπτομερέστερη παρουσίαση των τριών τομών ενός κωνοφόρου και ενός πλατύφυλλου (δακτυλιόπορου) φαίνεται στο Σχ. 2.

Σχετικά με το βάρος και τη σκληρότητα ισχύει γενικά ότι όσο πιο βαρύ είναι το ξύλο τόσο είναι και πιο σκληρό.

Η κλίμακα βάρους (και σκληρότητας) των διαφόρων ξύλων μπορεί να παρουσιασθεί ως εξής:

<u>Βάρος (σκληρότητα)</u>	<u>Ειδικό βάρος</u>
1. Πολύ ελαφρό (πολύ μαλακό)	< 0,35
2. Ελαφρό (μαλακό)	0,35-0,45
3. Ελαφρό προς μέτριο (μαλακό προς μέτρια σκληρό)	0,45-0,55
4. Μέτριο (μέτρια σκληρό)	0,55-0,65
5. Μέτριο προς βαρύ (μέτρια σκληρό προς σκληρό)	0,65-0,75
6. Βαρύ (σκληρό)	0,75-0,85
7. Πολύ βαρύ (πολύ σκληρό)	0,85-1,00
8. Εξαιρετικά βαρύ (εξαιρετικά σκληρό)	> 1,00

Με βάση τα κύρια μακροσκοπικά και φυσικά χαρακτηριστικά, η αναγνώριση των ελληνικών ξύλων φαίνεται στα διαγράμματα 1, 2 και 3.

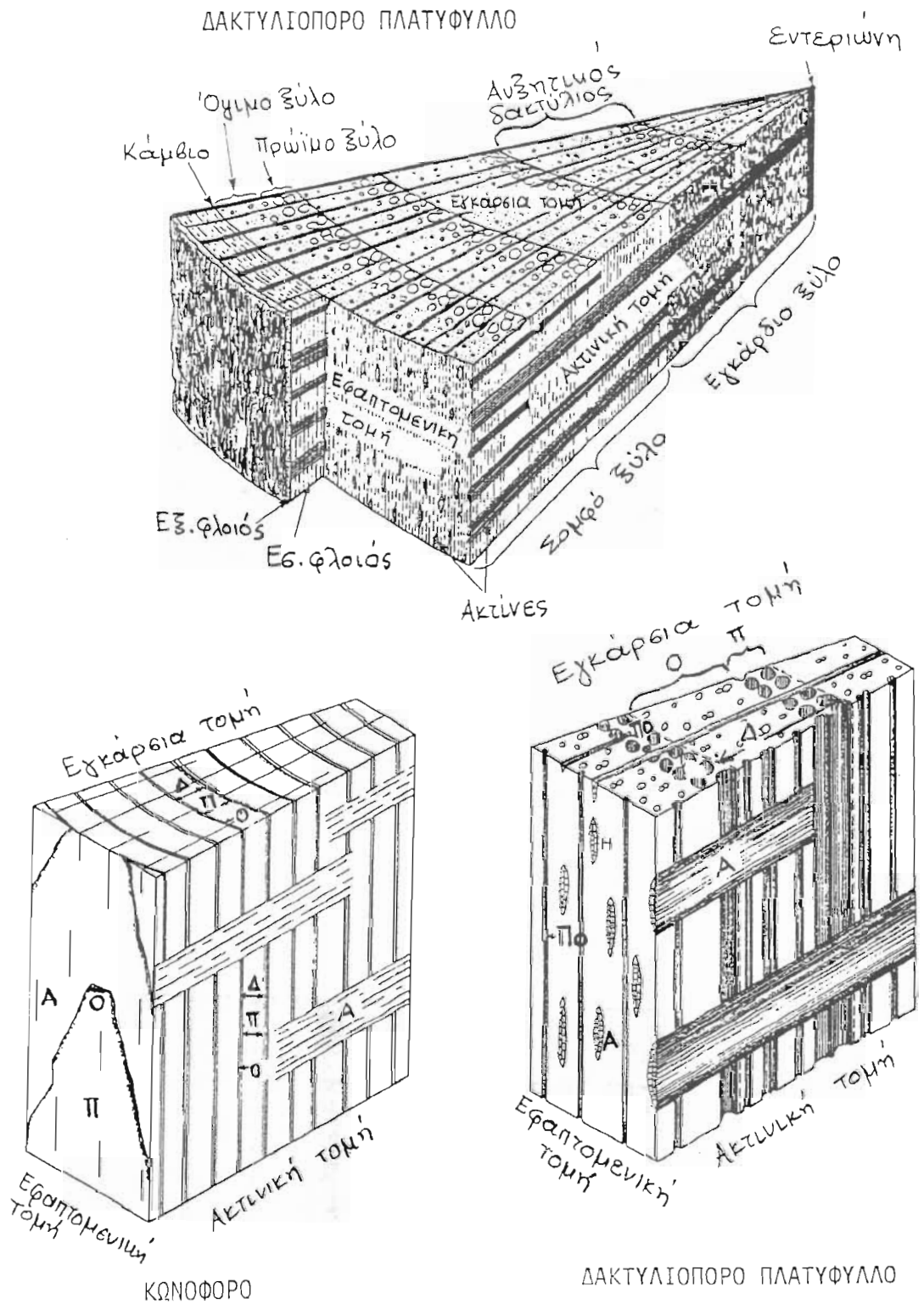
Η διάκριση των ελληνικών ξύλων σε δύο μεγάλες κατηγορίες γίνεται με την απουσία (κωνοφόρα) ή παρουσία (πλατύφυλλα) πόρων (αγγείων) σε εγκάρσια τομή (Σχ. 3,4).

Τα κωνοφόρα στη συνέχεια διακρίνονται σε είδη που έχουν αξονικούς ρητινοφόρους αγωγούς στο ξύλο και σε είδη που δεν έχουν. Τα πλατύφυλλα διακρίνονται επίσης σε δύο κατηγορίες ως εξής (βλ. Σχ.4).

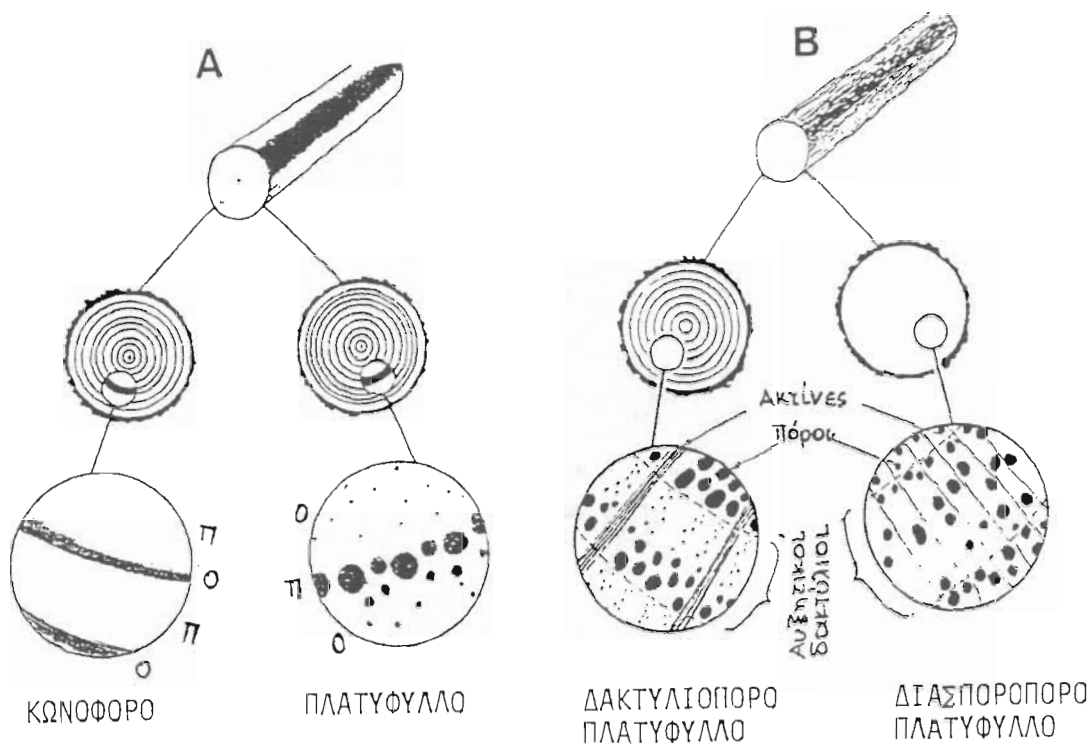
α. Δακτυλιόπορα: Πόροι πρώιμου ξύλου με σημαντικά μεγαλύτερη διάμετρο από τους πόρους του όψιμου ξύλου και με διάταξη δακτυλίου.

β. Διασπορόπορα: Πόροι με μάλλον ανομοιόμορφη κατανομή μέσα σε κάθε αυξητικό δακτύλιο, με εμφανείς διαφορές μεγέθους μεταξύ αρχής και τέλους του δακτυλίου και με βαθμιαία μείωση του μεγέθους τους (ημιδιασπορόπορα) ή με ομοιόμορφη ή σχεδόν ομοιόμορφη κατανομή των πόρων σε κάθε αυξητικό δακτύλιο, χωρίς εμφανείς διαφορές μεγέθους (τυπικά διασπορόπορα).

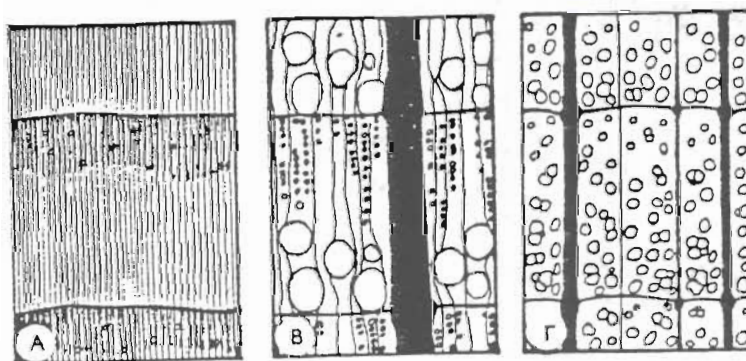
Το εγκάρδιο ξύλο των δέντρων συμβαίνει να είναι άλλες φορές χρωματιστό και άλλες όχι (Σχ. 5). Επίσης, οι αυξητικοί δακτύλιοι δεν είναι ευδιάκριτοι σε όλα τα ξύλα. Στα κωνοφόρα και δακτυλιόπορα πλατύφυλλα οι αυξητικοί δα-



Σχ. 2. Εμφάνιση βασικών μακροσκοπικών χαρακτηριστικών στις τρεις τομές του ξύλου (Π, πρώιμο ξύλο. Ο, όψιμο ξύλο. Α, ακτίνα. Πο, πόρος. Δ, αυξητικός δακτύλιος).



Σχ. 3 . Διάκριση των ξύλων σε κωνοφόρα και πλατύφυλλα (Α) και των πλατυφύλλων σε δακτυλιόπορα και διασπορόπορα (Β). (Π, πρώιμο ξύλο. Ο, όψιμο ξύλο).

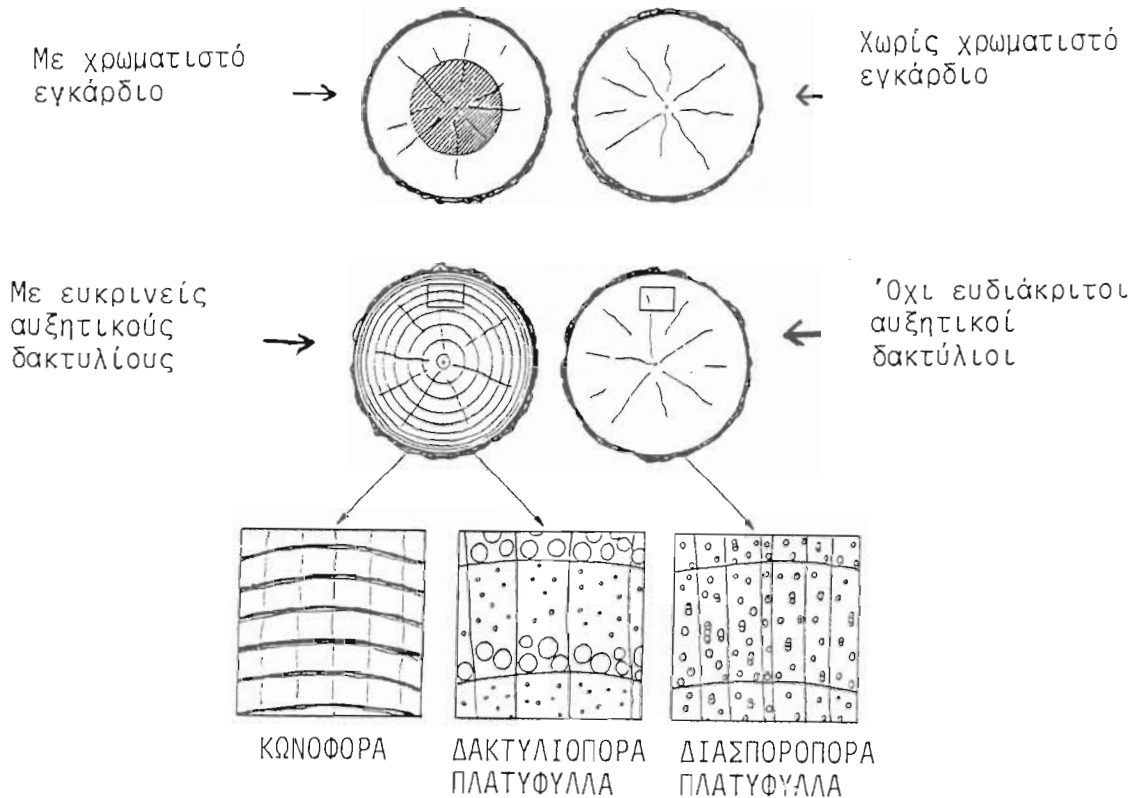


Σχ. 4 . Μακροσκοπική εμφάνιση της εγκάρσιας τομής ενός κωνοφόρου (Α), ενός δακτυλιόπορου (Β) και ενός τυπικού διασπορόπορου πλατύφυλλου (Γ).

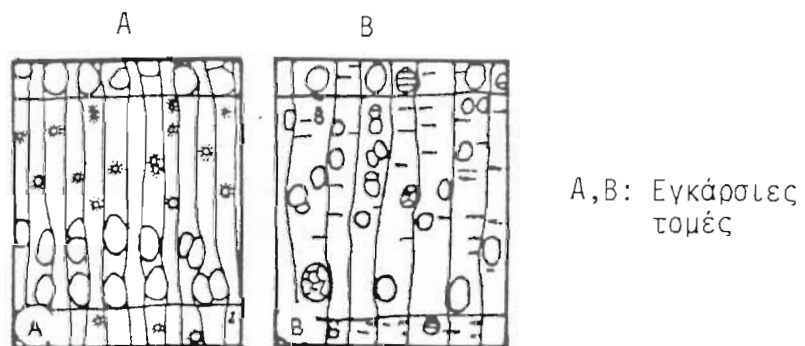
κτύλιοι είναι ευκρινείς ενώ στα διασπορόπορα πλατύφυλλα, γενικά, δεν διακρίνονται εύκολα ή είναι αδιάκριτοι (Σχ. 5).

Επίσης, το αξονικό παρέγχυμα έχει διαφορετική μακροσκοπική εμφάνιση σε εγκάρσιες τομές. Για τα ελληνικά είδη ξύλου οι βασικοί τύποι αξονικού παρεγχύματος είναι το παρατραχειακό (γύρω από πόρους) και το αποτραχειακό (μακριά από πόρους) παρέγχυμα (Σχ. 6).

Τα παραπάνω χαρακτηριστικά είναι, σε αρκετές περιπτώσεις, χρήσιμα στην μακροσκοπική αναγνώριση του ξύλου.



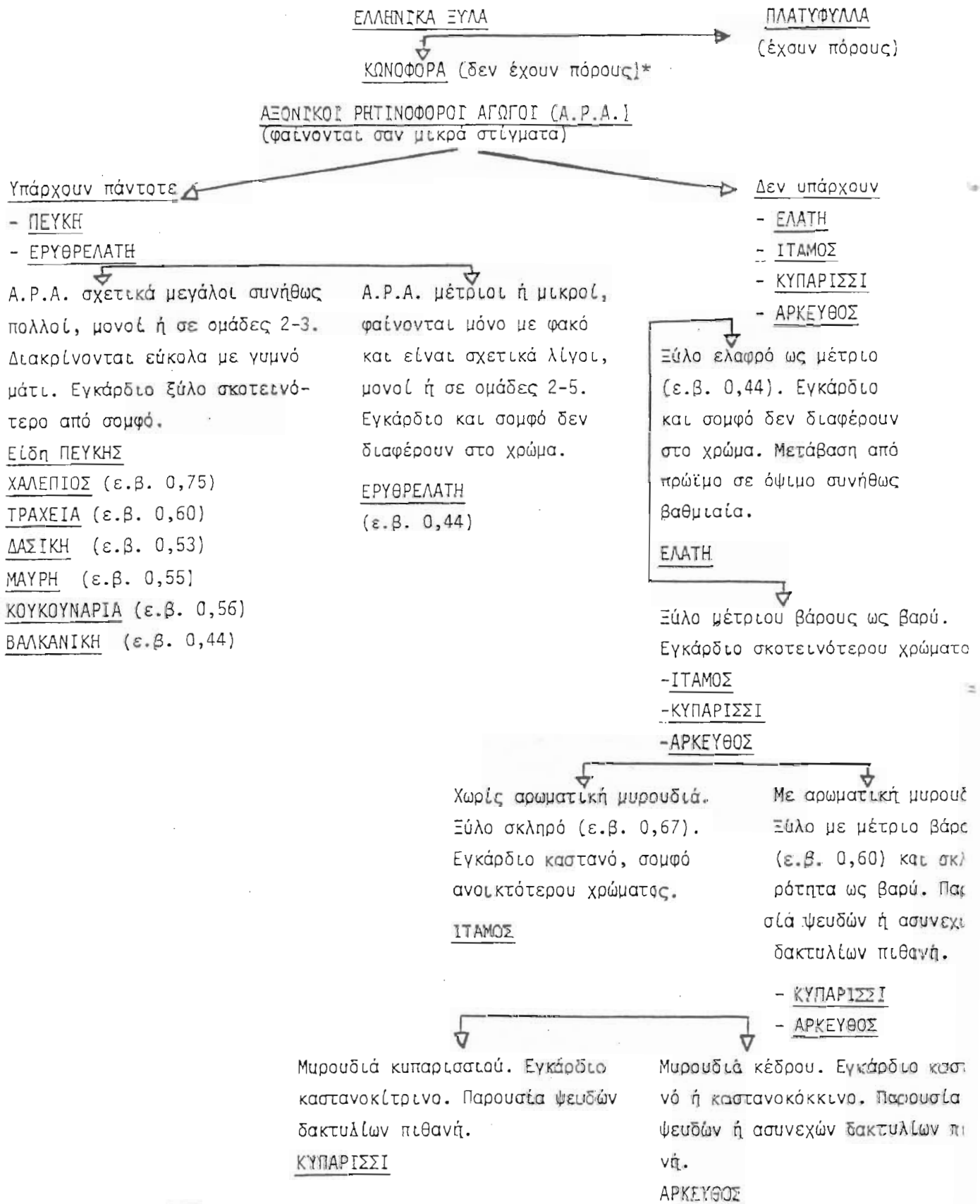
Σχ. 5 . Εγκάρσιες τομές με χρωματιστό ή όχι εγκάρδιο ξύλο και με ευδιάκριτους ή όχι αυξητικούς δακτυλίους.



A, B: Εγκάρσιες τομές

Σχ. 6 . Βασικοί τύποι αξονικού παρεγχύματος στα ελληνικά είδη ξύλου. A, παρατραχειακό (φράξος). B, αποτραχειακό (καρυδιά).

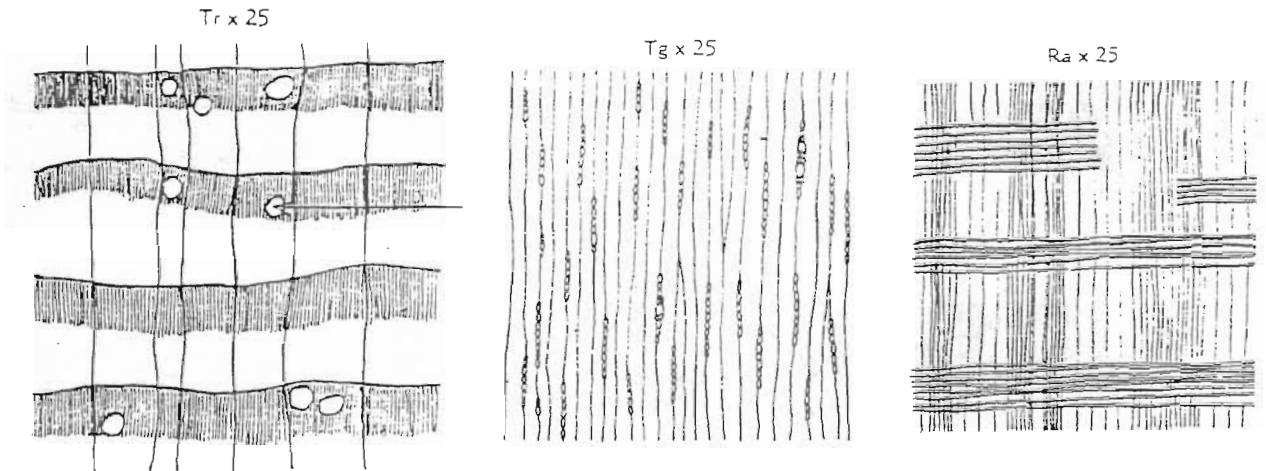
2.1. Μακροσκοπική αναγνώριση κωνοφόρων ξύλων (βλ. Σχ. 7).



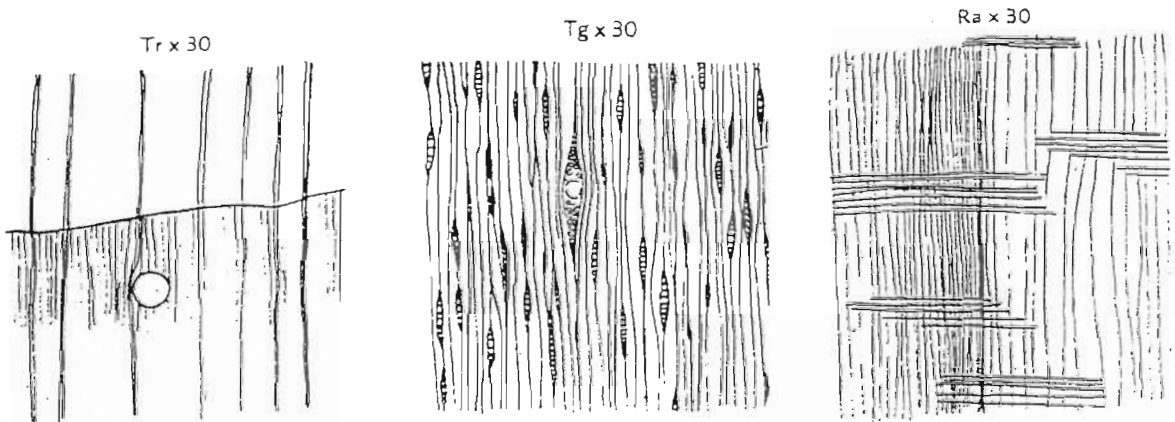
*- Τα χαρακτηριστικά αναζητούνται κυρίως σε εγκάρσια ταμιά.

-ε.β.= μέσο ειδικό βάρος σε κατάσταση ξηρή στον αέρα.

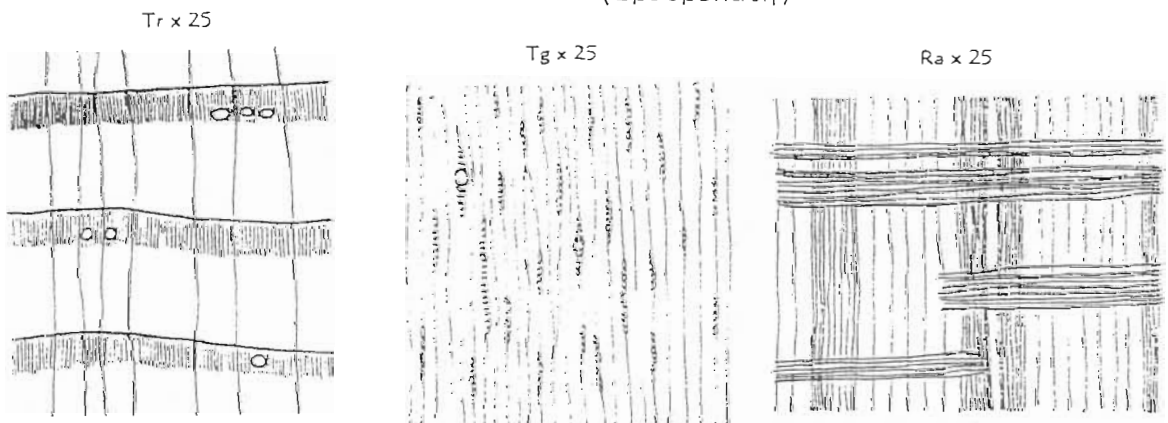
PINUS SILVESTRIS L. (Πεύκη, δασική)



PINUS PEUCE Griseb (Πεύκη, βαλκανική)

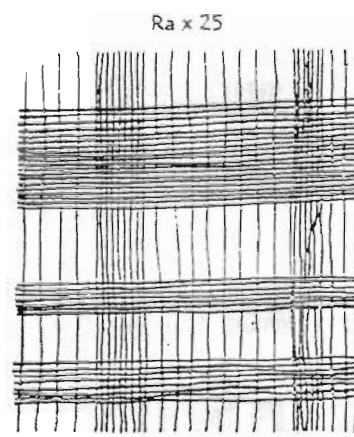
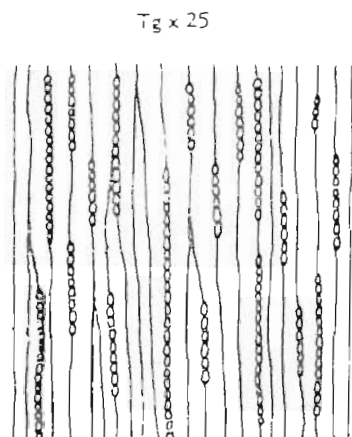
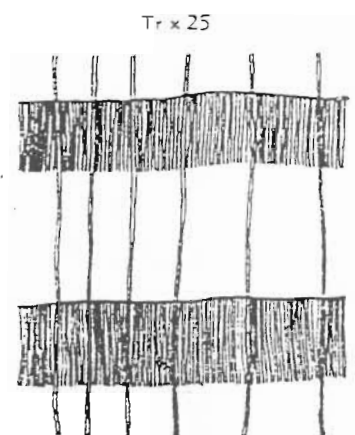


PICEA EXCELSA Link (Ερυθρελάτη)

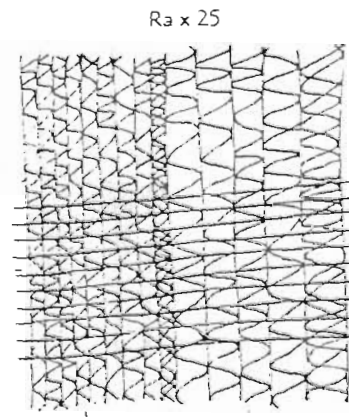
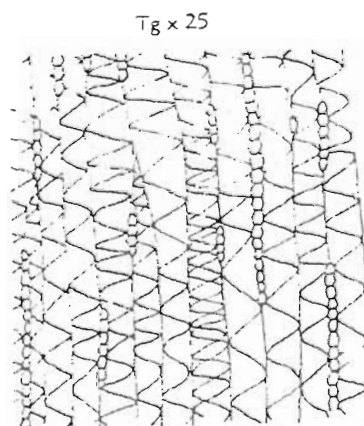
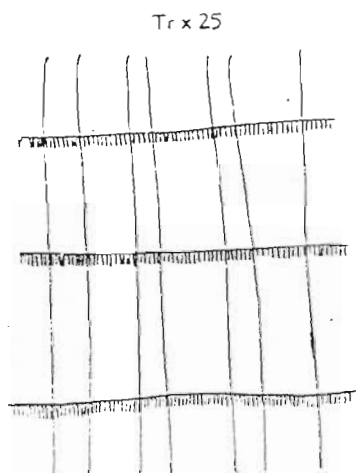


Σχ. 7. Εμφάνιση κωνοφόρων ειδών ξύλου σε εγκάρσια (Tr), εφαπτομενική (Tg) και ακτινική (Ra) τομή, σε μικρή μεγέθυνση X25-X30 (σελ.11-15).

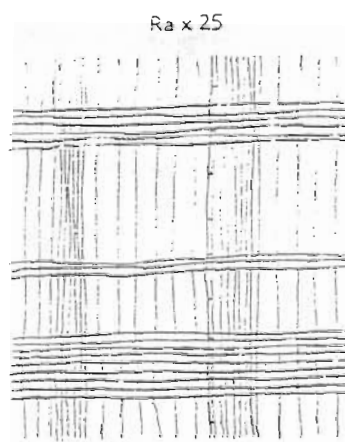
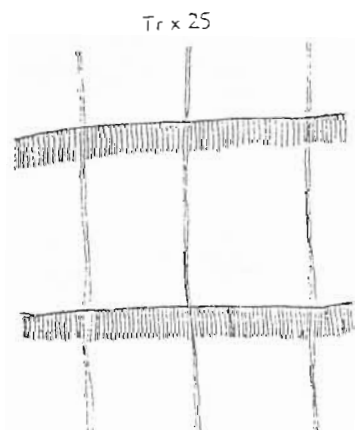
ABIES ALBA Mill. (Ελάτη, λευκή)



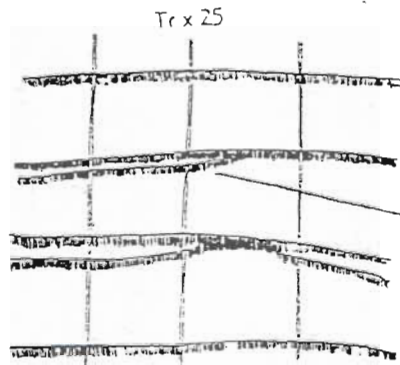
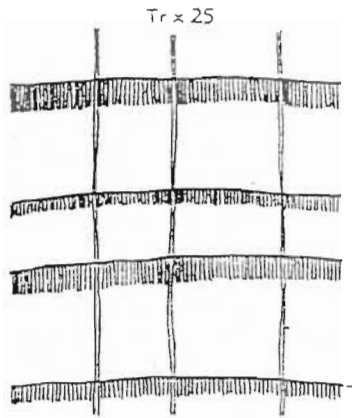
TAXUS BACCATA L. (Ίταμος)



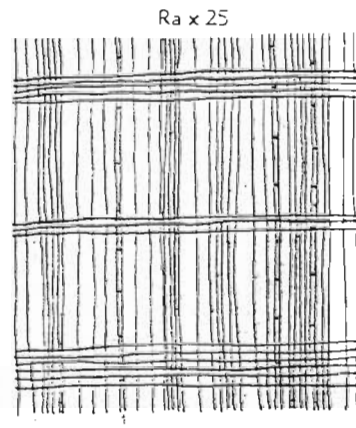
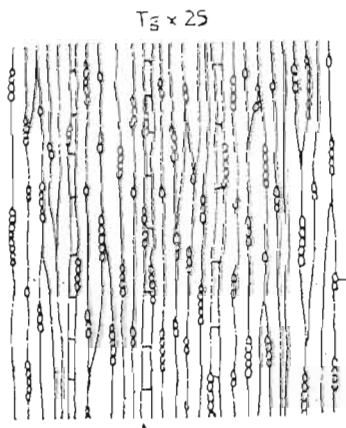
CUPRESSUS SEMPERVIRENS L. (Κυπαρίσσι)



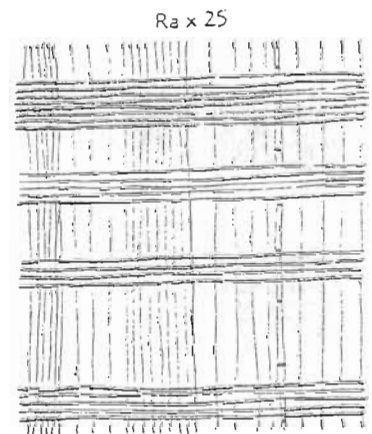
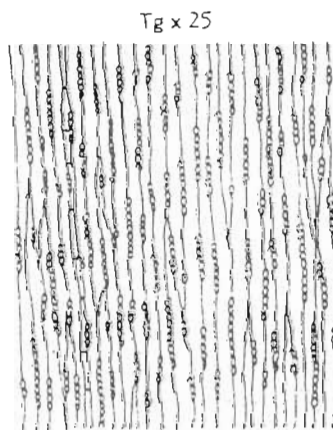
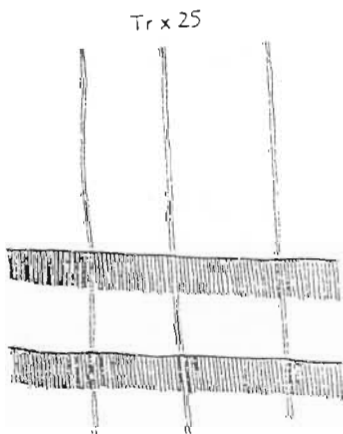
JUNIPERUS COMMUNIS L. (Άρκευθος)



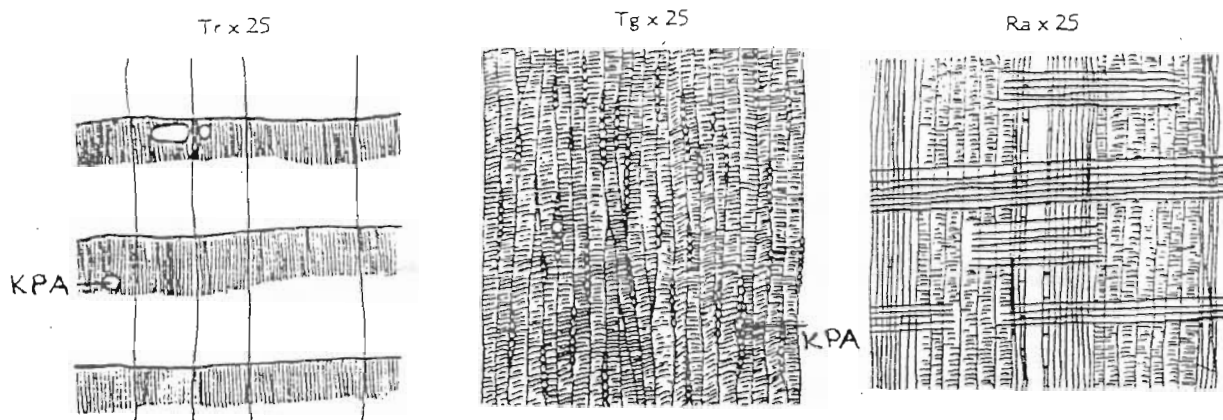
Ασυνεχής
δακτύλιος



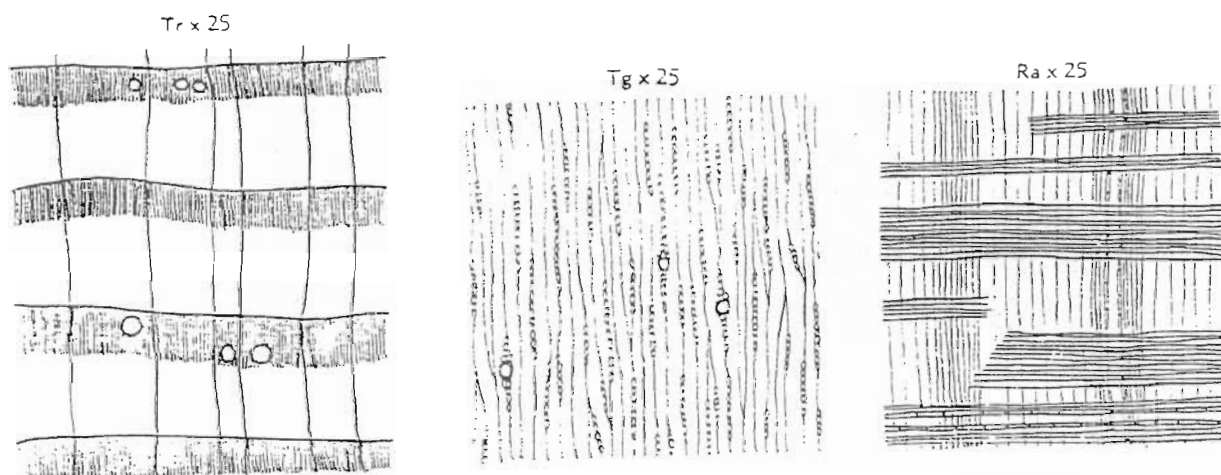
THUYA PLICATA Don.



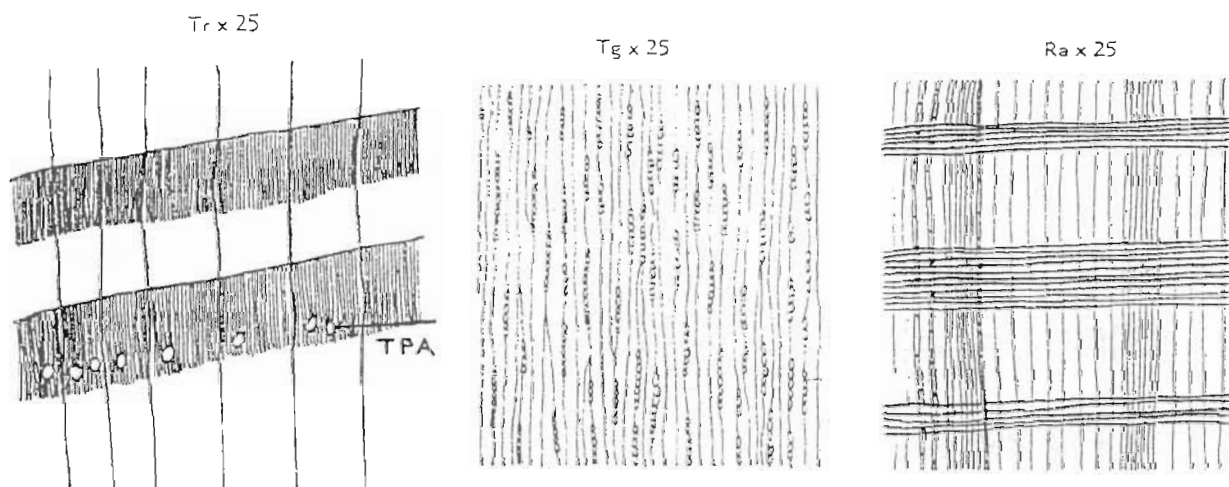
PSEUDOTSUGA DOUGLASII Carr. (Ψευδοτσούγκα)



LARIX EUROPAEA D.C. (Λάριξ)



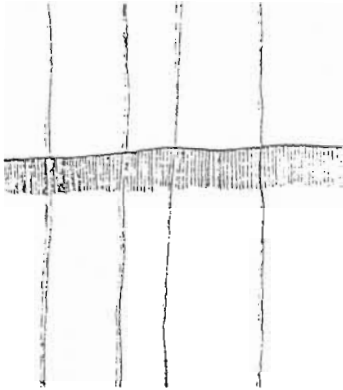
TSUGA HETEROPHYLLA Sarg (Τσούγκα)



KPA : Κανονικοί ρητινοφόροι αγωγοί, TPA: Τραυματικοί ρητινοφόροι αγωγοί.

SEQUOIA SEMPERVIRENS Endl. (σεκβόια)

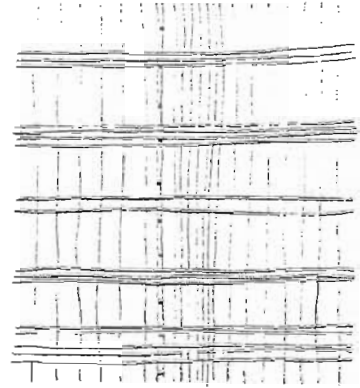
Tr x 25



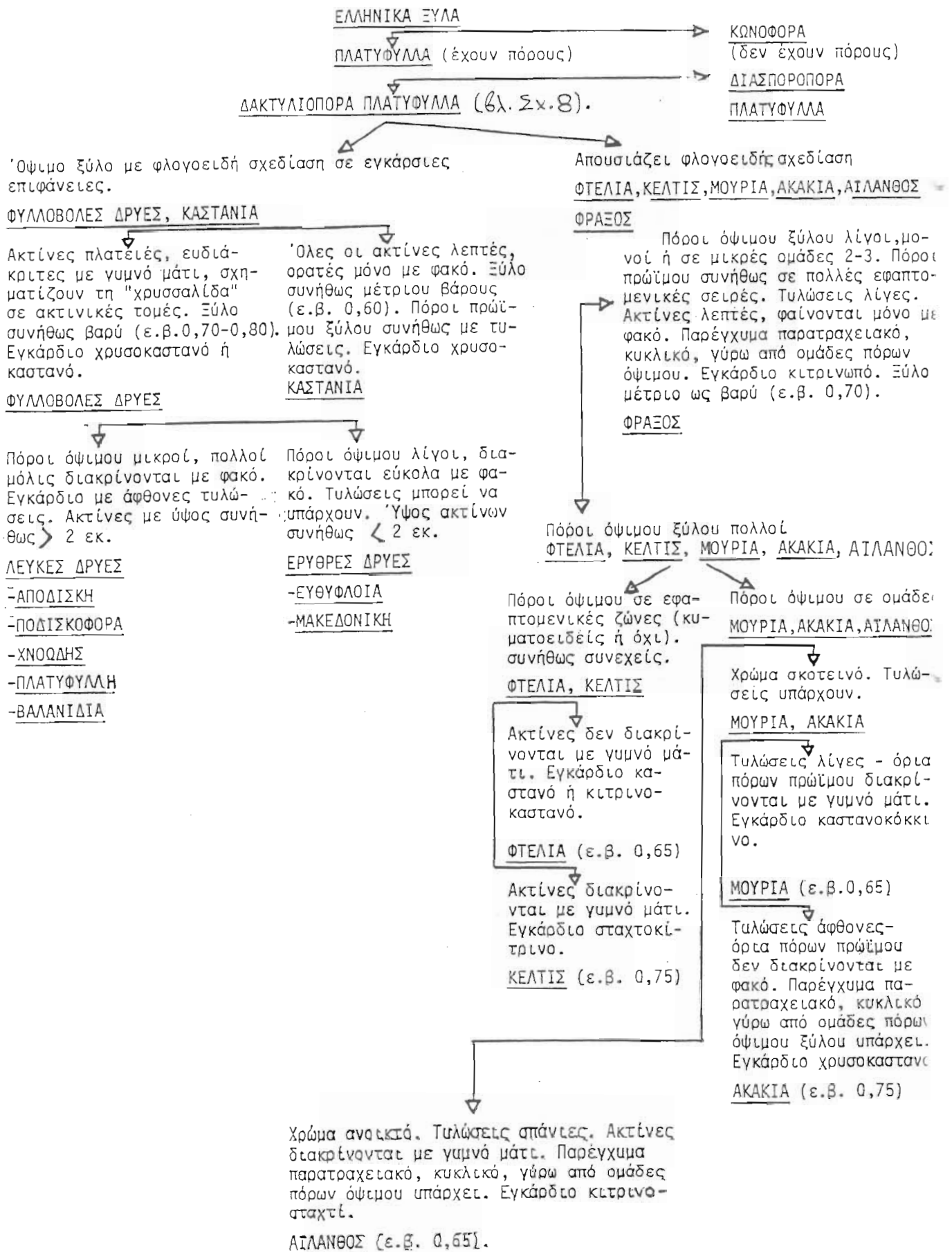
Tg x 25



Ra x 25

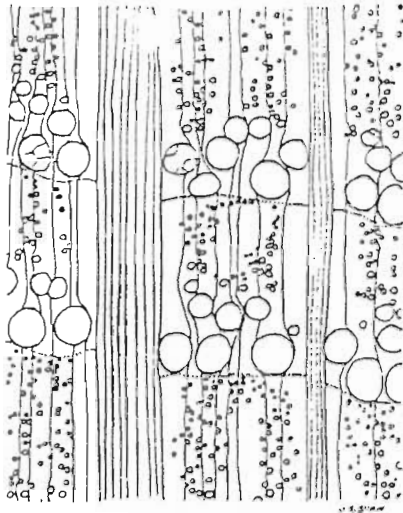


2.2. Μακροσκοπική αναγνώριση δακτυλιοφόρων ξύλων

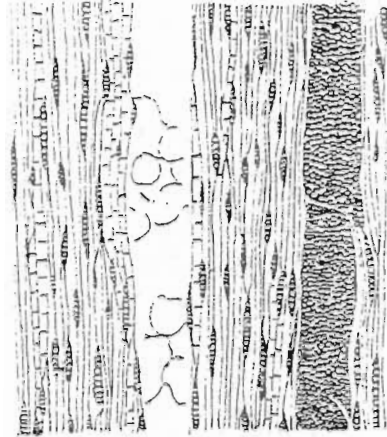


QUERCUS (Φυλλοβόλες δρύες)

ΦΥΛΛΟΒΟΛΟΣ ΔΡΥΣ (ΛΕΥΚΗ)



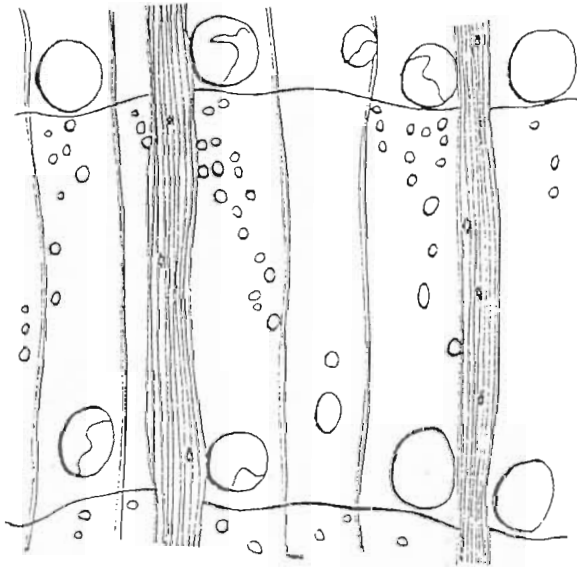
Q. PEDUNCULATA EHRH. (Λευκή δρυς)



Tg X 35

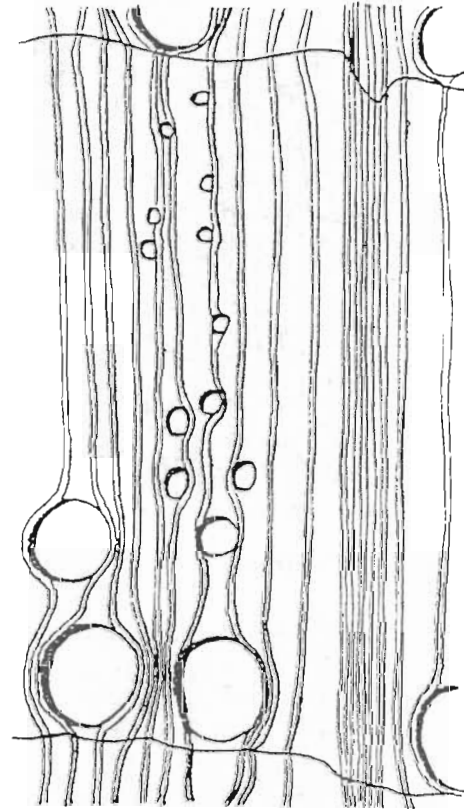
ΦΥΛΛΟΒΟΛΟΣ ΔΡΥΣ (ΕΡΥΘΡΑ)

Λευκή δρυς



Tr X 35

Q. PUBESCENS

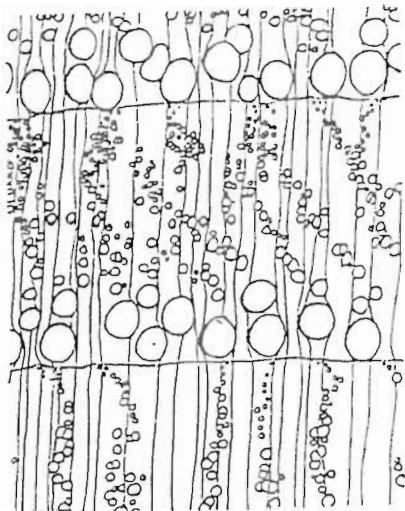


Tr X 35

Q. CERRIS

Σχ. 8. Εμφάνιση δακτυλιοπόρων πλατυφύλλων ειδών ξύλου σε εγκάρσια (Tr), εφαπτομενική (Tg) και ακτινική (Ra) τομή, σε μικρή μεγέθυνση X15-X35 (σελ. 17-19).

CASTANEA SATIVA Mill. (καστανιά)

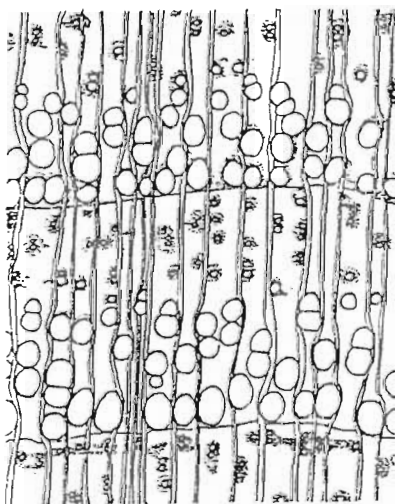


καστανιά

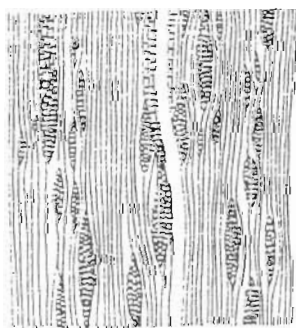


Tg X 15

FRAXINUS EXCELSIOR (Φράξος)

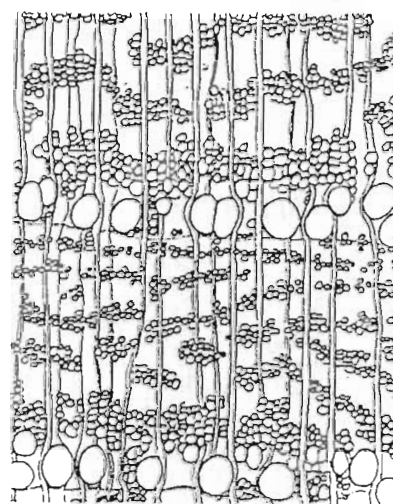


Φράξος



Tg X 25

ULMUS CAMPESTRIS SM. (Φτελιά)



Φτελιά



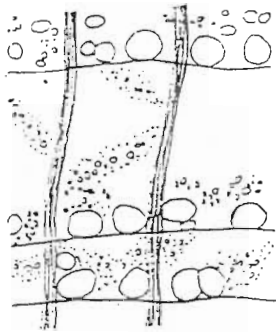
Tg X 25

Φτελιά



Rz X 25

CELTIS AUSTRALIS L. (Κελτίς)

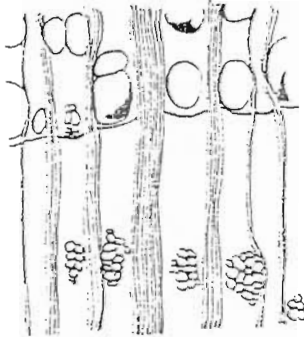


Tr × 25



Tg × 25

AILANTHUS GLANDULOSA Desf. (Αϊλανθος)

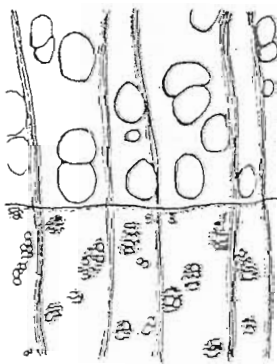


Tr × 25



Tg × 25

MORUS NIGRA L. (Μουριά)

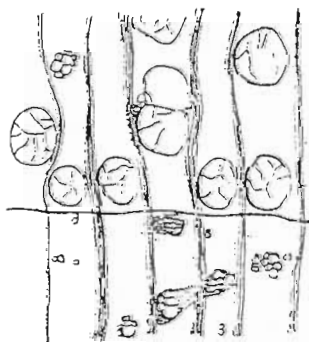


Tr × 25

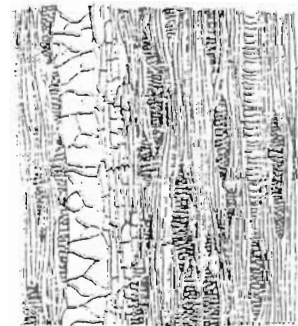


Tg × 25

ROBINIA PSEUDOACACIA L. (Ακακία)

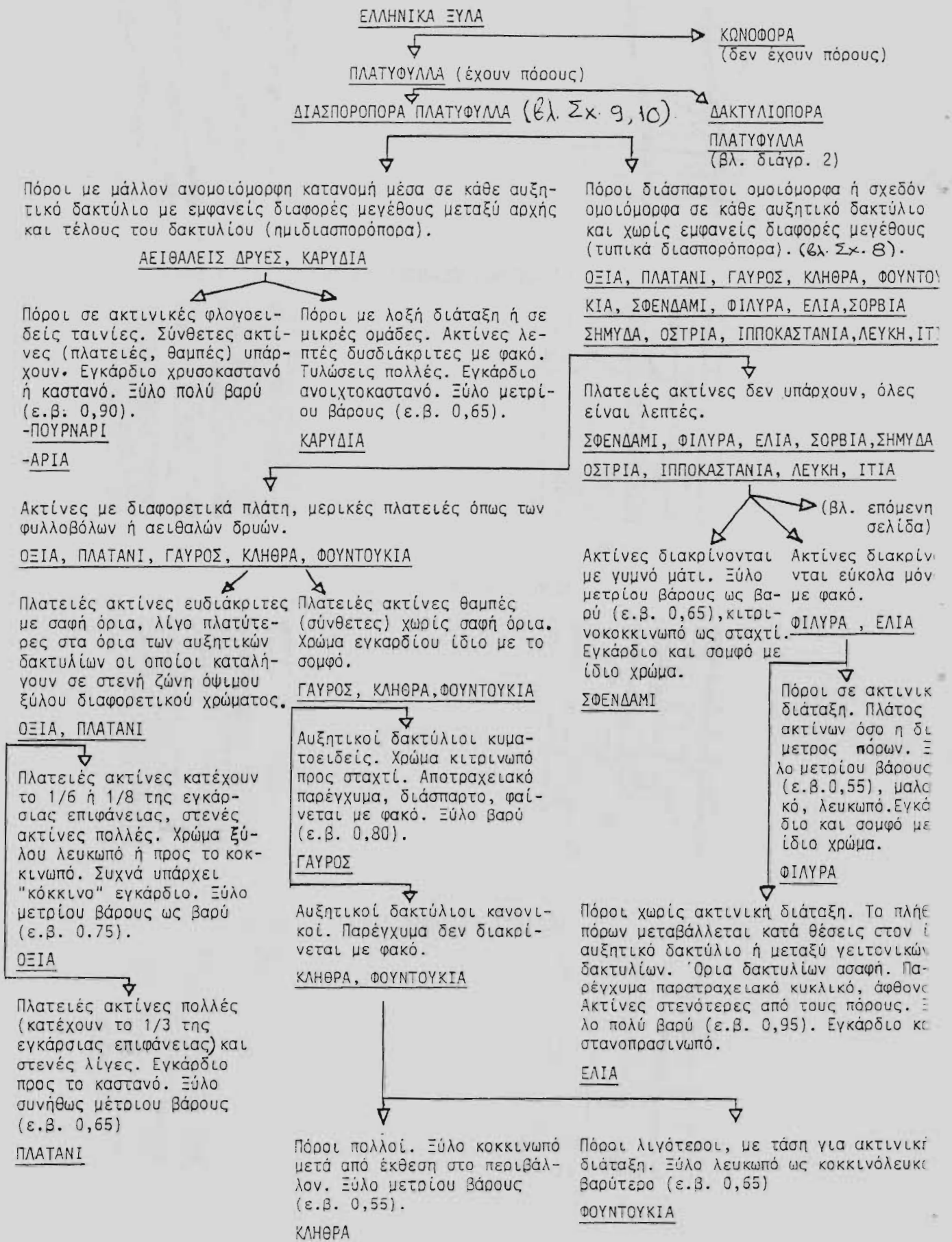


Tr × 25



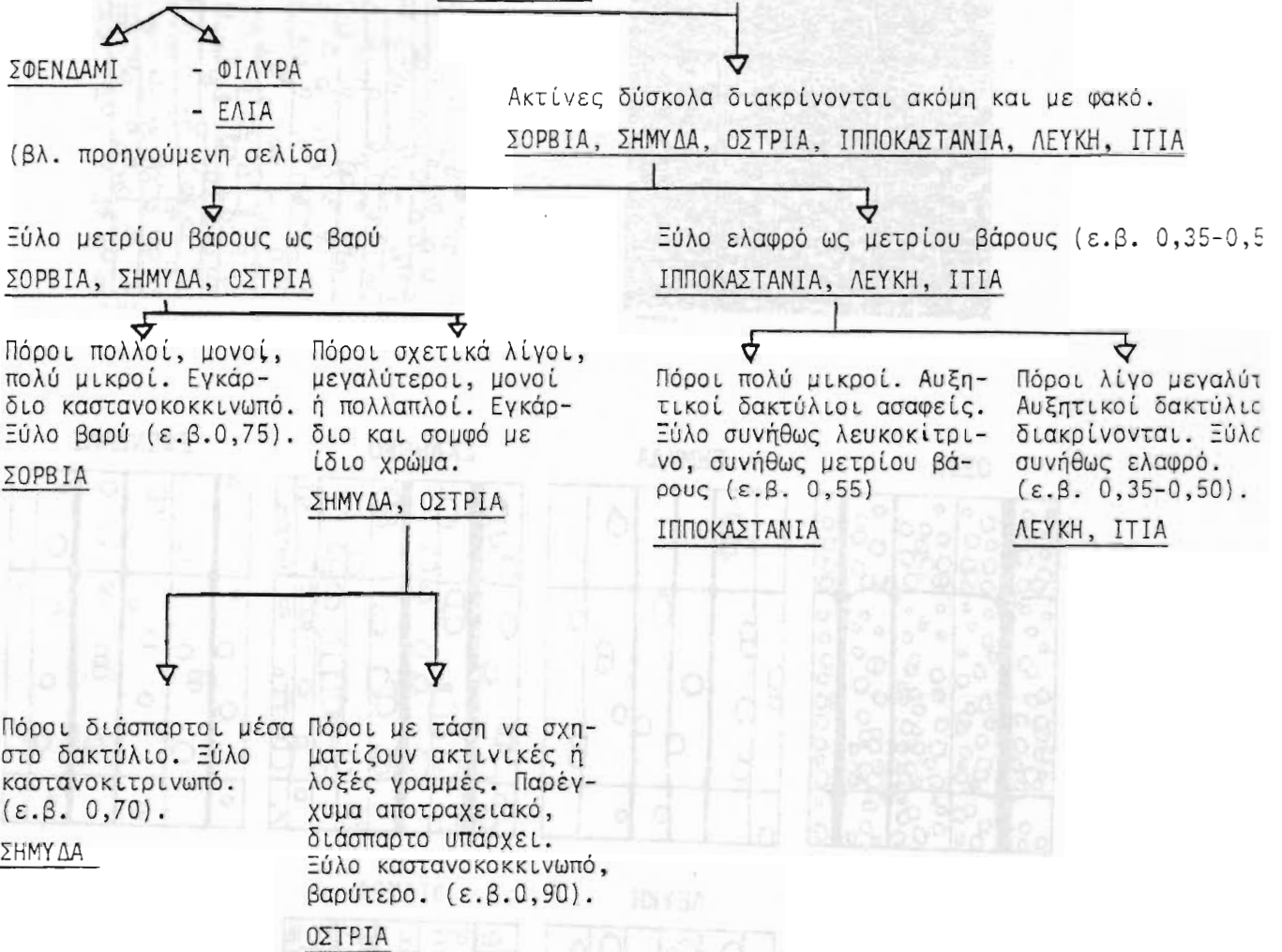
Tg × 25

2.3. Μακροσκοπική αναγνώριση διασποροπόρων ξύλων

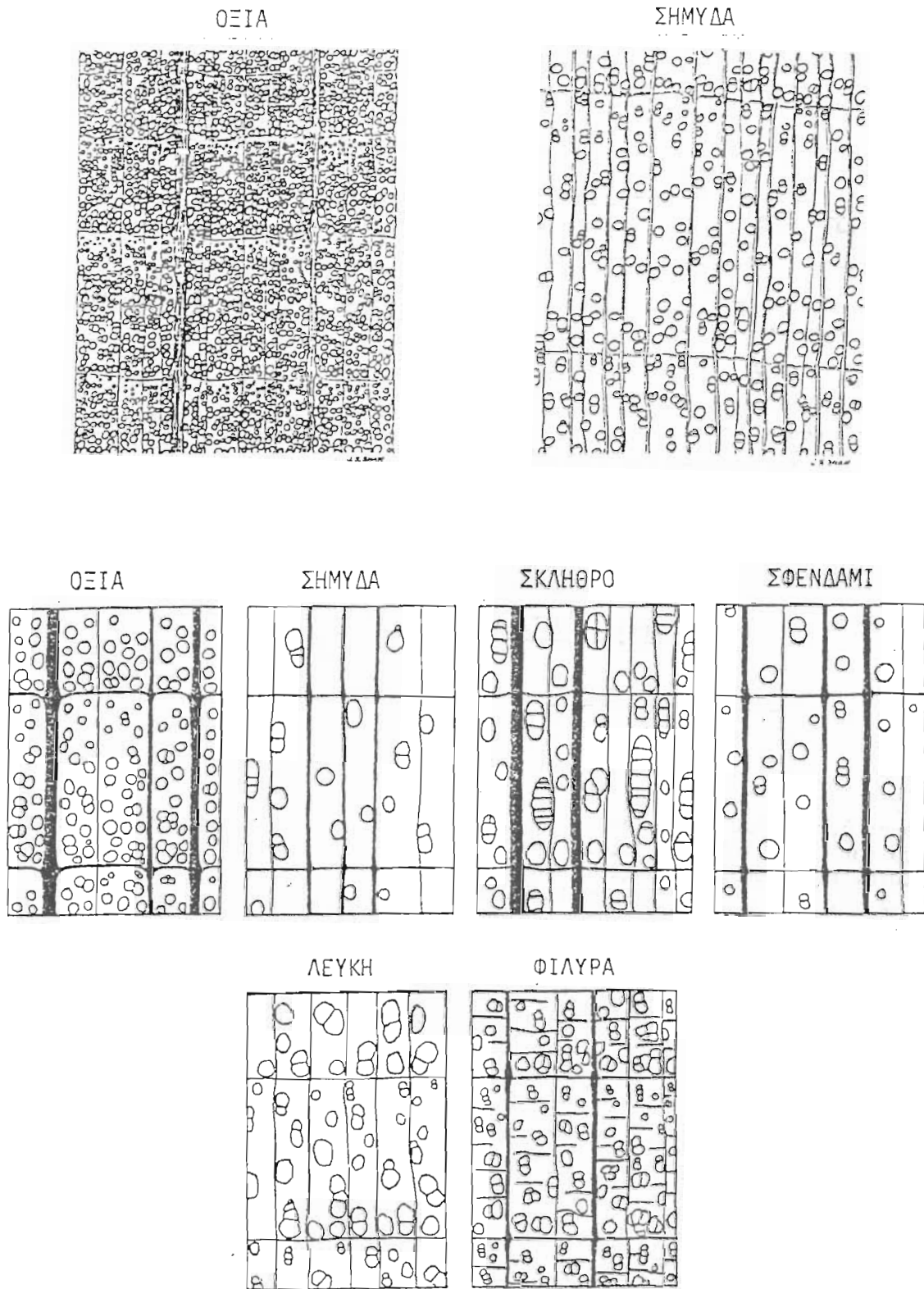


(συνέχεια)

Πλατειές ακτίνες δεν υπάρχουν, όλες οι ακτίνες λεπτές.
ΣΦΕΝΔΑΜΙ, ΦΙΛΥΡΑ, ΕΛΙΑ, ΣΟΡΒΙΑ, ΣΗΜΥΔΑ, ΟΣΤΡΙΑ, ΙΠΠΟΚΑΣΤΑΝΙΑ
ΛΕΥΚΗ, ΙΤΙΑ

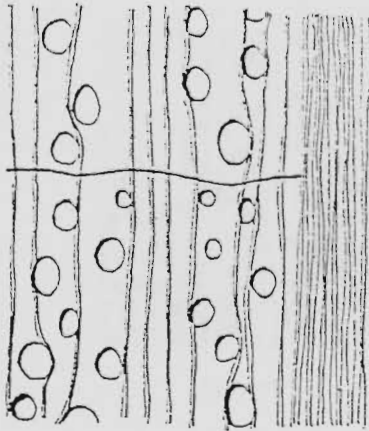


Ισχύει η υποσημείωση του κεφ. 2.1.



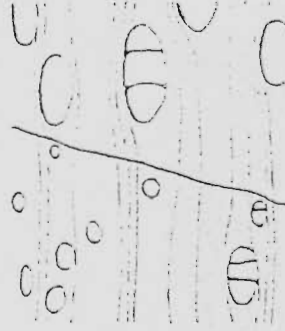
Σχ. 9 . Μακροσκοπική εμφάνιση ορισμένων τυπικών διασποροφόρων πλατυφύλλων σε εγκάρσια τομή.

QUERCUS ILEX L. (αριά)

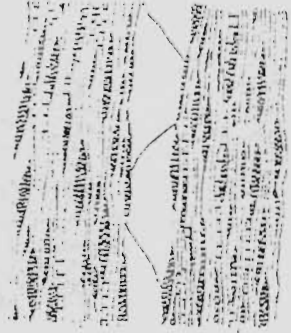


Αειθαλής Tr x 35

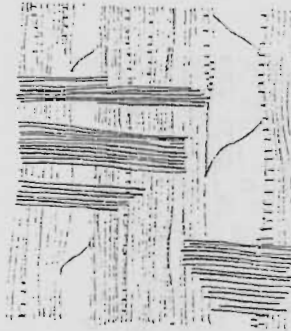
JUGLANS REGIA L. (Καρυδιά)



Tg x 25
J. REGIA

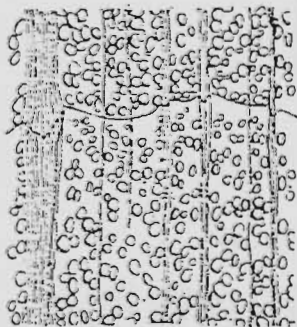


Tg x 25
J. REGIA



Ra x 25
J. REGIA

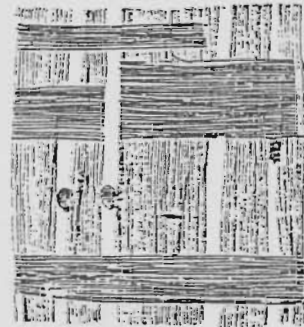
FAGUS SILVATICA L. (Οξιά)



Tg x 25



Tg x 25



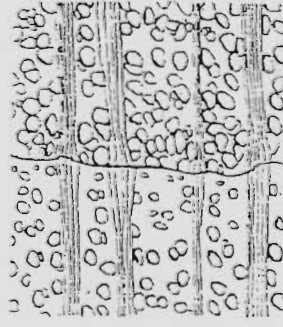
Ra x 25

PLATANUS (Πλατάνι)



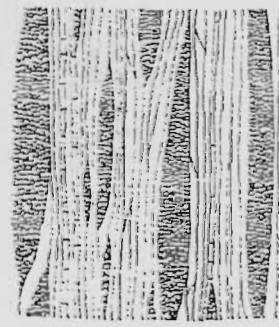
Tr x 25

P. ACERIFOLIA



Tr x 25

P. ORIENTALIS

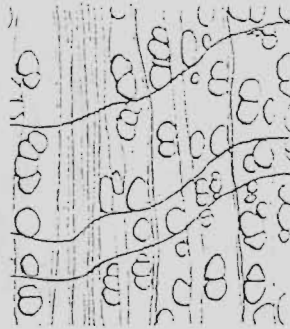


Tg x 25

P. ORIENTALIS

Σχ.10. Εμφάνιση διασποροπόρων πλατυφύλλων ειδών ξύλου σε εγκάρσια (Tr), εφαπτομενική (Tg) και ακτινική (Ra) τομή, σε μικρή μεγέθυνση X20-X25 (σελ. 23-27).

CARPINUS BETULUS L. (Γαύρος)

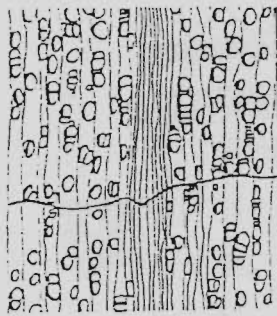


Tr X 25



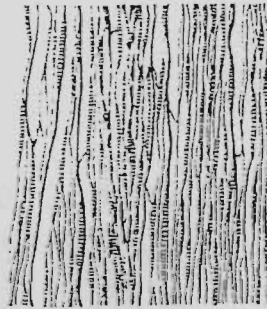
Tg X 25

ALNUS (Σκλήθρο)



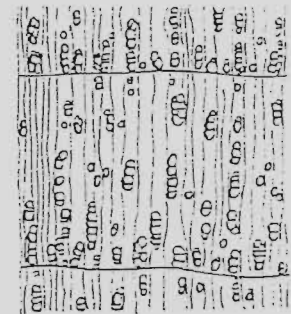
Tr X 25

A. GLUTINOSA



Tg X 25

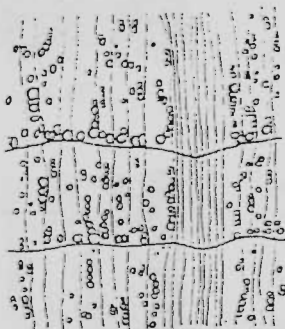
A. GLUTINOSA Gaertn.



Tr X 25

A. VIRIDIS D.C.

CORYLUS AVELLANA L. (Φουντουκιά)



Tr X 25

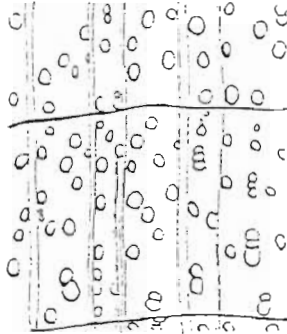


Tg X 25

ACER (Σφενδάμι)



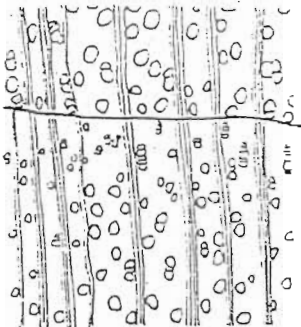
Tg x 25
A. CAMPESTRE L.



Tr x 25
A. PSEUDOPLATANUS L.



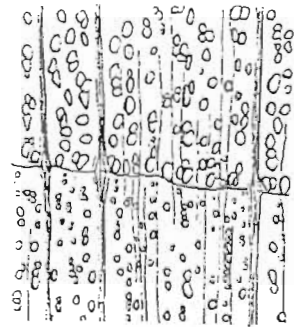
Tg x 25
A. PLATANOIDES L.



Tr x 25
A. CAMPESTRE



Tg x 25
A. PSEUDOPLATANUS



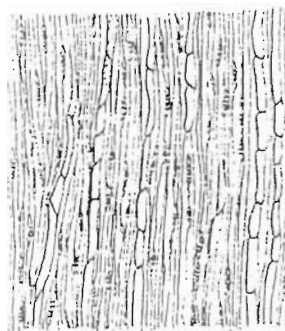
Tr x 25
T. PLATYPHYLLOS Scop.

TILIA
(Φιλύρα)

OLEA EUROPAEA L. (Ελιά)



Tr x 25

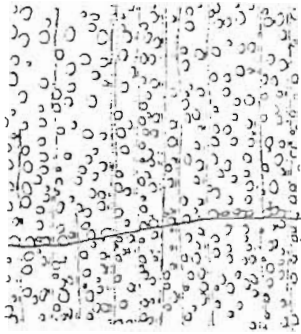


Tg x 25



Ra x 25

SORBUS (Σορβιά)



Tr × 25
S. ARIA Crantz

BETULA (Σημύδα)



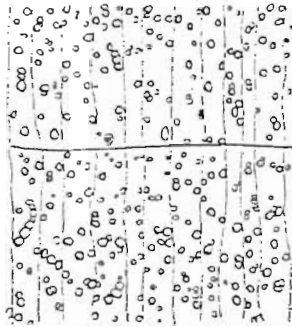
Tr × 20
B. VERRUCOSA Ehrh.

OSTRYA CARPINIFOLIA Scop.
(Οστριά)



Tr × 25

AESCULUS HIPPOCASTANUM L.



Tr × 25

(Ιπποκαστανιά)

POPULUS (Λεύκη)



Tr × 20

P. ALBA L.

SALIX ALBA L. (Ιτιά)



Tr × 25



Tg × 25

EUCALYPTUS GOMPHOCEPHALA D.C. (Ευκάλυπτος)

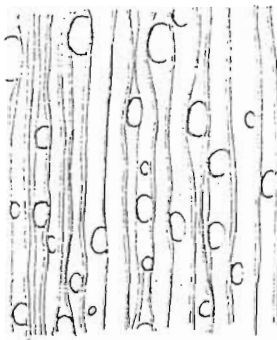


Tr × 25



Tg × 25

EUCALYPTUS CAMALDULENSIS Dehn. (Ευκάλυπτος)



Tr × 25



Tg × 25

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο

ΤΟ ΞΥΛΟ ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΤΟ ΑΠΛΟ ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΟ

Ηλία Βουλγαρίδη, Αναπληρωτή Καθηγητή

1. ΓΕΝΙΚΗ ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΤΟ ΑΠΛΟ ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΟ

Παρατήρηση του ξύλου στο απλό μικροσκόπιο αποκαλύπτει τα επί μέρους δομικά στοιχεία που το αποτελούν, τον τρόπο σύνδεσής των στοιχείων αυτών και τη θαυμάσια αρχιτεκτονική κατασκευή του. Οι διαφορετικοί τύποι κυττάρων, η κατεύθυνσή τους ως προς τον άξονα του δέντρου (αξονική, ακτινική), η διαφορετική αναλογία τους από είδος σε είδος, η μορφολογία και το μέγεθός τους, η κατανομή τους, το πλήθος και οι τύποι των βοθρίων στα κυτταρικά τοιχώματα, η παρουσία ρητινοφόρων ή κομμιοφόρων αγωγών καθώς και άλλα χαρακτηριστικά αποτελούν στοιχεία στα οποία οφείλεται η εντυπωσιακή δόμηση της ξυλώδους ύλης, όπως αυτή φαίνεται στο μικροσκόπιο.

Η πρώτη εντύπωση κατά την παρατήρηση του ξύλου στο μικροσκόπιο είναι η εμφάνιση (α) πολλών κενών χώρων διαφορετικού μεγέθους και σχήματος και (β) της "συμπαγούς" ξυλώδους μάζας του ξύλου. Οι κενοί χώροι αναφέρονται σε κυτταρικές κοιλότητες, στόμια και κοιλότητες βοθρίων, τριχοειδή μεμβρανών βοθρίων ρητινοφόρους και κομμιοφόρους αγωγούς, ανοικτά άκρα ορισμένων κυττάρων και μεσοκυττάριους χώρους. Η ξυλώδης ύλη είναι σχεδόν συμπαγής (υπάρχουν μικροτριχοειδή στα κυτταρικά τοιχώματα σε ποσοστό όγκου 1-5%) και αναφέρεται στα κυτταρικά τοιχώματα και στη μεσοκυττάρια στρώση που συνδέει τα κύτταρα, μεταξύ τους. Η κατ'όγκον αναλογία ξυλώδους ύλης/κενών χώρων ποικίλει μεταξύ των ειδών γεγονός που συνεπάγεται μεταβλητότητα της πυκνότητας του ξύλου μεταξύ τους ($100-1300 \text{ Kg/m}^3$) αλλά και στο ίδιο είδος ξύλου.

Μια δεύτερη επισήμανση είναι ότι η εμφάνιση του ξύλου στο μικροσκόπιο είναι διαφορετική στις τρεις βασικές τομές του (εγκάρσια, εφαπτομενική, ακτινική). Αυτό οφείλεται στον τρόπο αύξησης και δόμησής του ξύλου και στο γεγονός ότι τα κύτταρα και τα διάφορα χαρακτηριστικά τους τέμνονται σε διαφορετικά επίπεδα.

Διάφοροι τύποι κυττάρων συνδέονται μεταξύ τους και συγκροτούν το ξύλο. Τα κύτταρα αυτά είναι, χωριστά για κωνοφόρα και πλατύφυλλα, ως εξής:

Κωνοφόρα

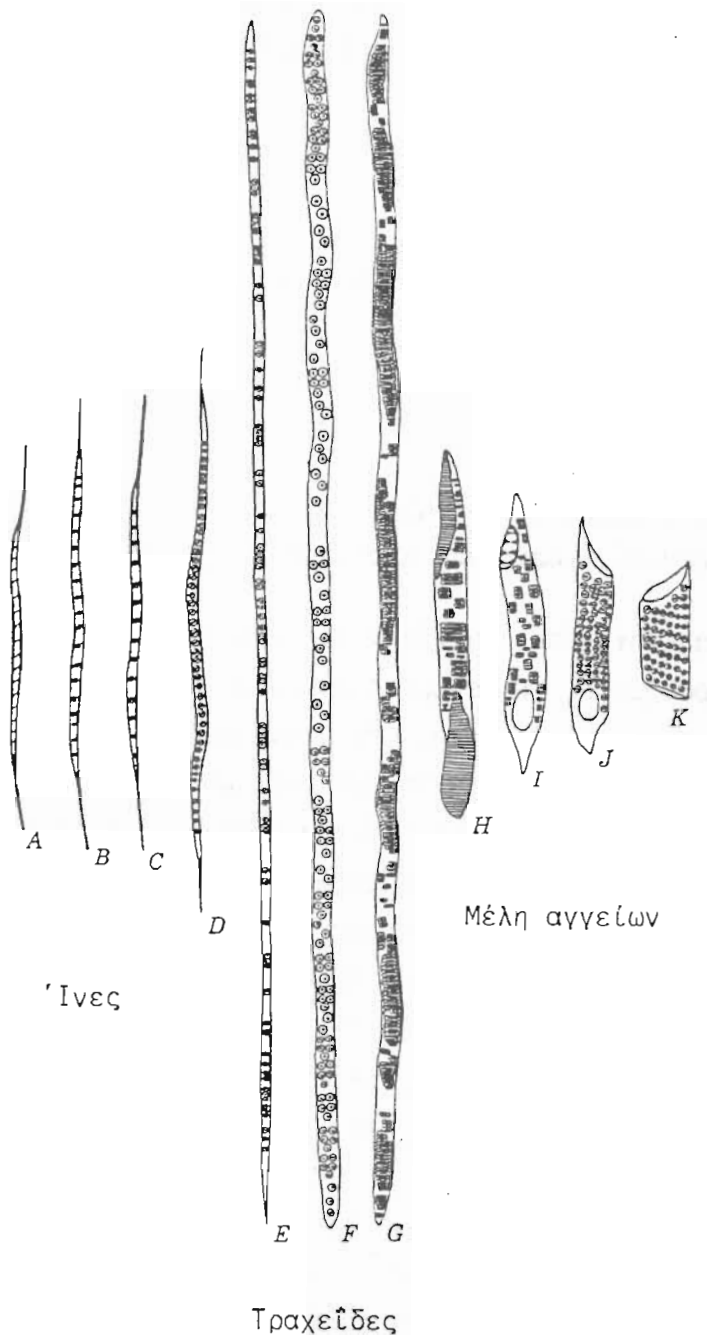
- α. Αξονικές τραχειίδες
- β. Παρεγχυματικά κύτταρα
- γ. Ακτινικές τραχειίδες (σε ορισμένα είδη)

Πλατύφυλλα

- α. Μέλη αγγείων
- β. Ίνες
- γ. Παρεγχυματικά κύτταρα
- δ. Αξονικές τραχειίδες πλατυφύλλων (σε ορισμένα είδη)

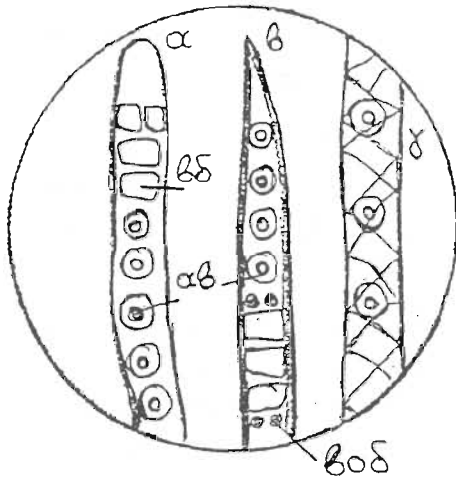
Οι βασικοί τύποι κυττάρων του ξύλου δείχνονται στα Σχ. 1 και 2. Το υλικό παρατήρησης (μεμονωμένα κύτταρα) προέχεται με την εξής διαδικασία: Μικρά τεμαχίδια, που προέρχονται από μικρά δείγματα ξύλου με αξονική σχίση, τοποθετούνται σε μικρά γυάλινα δοχεία μαζί με μίγμα οξεικού οξέος και υπεροξειδίου του υδρογόνου σε αναλογία 1:1. Τα δοχεία με το περιεχόμενό τους και ανοικτά τοποθετούνται σε πυριατήριο με θερμοκρασία 55-65 °C για 50-60 ώρες. Τα επόμενα στάδια περιλαμβάνουν διαδοχικές πλύσεις των λευκών πλέον τεμαχιδίων με νερό για απομάκρυνση των χημικών, προσθήκη νερού στα δοχεία και ανάδευση σε αναδευτήρα ή με το χέρι για αποχωρισμό των κυττάρων μεταξύ τους, αφαίρεση νερού και προσθήκη αλκοόλης στα δοχεία, χρησιμοποίηση του αποϊνωμένου υλικού κάθε δοχείου για παρατήρησή του στο απλό μικροσκόπιο αφού τοποθετηθεί πάνω σε αντικειμενοφόρο γυάλινη πλάκα. Η τοποθέτηση των αποϊνωμένων κυττάρων στην αντικειμενοφόρο πλάκα γίνεται με μεταφορά μιας σταγόνας αιωρήματος από το δοχείο (μετά από ανακίνηση) στην πλάκα ή με πίεση της πλάκας πάνω σε επίπεδο χάρτινο ηθμό στον οποίο έχει τοποθετηθεί αποϊνωμένο υλικό.

Τα κύτταρα συνδέονται μεταξύ τους και σχηματίζουν τους διάφορους ιστούς του ξύλου. Η παρατήρηση του ξύλου στο απλό μικροσκόπιο γίνεται σε πολύ λεπτές τομές (15-25 μ) οι οποίες έχουν στερεωθεί σε γυάλινες αντικειμενοφόρους. Οι τομές του ξύλου γίνονται με ειδικό, οξύ μαχαίρι που προσαρμόζεται κατάλληλα σε μικροτόμο. Πριν από την τομή το δείγμα ξύλου υπόκειται σε διαδικασίες μαλάκυνσης (συνήθως με βράσιμο σε νερό και παραμονή του σε μαλακτικό υγρό που περιέχει και γλυκερίνη) ενώ, μετά την τομή, οι λεπτές τομές χρωματίζονται και στερεώνονται πάνω σε αντικειμενοφόρους γυάλινες πλάκες για παρατήρηση. Οι τομές που παράγονται πρέπει να είναι ακριβείς εγκάρσιες, ακτινικές και εφαπτομενικές τομές.



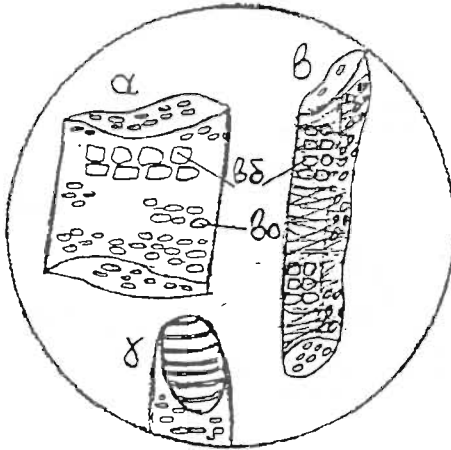
Σχ. 1. Κύριοι τύποι αξονικών κυττάρων του ξύλου (A,B,C,D : Ίνες πλατυφύλλων, E,F,G : Αξονικές τραχειΐδες κωνοφόρων, H,I,J ,K: Μέλη αγγείων πλατυφύλλων).

Αξονικές τραχειίδες



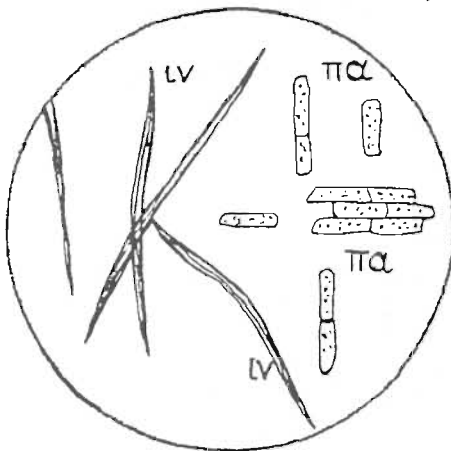
- α, τραχειίδα πρώιμου ξύλου
- β, τραχειίδα όψιμου ξύλου
- γ, τραχειίδα με σπειροειδείς παχύνσεις
- βδ, βοθρία διασταυρώσεως με ακτίνες (εδώ παραθυροειδή)
- αβ, αλωφόρο βοθρίο
- βοδ, βοθρία διασταυρώσεως με ακτινικές τραχειίδες

Μέλη αγγείων



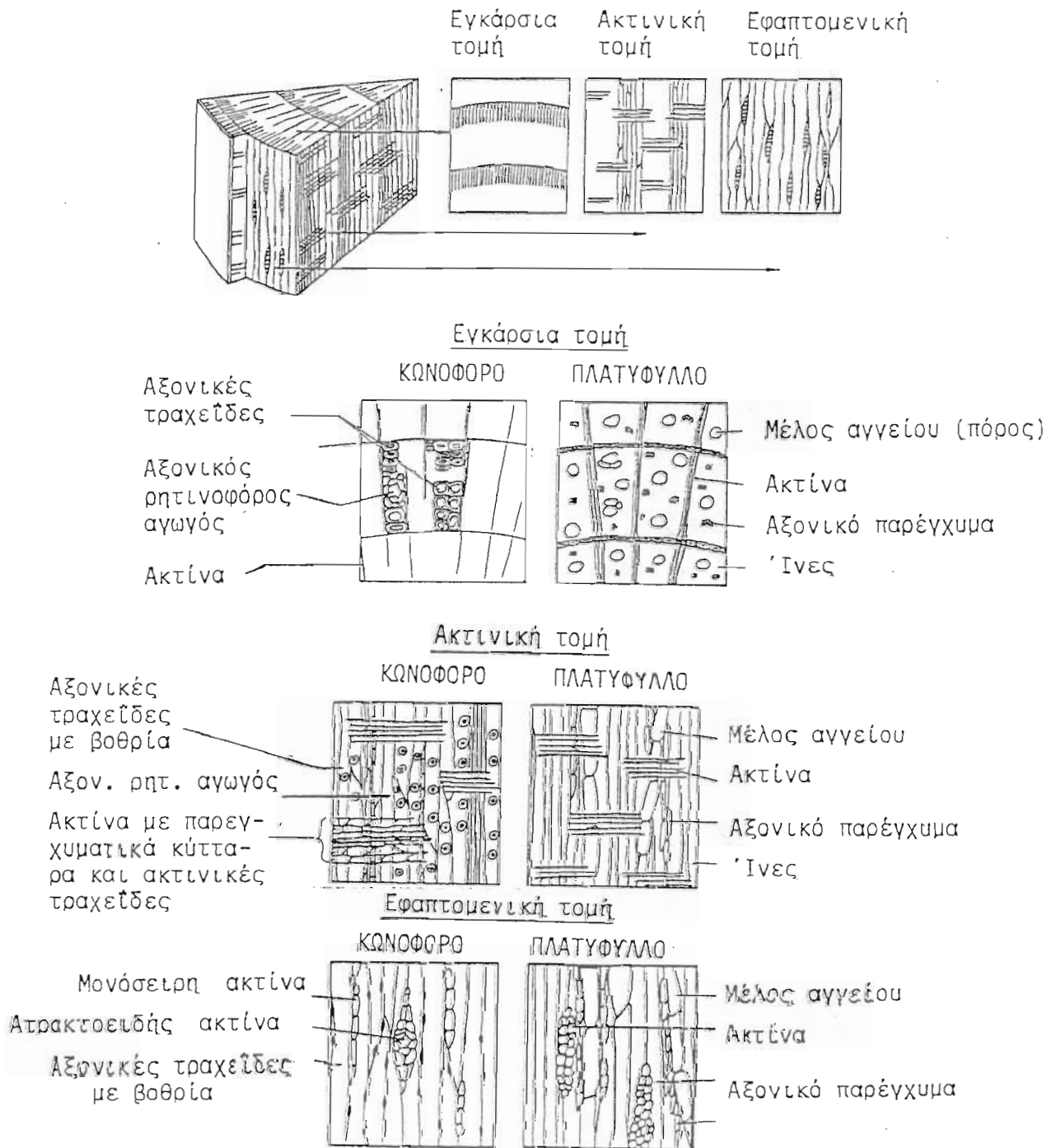
- α, μέλος αγγείου
- β, μέλος αγγείου με σπειροειδείς παχύνσεις
- γ, μέλος αγγείου με κλιμακοειδή διάτρηση των άκρων
- βδ, βοθρία διασταυρώσεως
- βο, βοθρία μελών αγγείων

Ίνες (ιν) και παρεγχυματικά κύτταρα (πα)

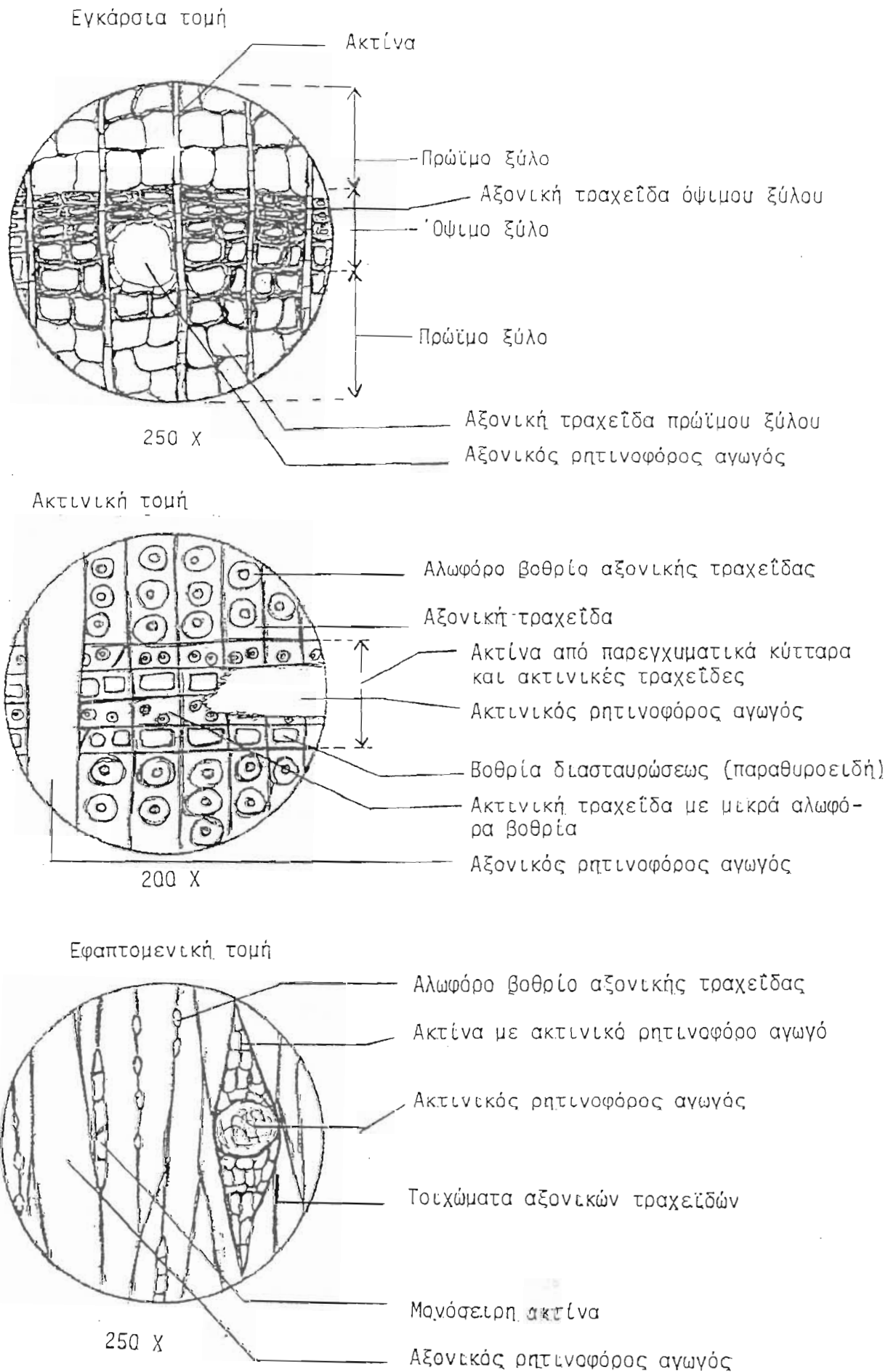


Σχ. 2. Βασικοί τύποι κυττάρων ξύλου

Παρατήρηση την λεπτών τομών στο απλό μικροσκόπιο δείχνει ότι τα μικροσκοπικά χαρακτηριστικά και οι ιστοί του ξύλου έχουν διαφορετική εμφάνιση στις τρεις βασικές τομές. (Σχ. 3). Παραδείγματα εμφάνισης των χαρακτηριστικών αυτών δείχνονται στα Σχ. 4, 5 και 6 χωριστά για κωνοφόρα, δακτυλιόπορα πλατύφυλλα και διασπορόπορα πλατύφυλλα. Χαρακτηριστικές αξονικές τομές ορισμένων κωνοφόρων και πλατυφύλλων ειδών παρουσιάζονται στα Σχ.

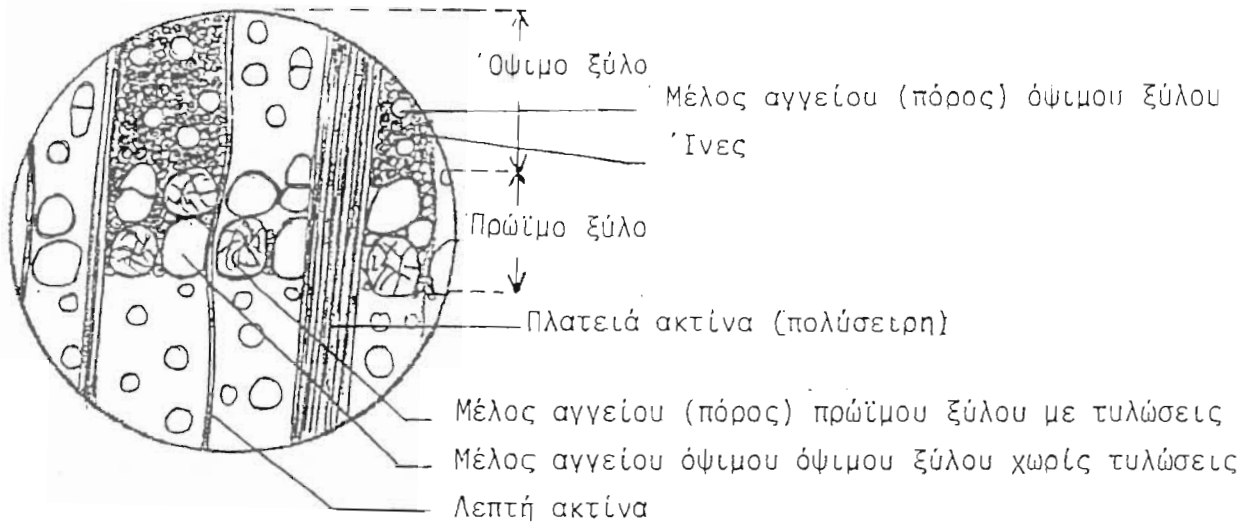


Σχ. 3 . Εμφάνιση ορισμένων βασικών μικροσκοπικών χαρακτηριστικών του ξύλου σε εγκάρσια, ακτινική και εφαπτομενική τομή.

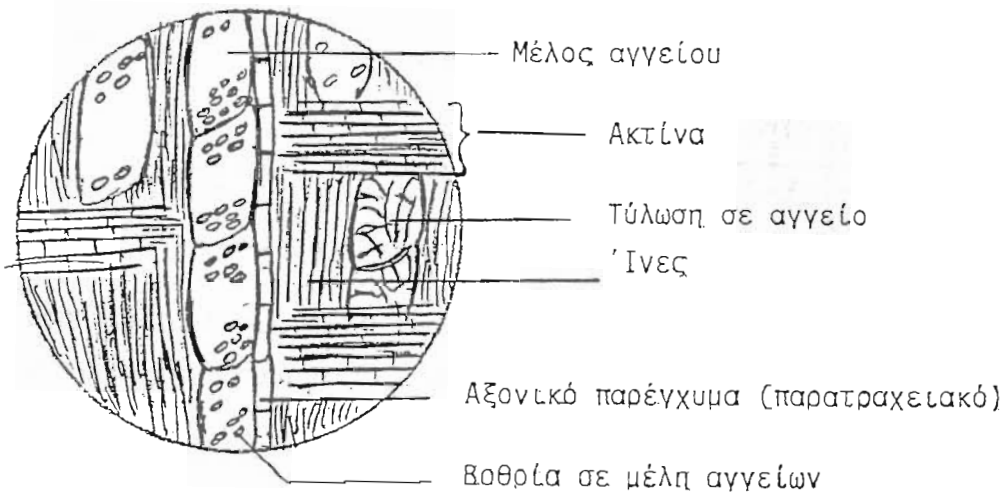


Σχ. 4. Μικροσκοπική εμφάνιση ξύλου κωνοφόρου στις τρεις βασικές τομές του.

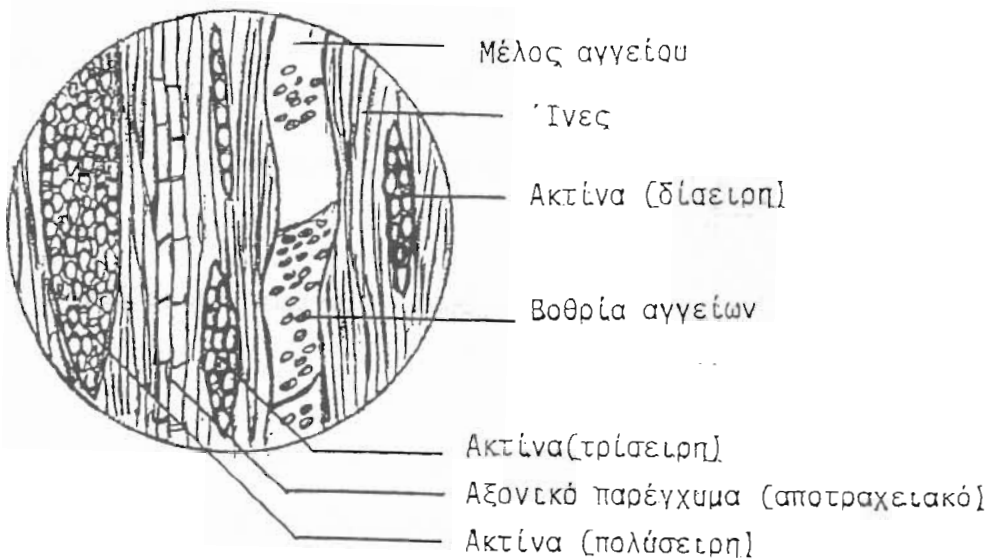
Εγκάρσια τομή



Ακτινική τομή

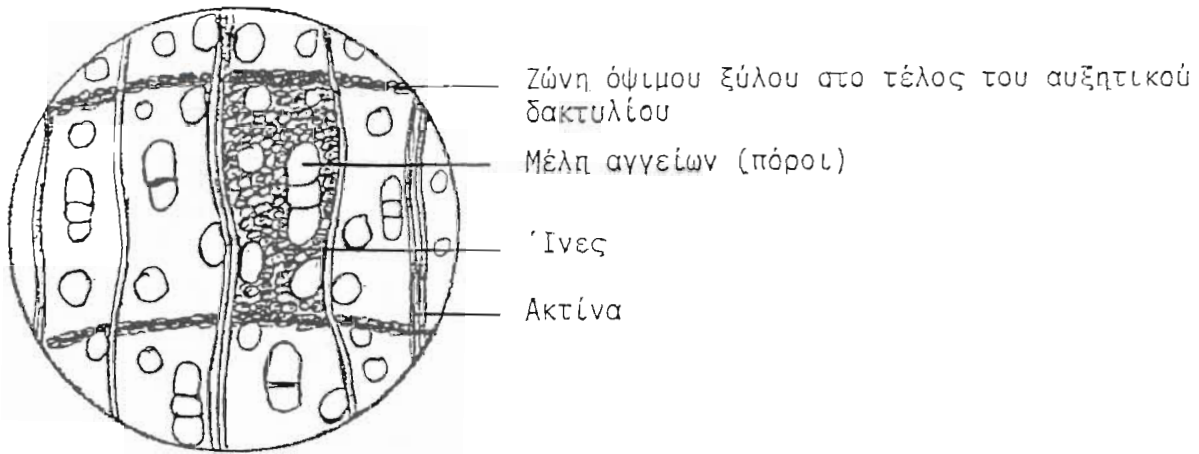


Εφαπτομενική τομή

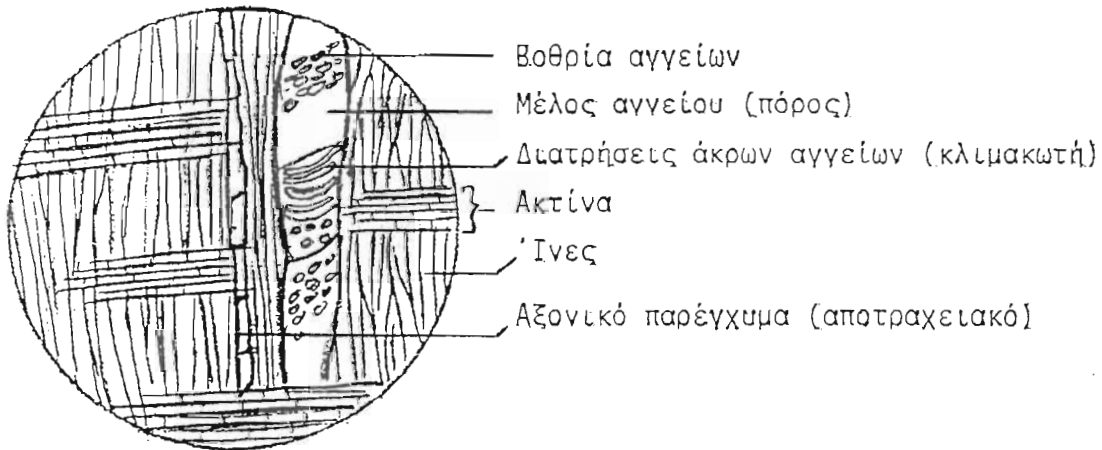


Σχ. 5. Μικροσκοπική εμφάνιση ξύλου δακτυλιοπόρου πλατυφύλλου στις τρεις βασικές τομές του.

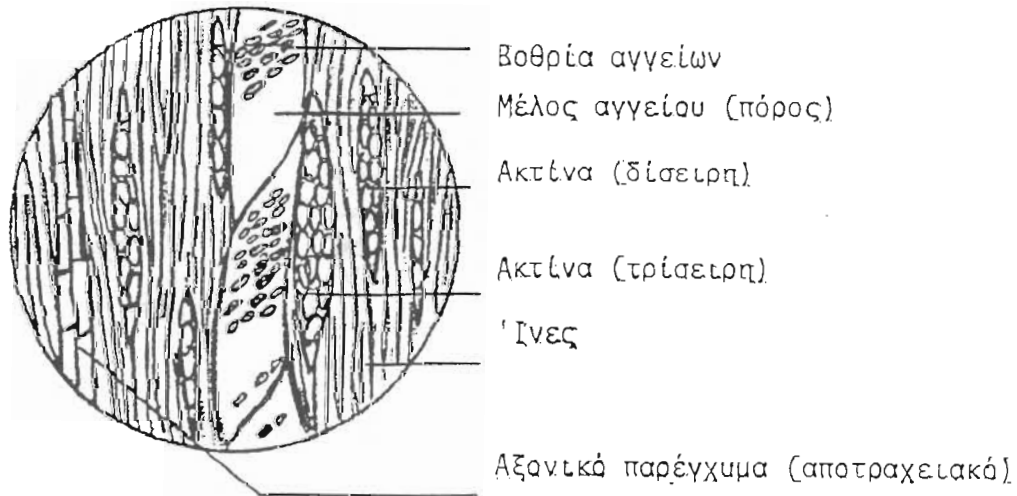
Εγκάρσια τομή



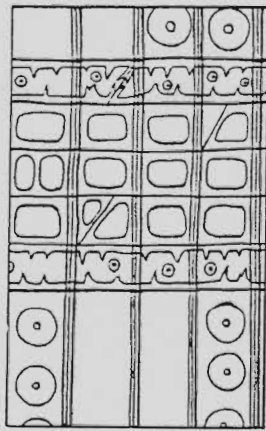
Ακτινική τομή



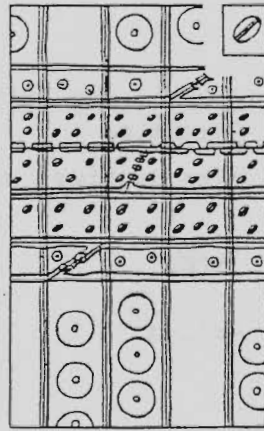
Εφαπτομενική τομή



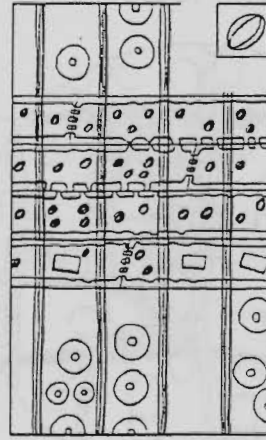
Σχ. 6. Μικροσκοπική εμφάνιση ξύλου διασποροπόρου πλατυφύλλου στις τρεις βασικές τομές του.



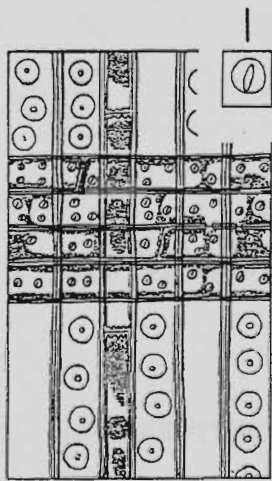
Α. Πεύκη, δασική



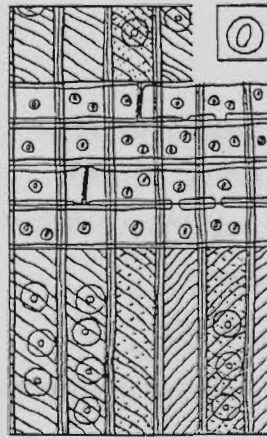
Β. Ερυθρελάτη



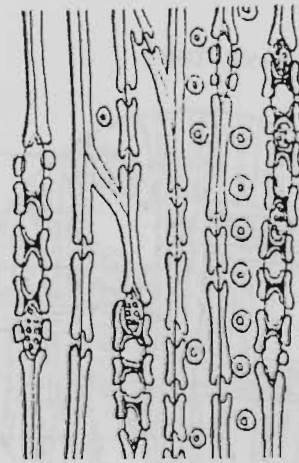
Γ. Ελάτη



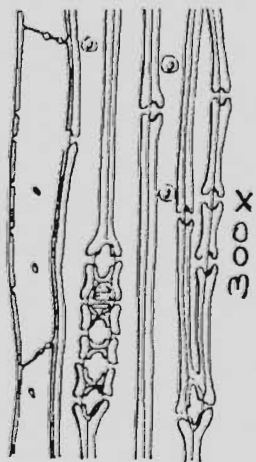
Δ. Άρκευθος



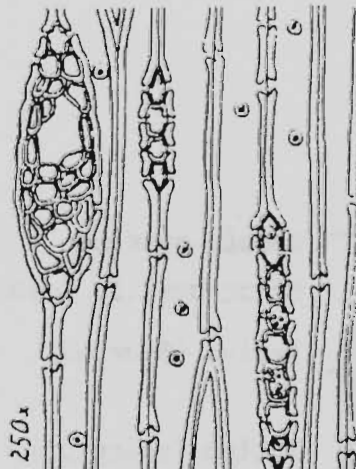
Ε. Ίταμος



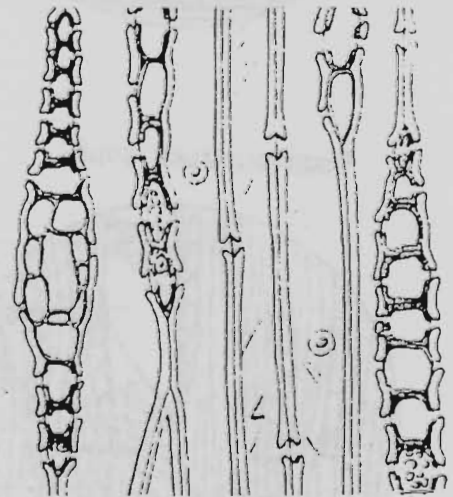
Ζ. Ελάτη (Χ300)



Η. Άρκευθος

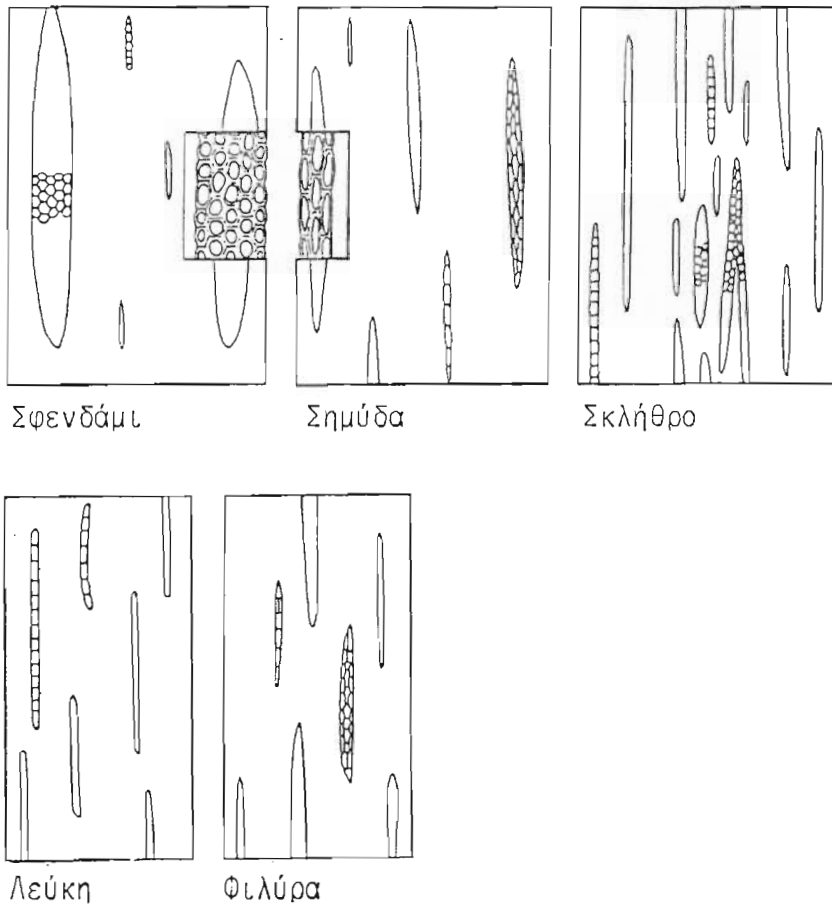


Θ. Ερυθρελάτη



Ι. Πεύκη, χαλέπιος

Σχ. 7 . Ακτινικές (Α-Ε) και εφαπτομενικές (Ζ-Ι) τομές κωνοφόρων ειδών.



Σχ. 8. Εμφάνιση ακτίνων ορισμένων πλατυφύλλων σε εφαπτομενικές τομές.

2. ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΟΡΙΣΜΕΝΩΝ ΞΕΝΙΚΩΝ ΕΙΔΩΝ ΞΥΛΟΥ

Με βάση όσα περιγράφηκαν προηγουμένως που αφορούν στη γενική μικροσκοπική εμφάνιση του ξύλου και στα χαρακτηριστικά του γίνεται στη συνέχεια παρουσίαση της μικροσκοπικής εμφάνισής του κάθε είδους ξύλου χωριστά σε εγκάρσια ακτινική ή εφαπτομενική τομή. Η παρουσίαση αυτή αφορά στα κυριότερα ελληνικά ξύλα και σε ορισμένα ξενικά είδη ξύλου της εύκρατης ζώνης που έχουν εμπορική και οικονομική σημασία για τη χώρα μας και με την εξής σειρά: κωνοφόρα (σελίδες 39-49), δακτυλιόπορα πλατύφυλλα (σελίδες 50-56), διασπορόπορα πλατύφυλλα (σελίδες 57-71).

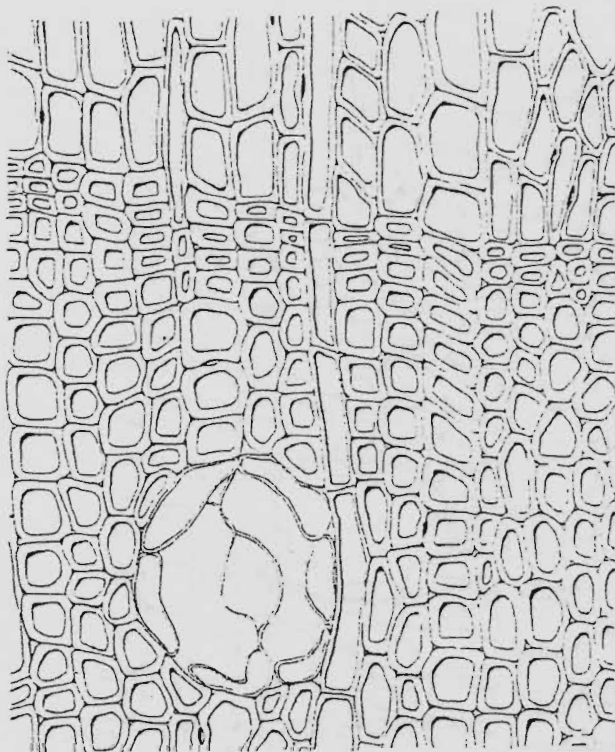
Στα κωνοφόρα η μικροσκοπική παρατήρηση αποκαλύπτει στην εγκάρσια τομή πρώιμο και όψιμο ξύλο, εγκάρσιες τομές των αξονικών κυττάρων (τραχειδών), κυτταρικά τοιχώματα και κοιλότητες, μεσοκυττάρια στρώση, παρεγχυματικά κύτταρα ή ακτινικές τραχειίδες (όπου υπάρχουν) ακτίνων, ρητινοφόροι αγωγοί (αν υπάρχουν) και επιθηλιακά κύτταρα, βοθρία. Στην ακτινική τομή παρατηρούνται πρώιμο και όψιμο ξύλο, κυτταρικά τοιχώματα και κοιλότητες που τέμνονται κατά μήκος προκειμένου για αξονικά κύτταρα, αλωφόρα βοθρία τραχειδών (αξονικών ή ακτινικών), απλά βοθρία, παρεγχυματικά κύτταρα ή ακτινικές τραχειίδες των ακτίνων που τέμνονται επίσης κατά μήκος, αξονικά παρεγχυματικά κύτταρα (αν υπάρχουν), βοθρία διασταυρώσεως, ρητινοφόροι αγωγοί (αν υπάρχουν) που τέμνονται κατά μήκος, επιθηλιακά κύτταρα. Στην εφαπτομενική τομή παρατηρούνται κυτταρικά τοιχώματα και κοιλότητες που τέμνονται κατά μήκος όταν πρόκειται για αξονικά κύτταρα, αξονικά παρεγχυματικά κύτταρα (αν υπάρχουν) και απλά βοθρία, ακτίνες σε όλο το ύψος και πλάτος τους με τα κύτταρά τους να τέμνονται εγκάρσια, ακτινικοί ρητινοφόροι αγωγοί (αν υπάρχουν) εντός των ακτίνων, αξονικοί ρητινοφόροι αγωγοί που τέμνονται κατά μήκος, κ.ά..

Στα πλατύφυλλα υπάρχει μεγάλη ποικιλία στην αναλογία ινών, μελών αγγείων και παρεγχυματικών κυττάρων. Σε εγκάρσια τομή, τα αξονικά κύτταρα τέμνονται εγκάρσια και τα παρεγχυματικά κύτταρα των ακτίνων κατά το μήκος τους. Διακρίνονται κυτταρικά τοιχώματα, κοιλότητες, μεσοκυττάρια στρώση, βοθρία, τυλώσεις, κατανομή μελών αγγείων, δακτυλιόπορος ή διασπορόπορος χαρακτήρας, αξονικό ή ακτινικό παρέγχυμα. Σε ακτινική τομή παρατηρούνται αξονικές τομές των αξονικών κυττάρων (ίνες, μέλη αγγείων, αξονικά παρεγχυματικά κύτταρα), κυτταρικά τοιχώματα και κοιλότητες, βοθρία, συνδέσεις και διατρήσεις άκρων των μελών αγγείων, ακτίνες με παρεγχυματικά κύτταρα που τέμνονται κατά το μήκος τους, τυλώσεις, κ.λ.π. Στην εφαπτομενική τομή παρατηρούνται τα ίδια χαρακτηριστικά, όπως και στην ακτινική τομή, αλλά τα παρεγχυματικά κύτταρα των ακτίνων τέμνονται εγκάρσια και οι ακτίνες φαίνονται σε όλο το ύψος και πλάτος τους.

ΚΩΝΟΦΟΡΑ

PINUS PEUCE Griseb.

Tr x 300



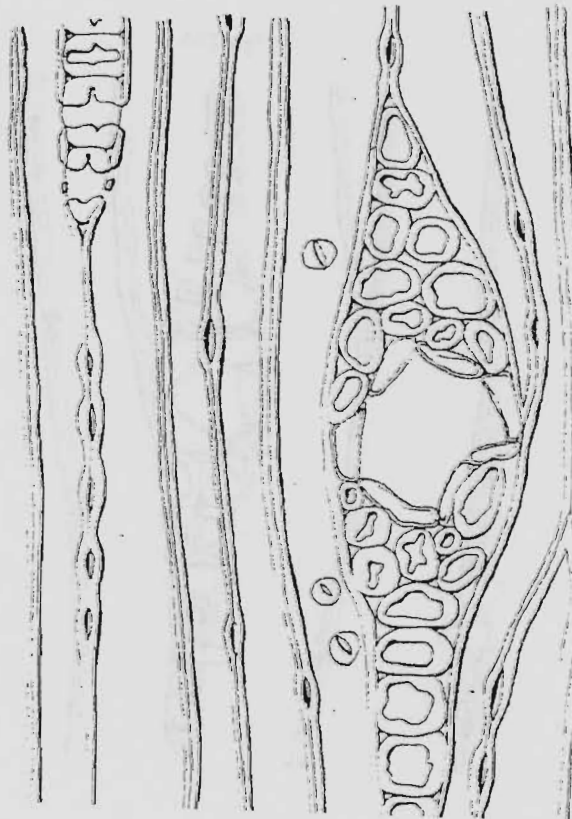
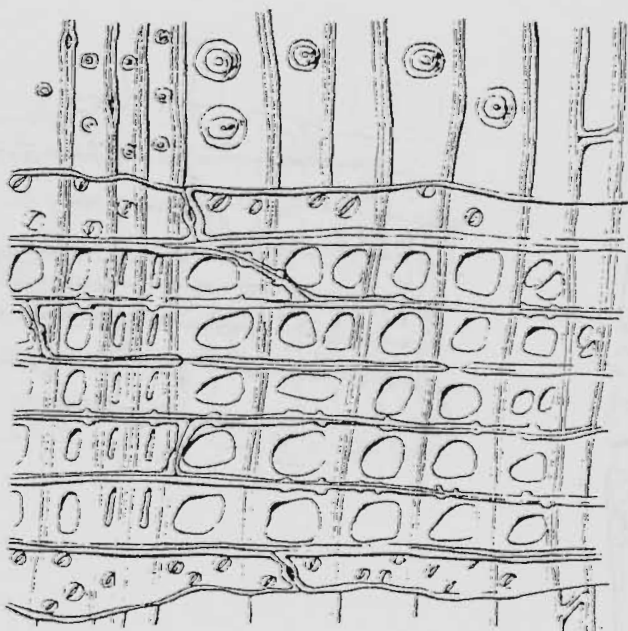
Tr: Εγκάρσια

Ra: Ακτινική

Tg: Εφαπτομενική

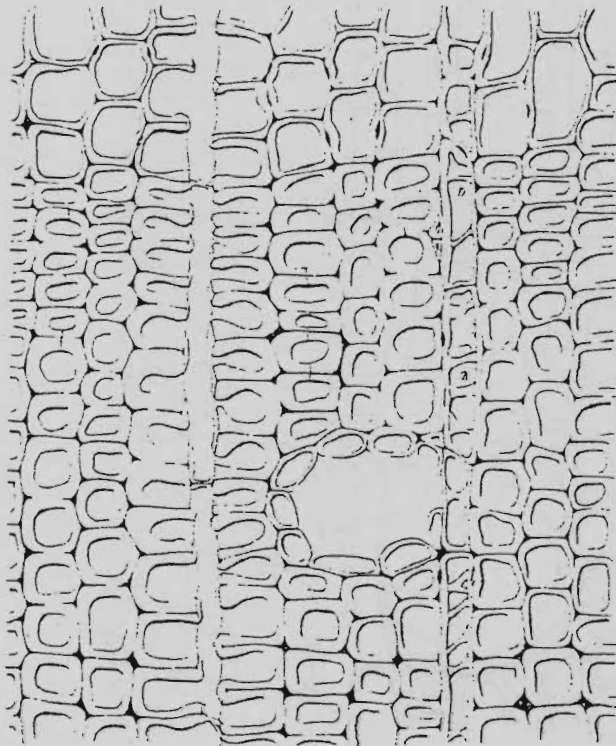
Tg x 360

Ra x 345

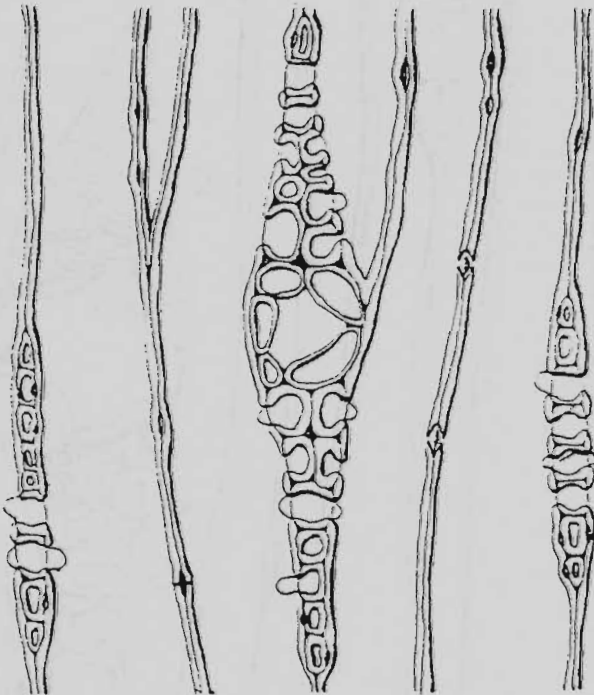


PINUS SYLVESTRIS L.

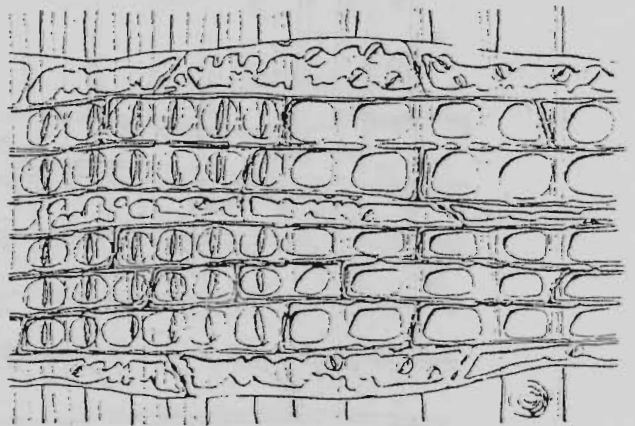
Tr x 210



Tg x 216

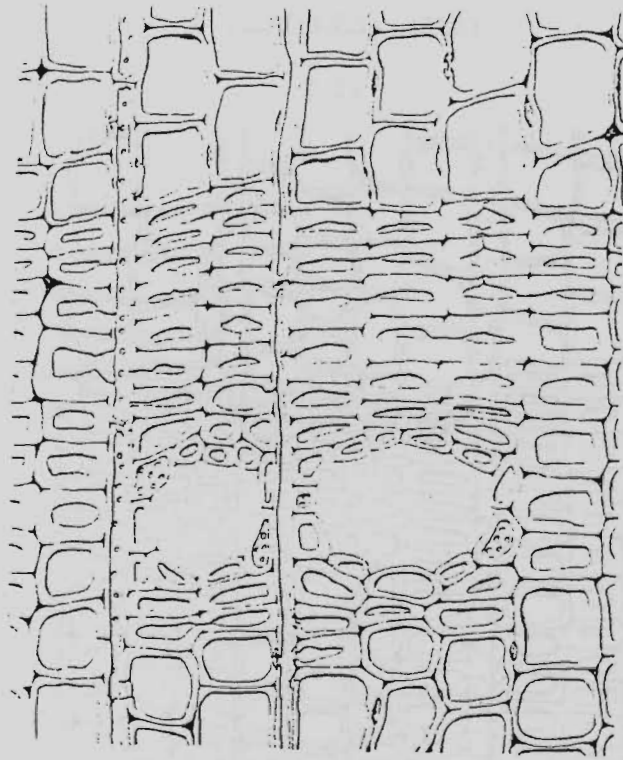


Ra x 235

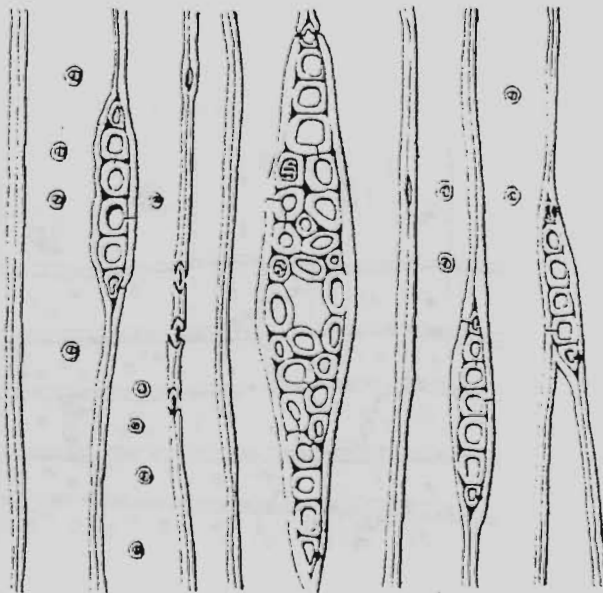


PICEA EXCELSA Link

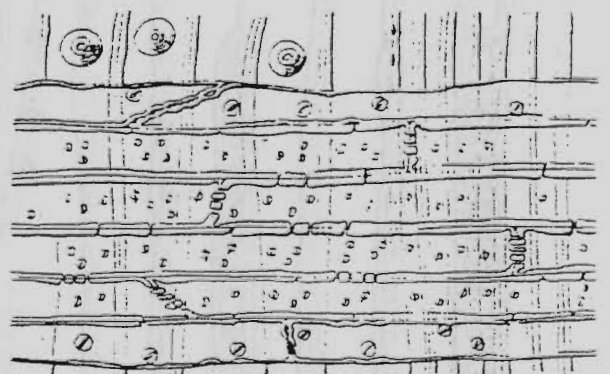
Tr x 210



Tg x 160



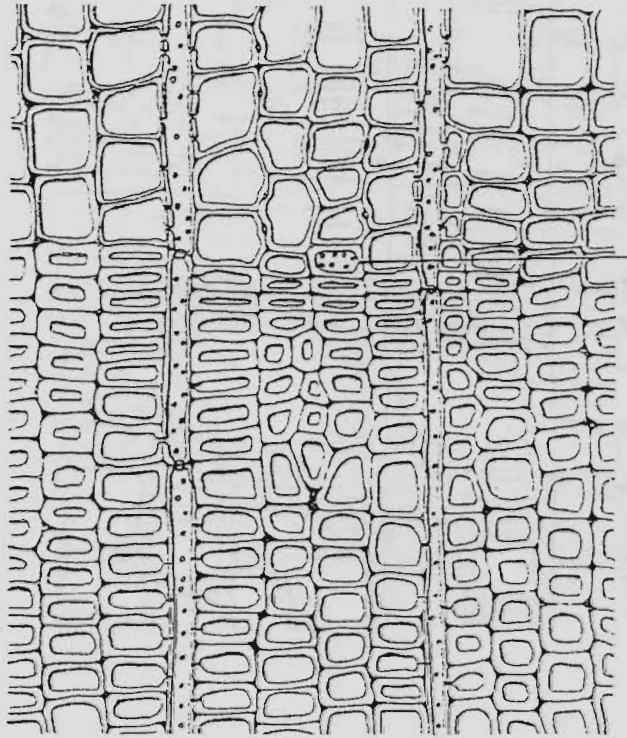
Ra x 235



ABIES PECTINATA D. C.

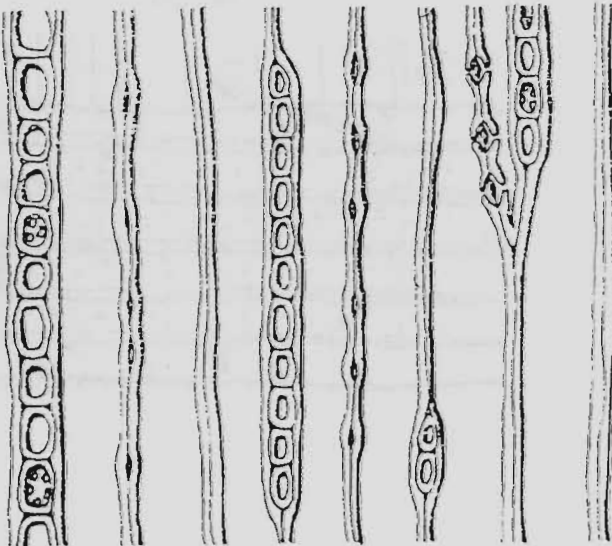
(*ABIES ALBA* Mill.)

Tr x 210

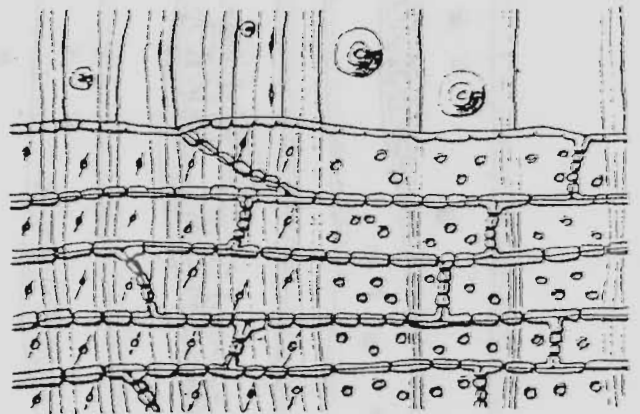


Αξονικό
παρέγχυμα

Tg x 335

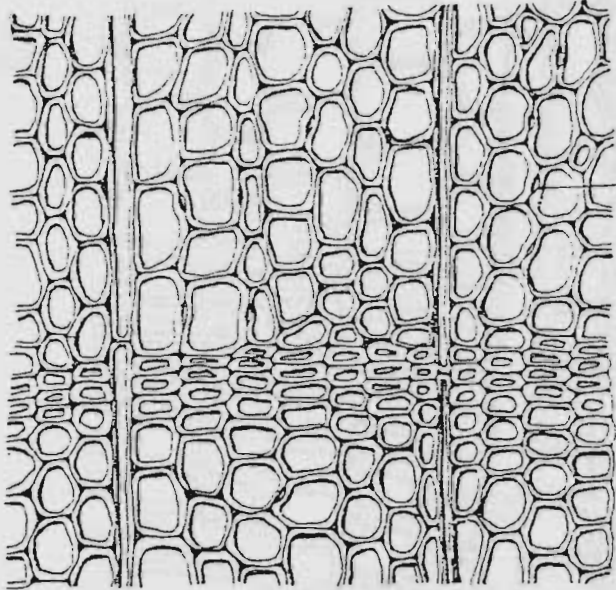


Ra x 245



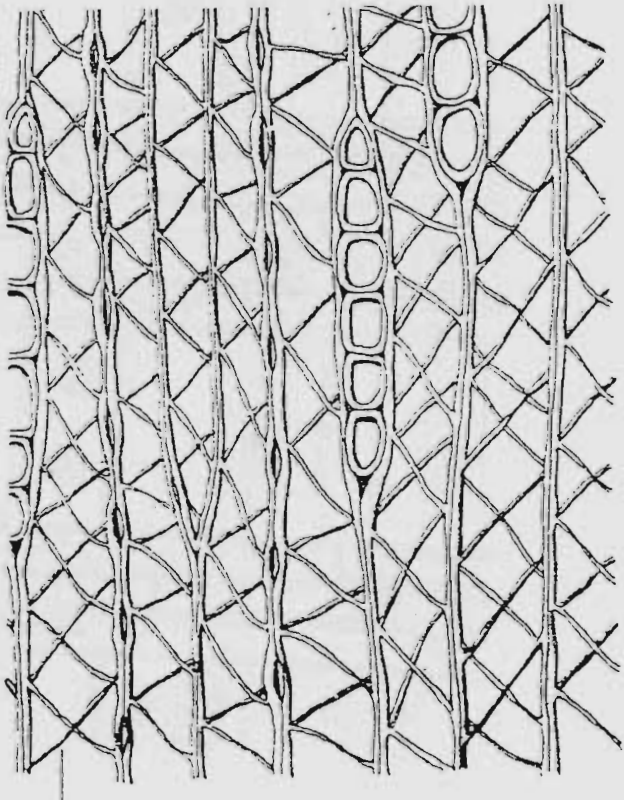
TAXUS BACCATA L.

Tr x 215

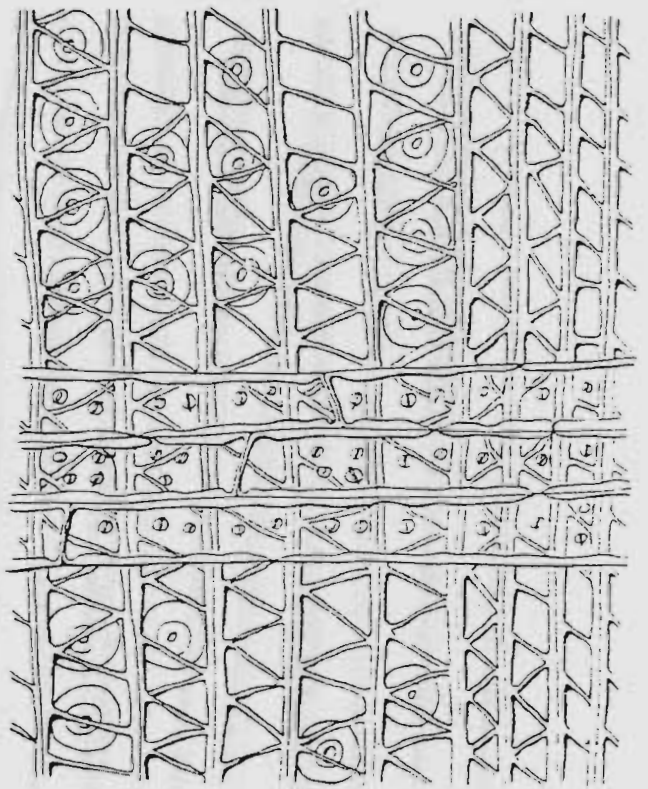


Αλωφόρο
βοθρίο

Tg x 245



Ra x 255

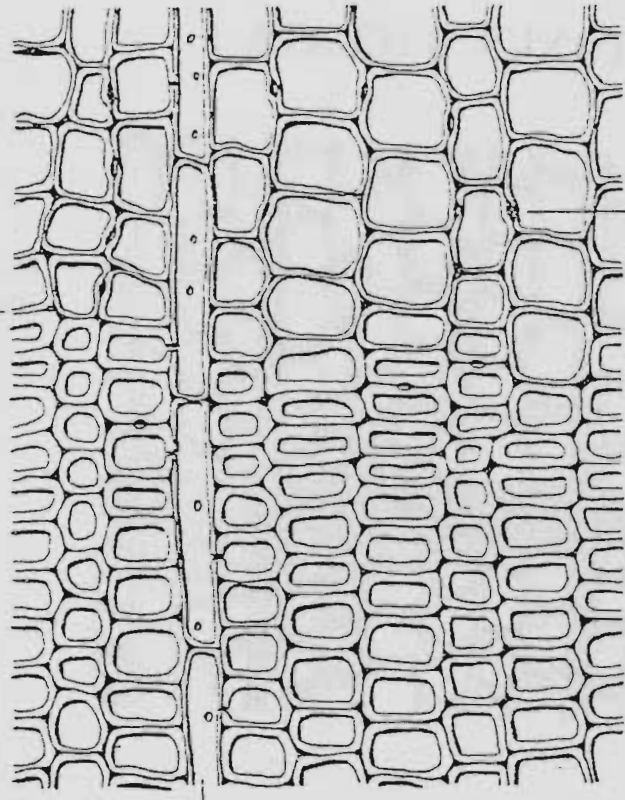


CUPRESSUS SEMPERVIRENS L.

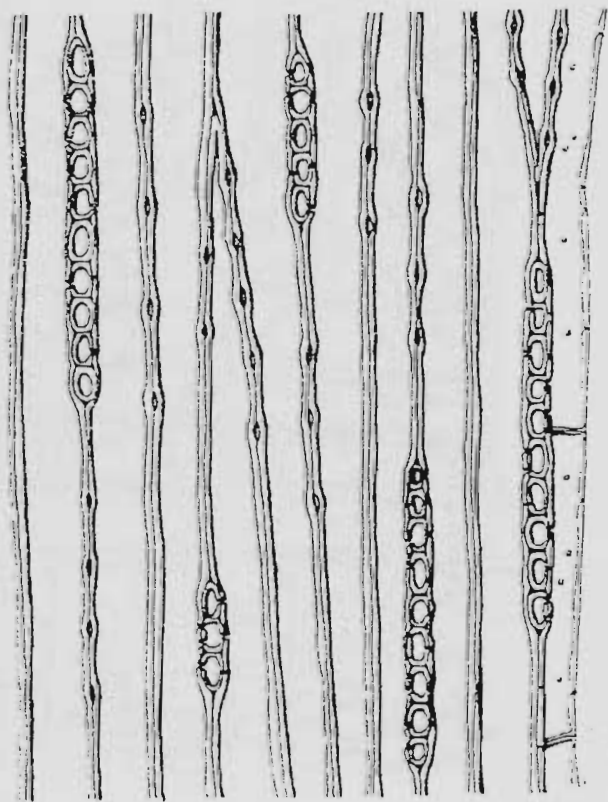
Tr x 235

Όρια
αυξητικού
δακτυλίου

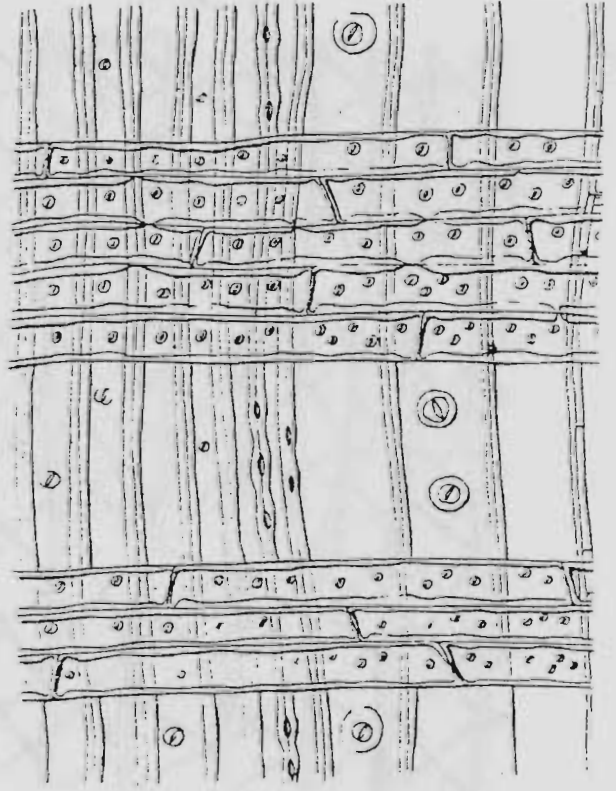
Αλωφόρο
βοθρίο



Tg x 230

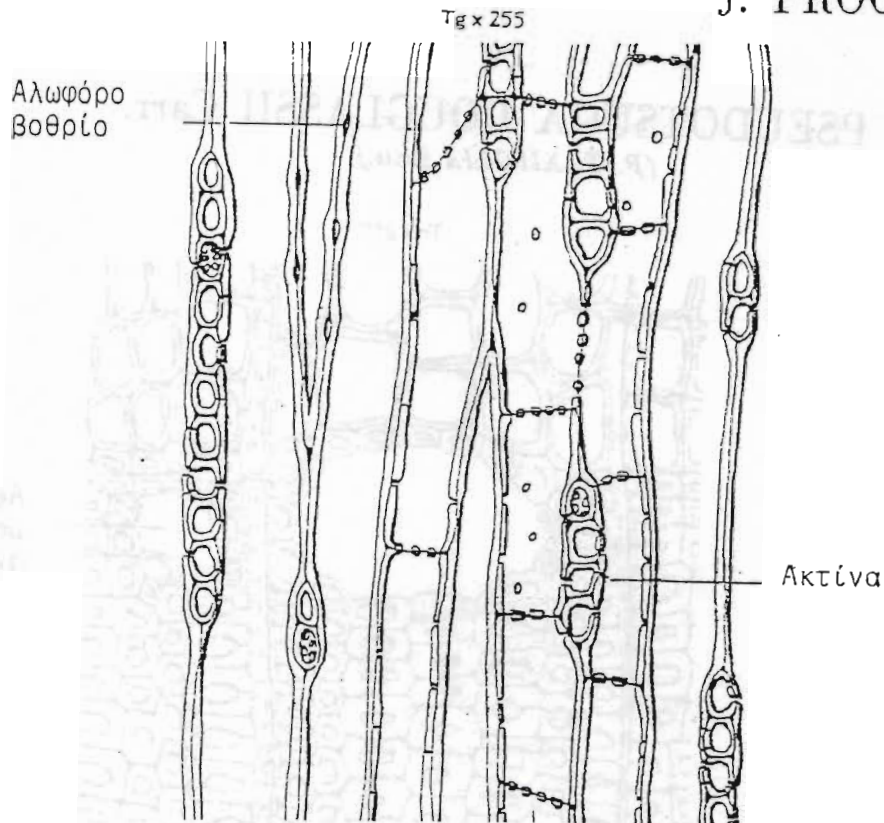


Ra x 220



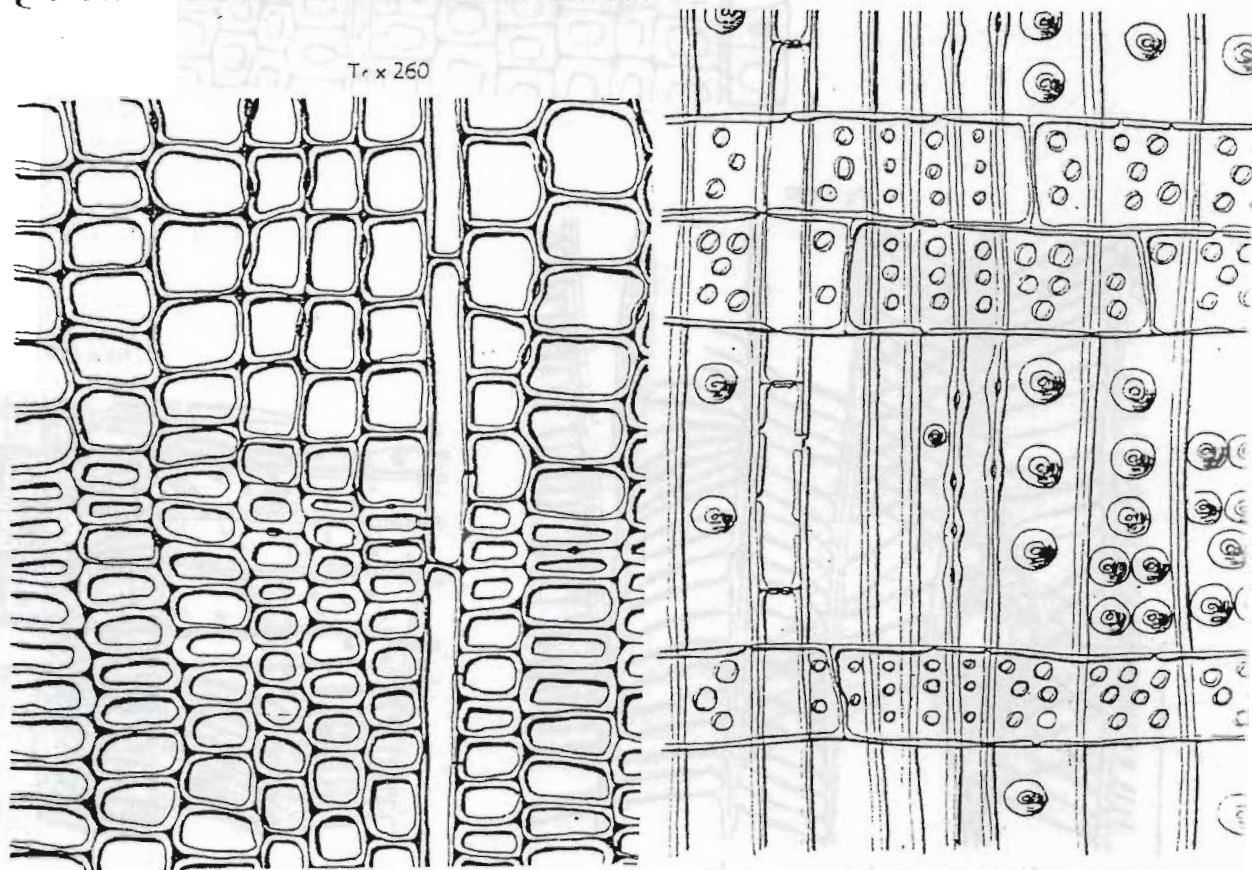
JUNIPERUS

J. PROCERA Hochst.



SEQUOIA SEMPERVIRENS Endl.

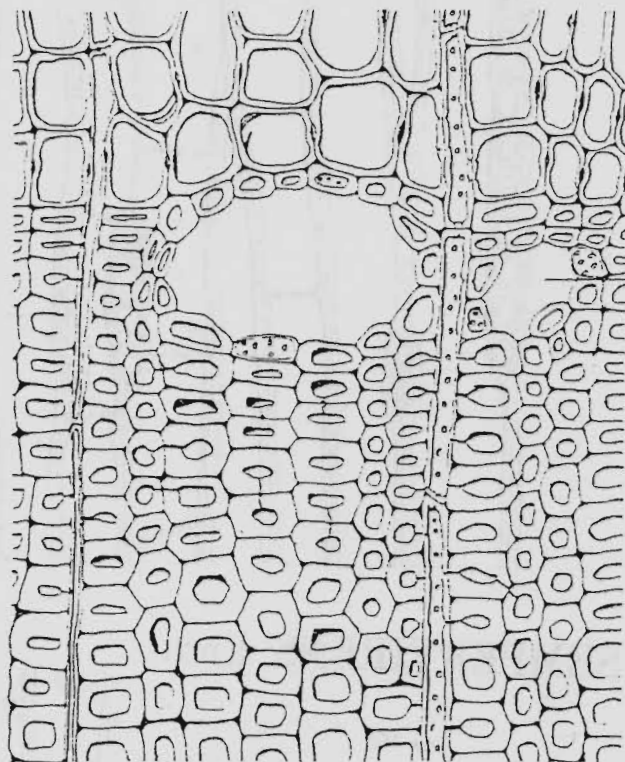
Ra x 270



PSEUDOTSUGA DOUGLASSII Carr.

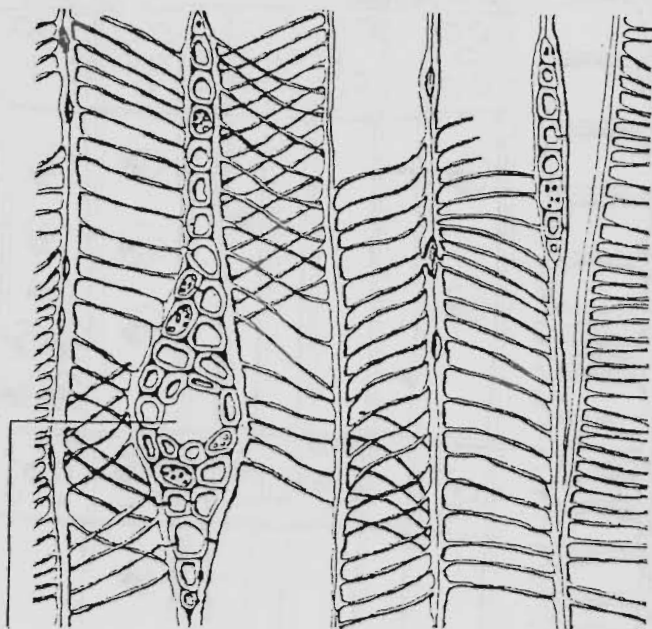
(*P. TAXIFOLIA* Britt.)

Tr x 210



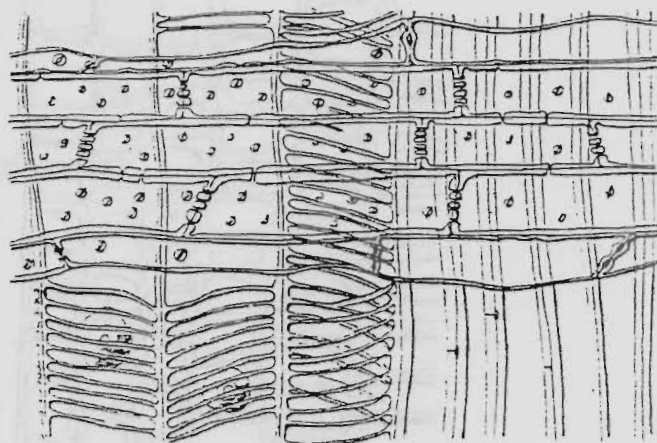
Αξονικός
ρητινοφόρος
αγωγός

Tg x 190



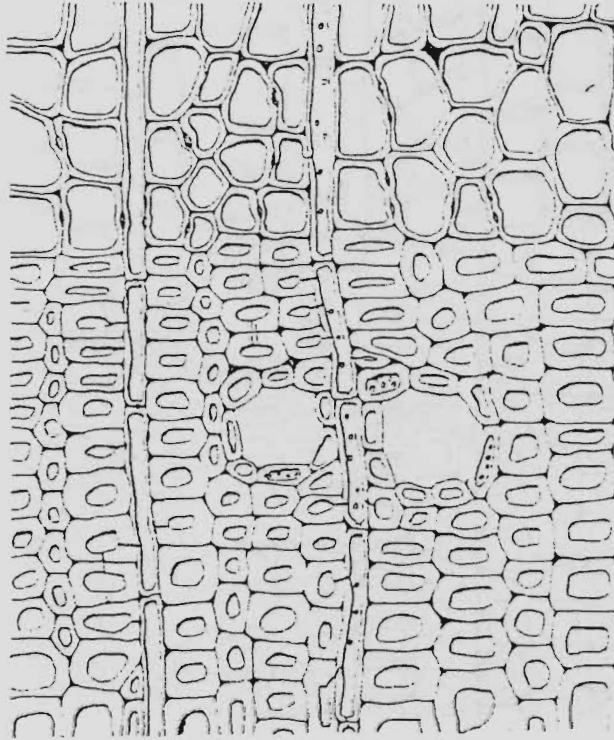
Ακτινικός ρητινοφόρος αγωγός

Ra x 260

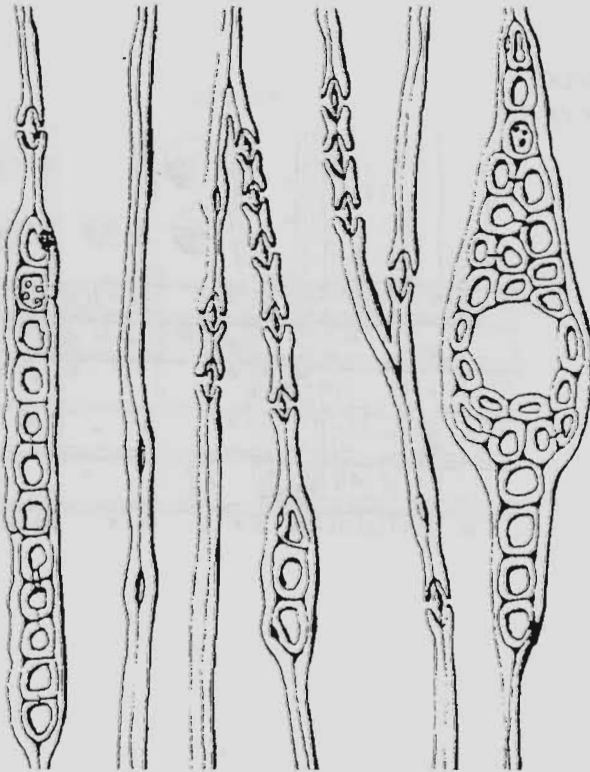


LARIX EUROPAEA D. C.

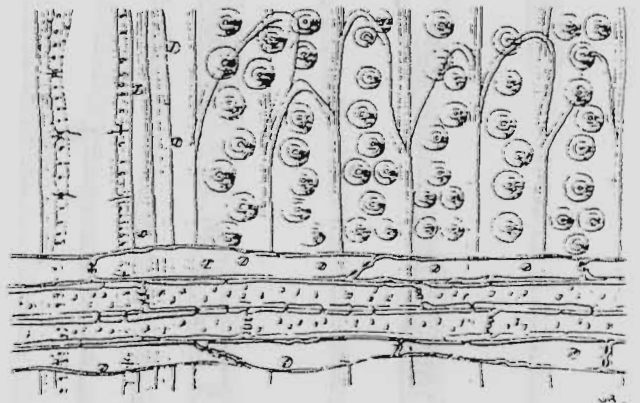
Tr x 210



Tg x 280



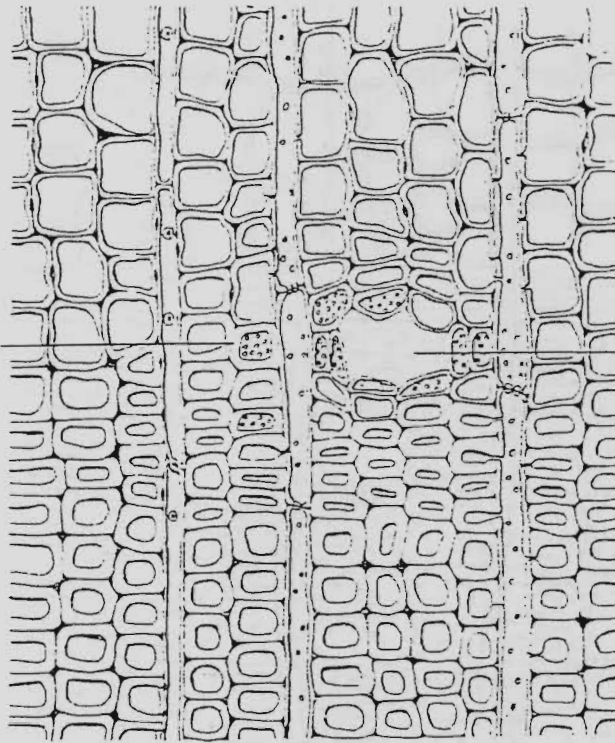
Ra x 210



TSUGA HETEROPHYLLA Sarg.

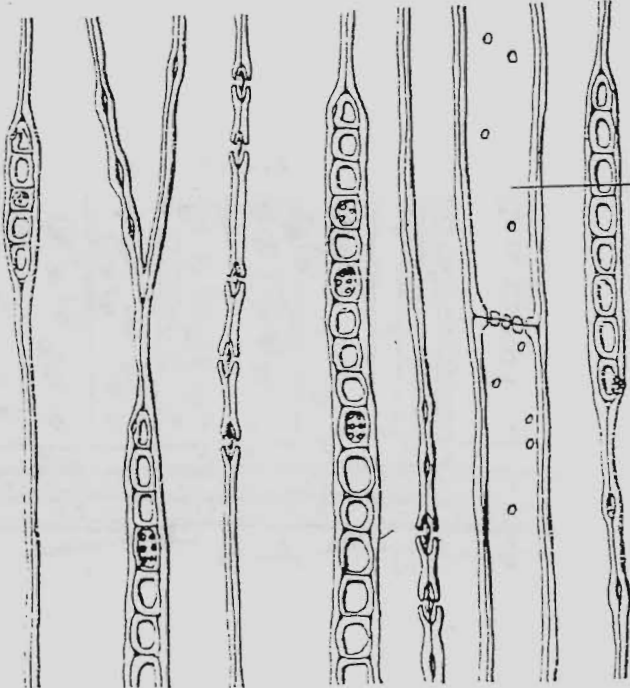
Tr x 210

Αξονικό
παρέγχυμα



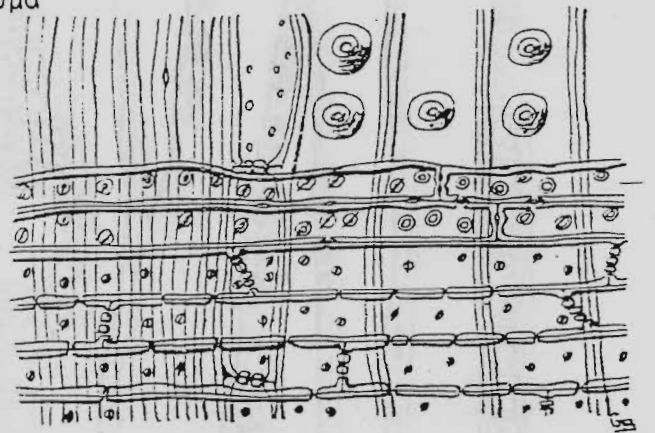
Τραυματικός
ρητινοφόρος
αγωγός

Tg x 220



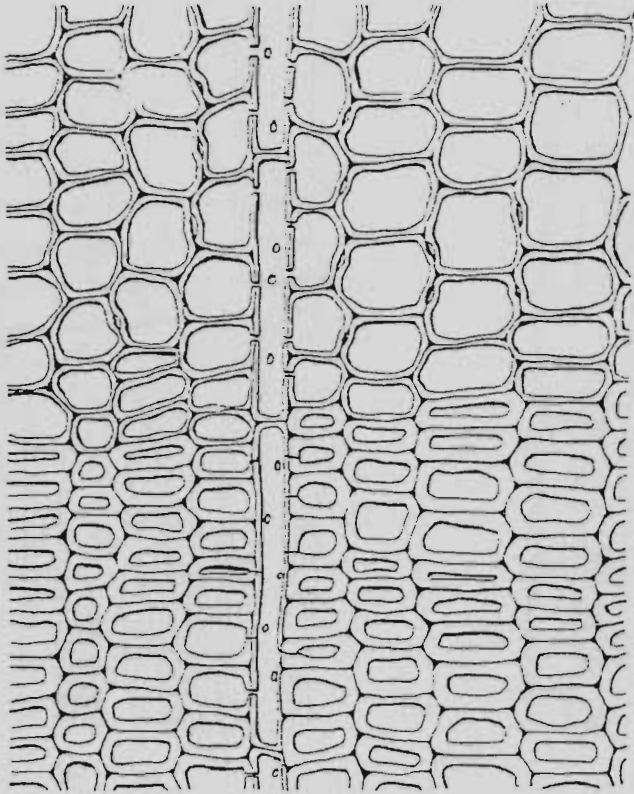
Αξονικό
παρέγχυμα

Ra x 270

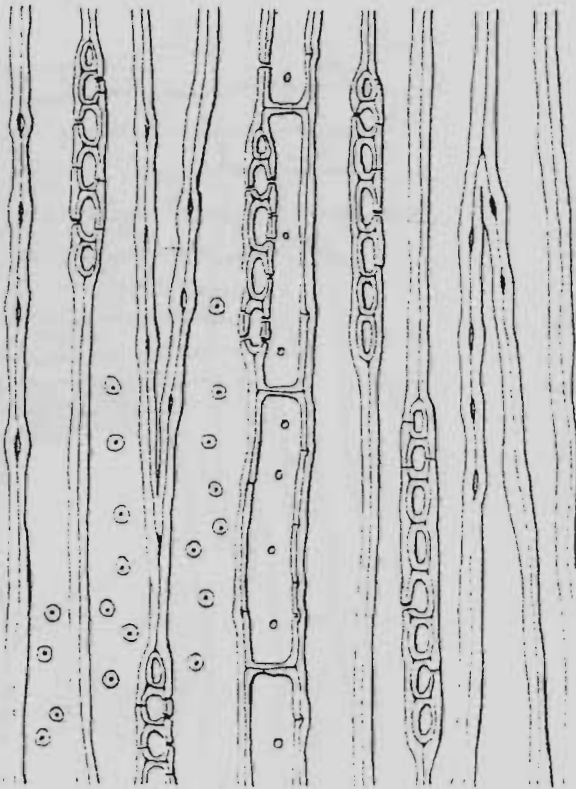


THUYA PLICATA Don.
(*THUYA GIGANTEA* Nutt.)

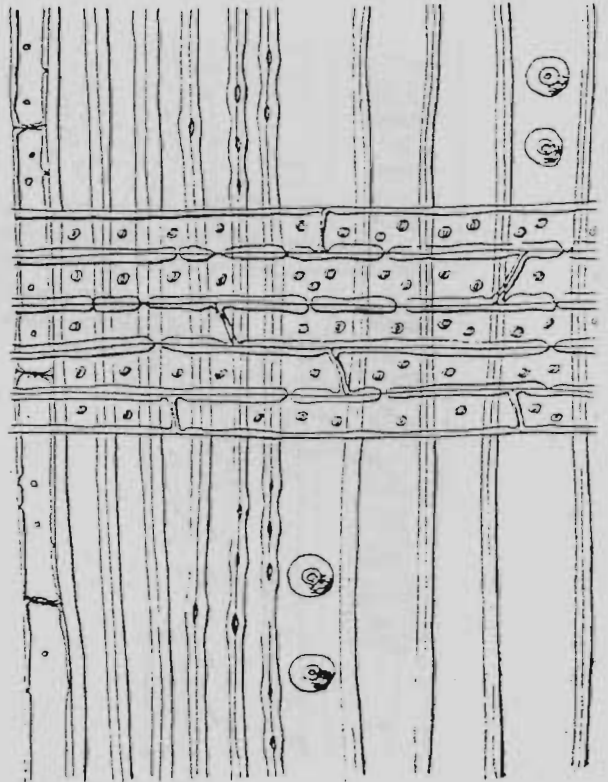
Tr x 230



Tg x 230

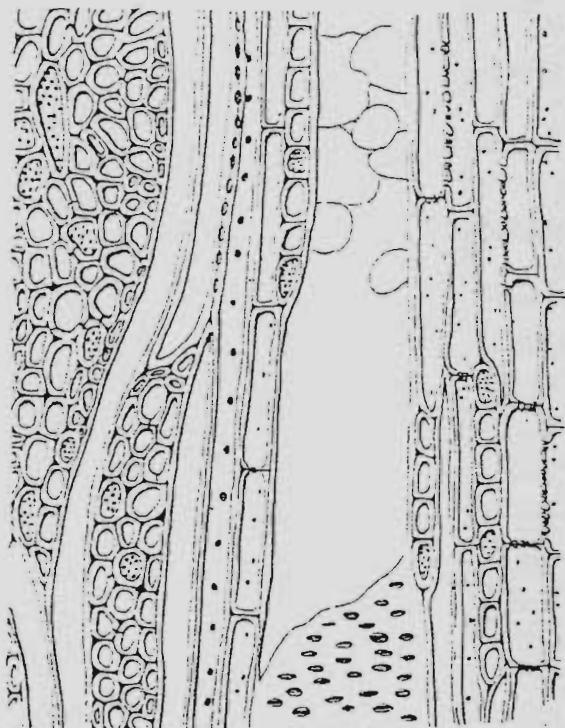


Ra x 230

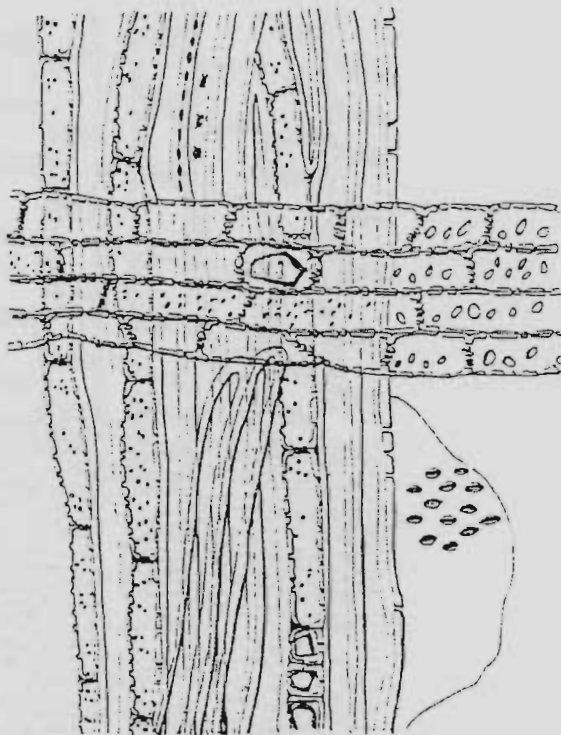


ΔΑΚΤΥΛΙΟΠΟΡΑ ΠΛΑΤΥΦΥΛΛΑ

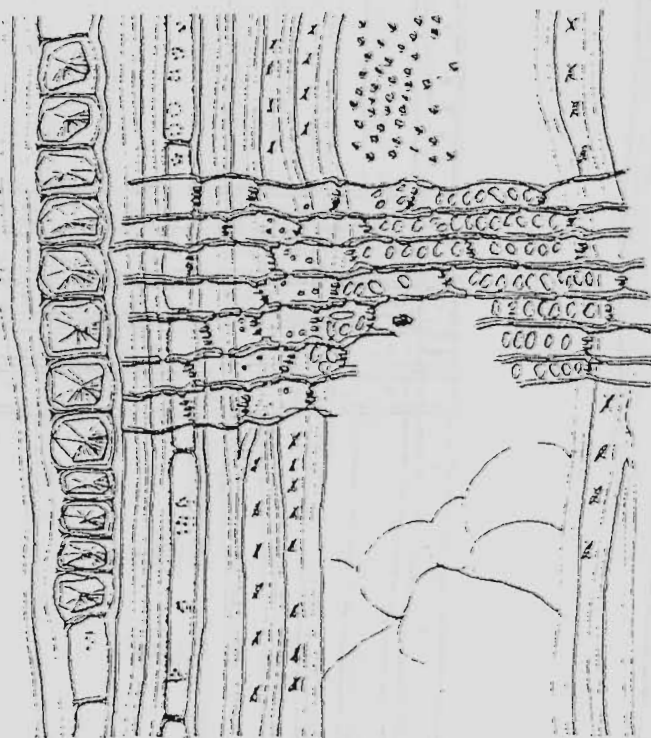
QUERCUS PEDUNCULATA EHRH.



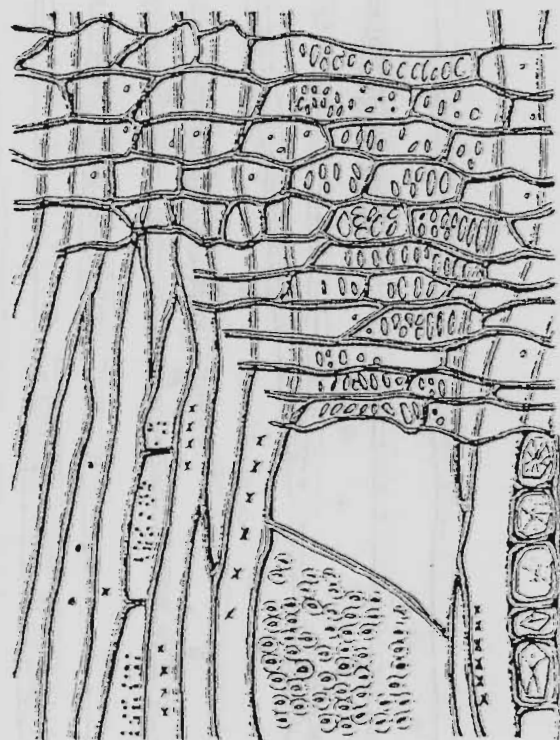
Tg X 260



Ra X 260

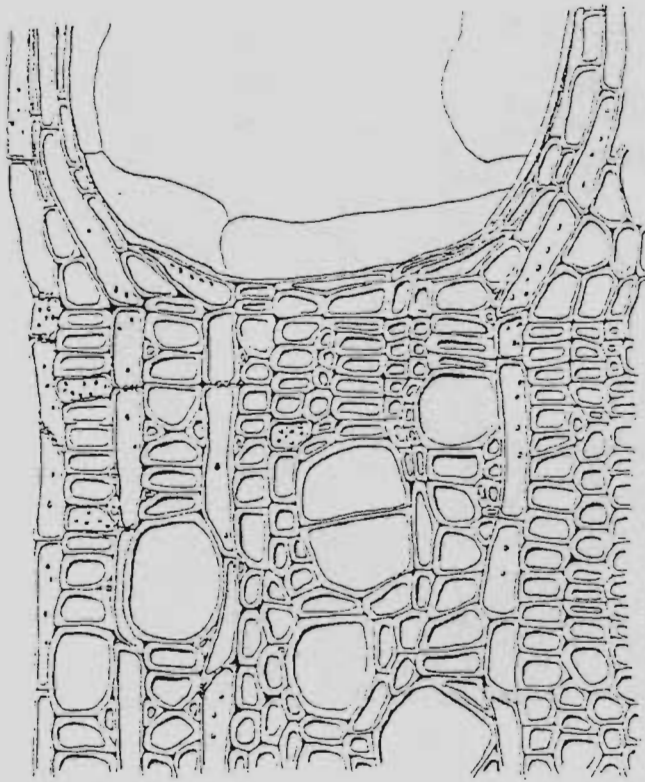


Ra X 250
Q. PUBESCENS

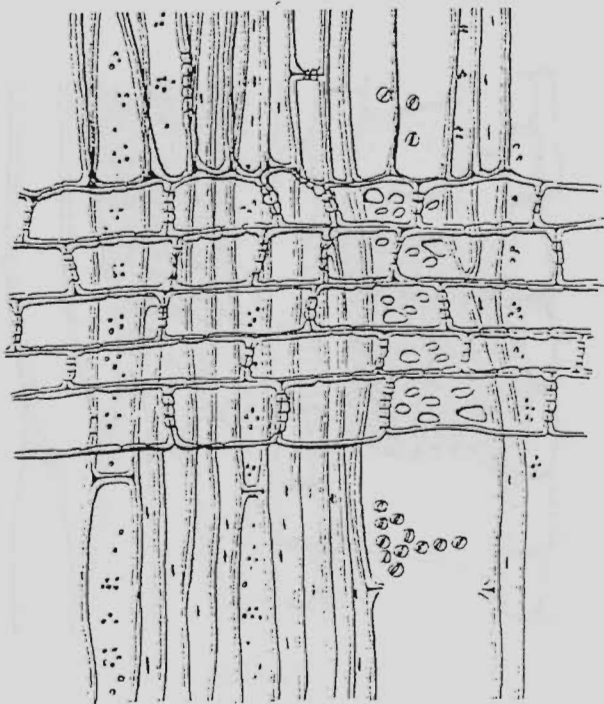


Ra X 260
Q. CERRIS

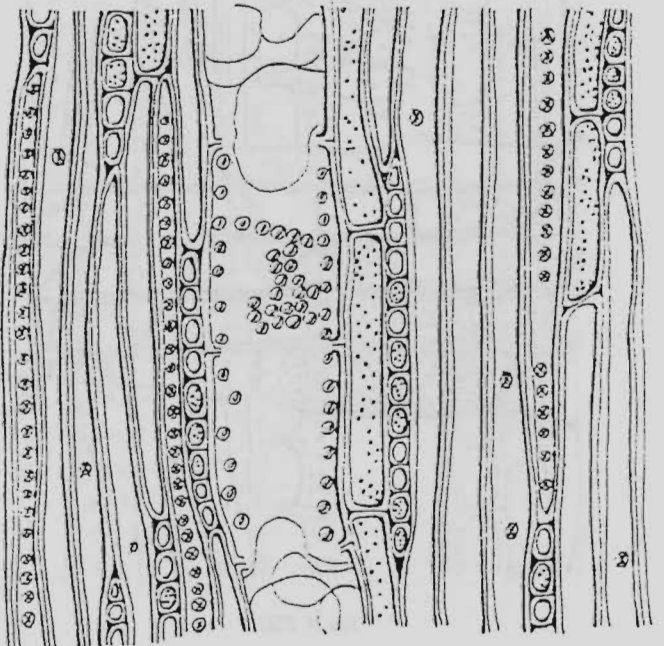
CASTANEA SATIVA MILL.



Tr X 225

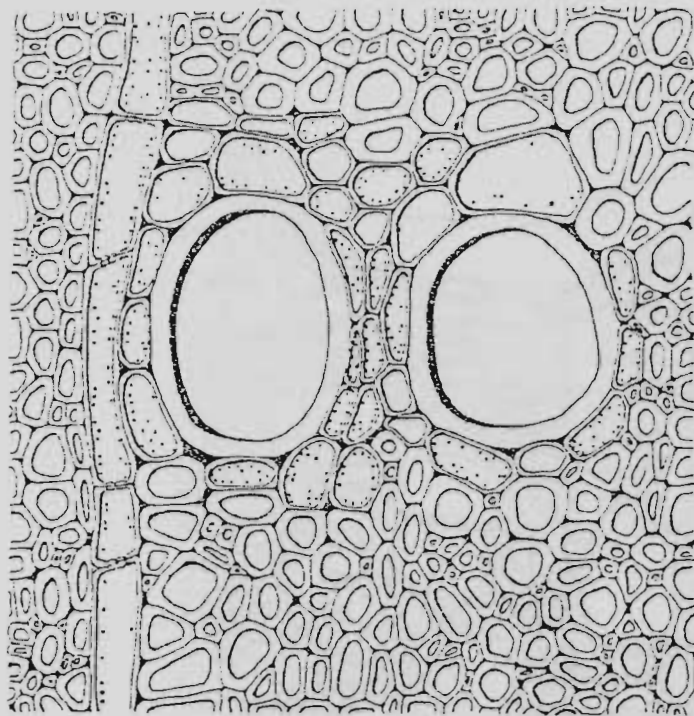


Ra X 225

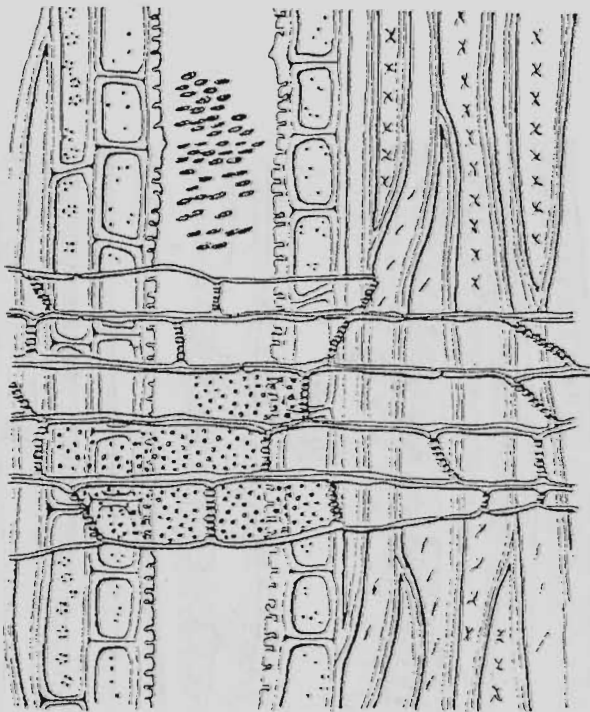


Tg X 265

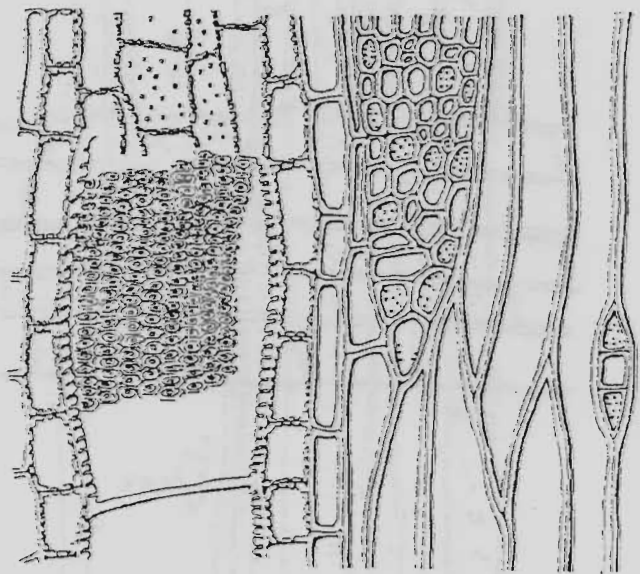
FRAXINUS EXCELSIOR L.



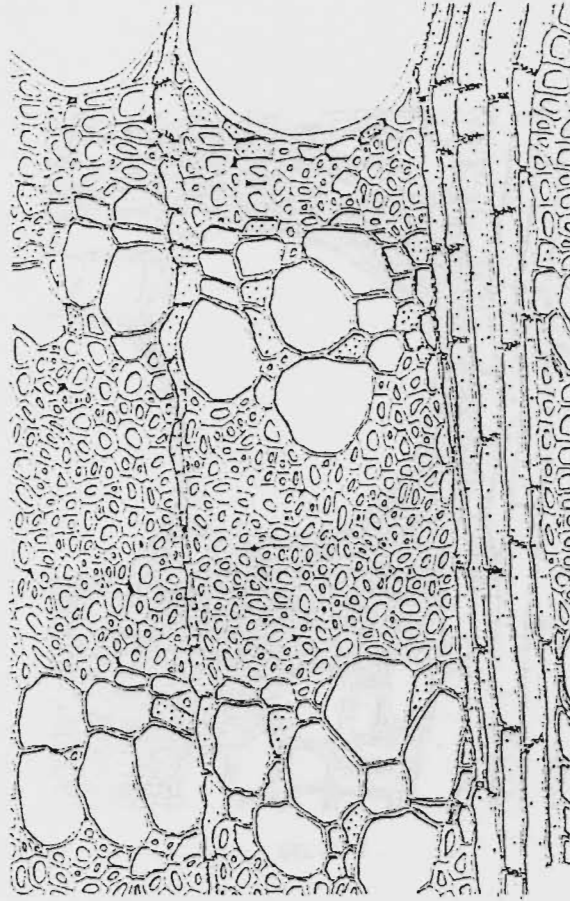
Tr X 250



R2 X 250

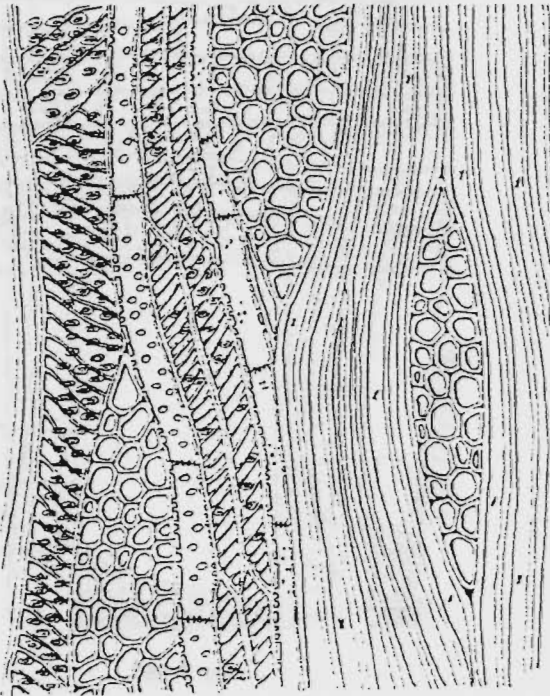


Tg X 250

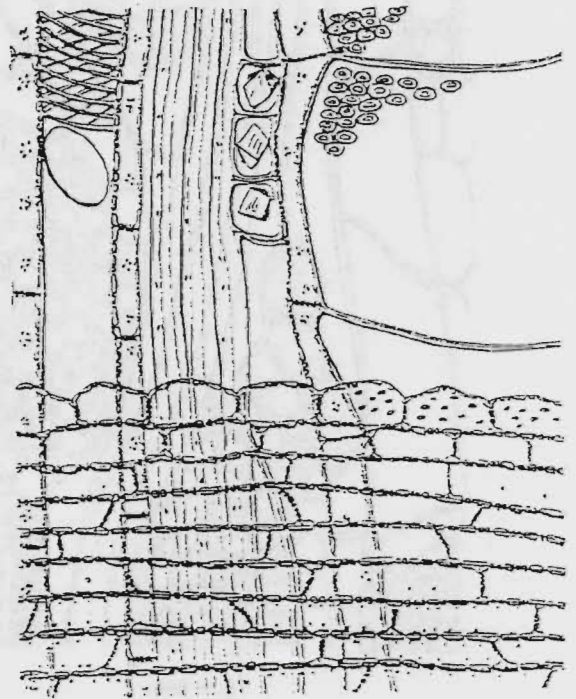


Tr X 250

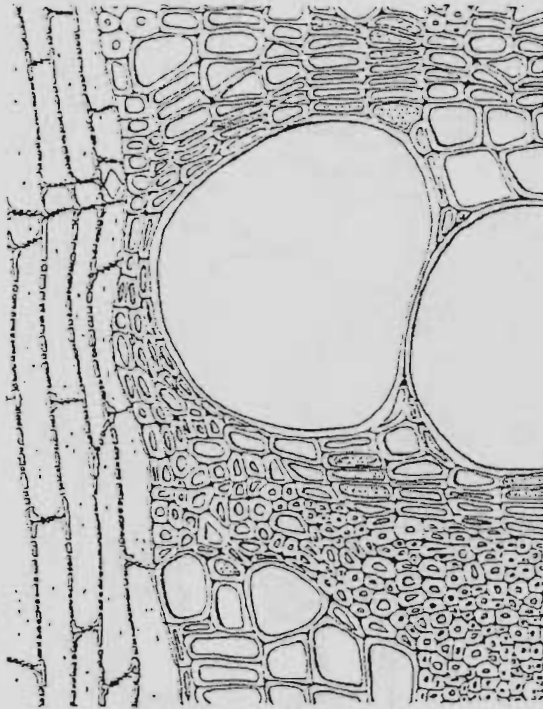
ULMUS CAMPESTRIS SM.



Tg X 265

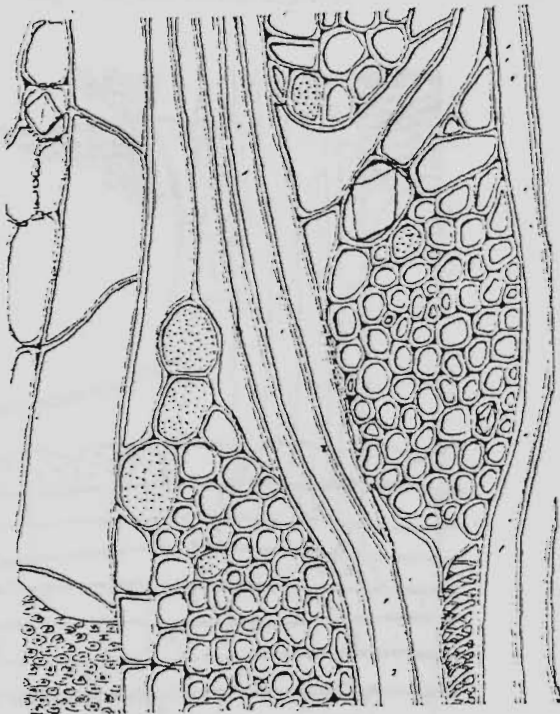


Ra X 260

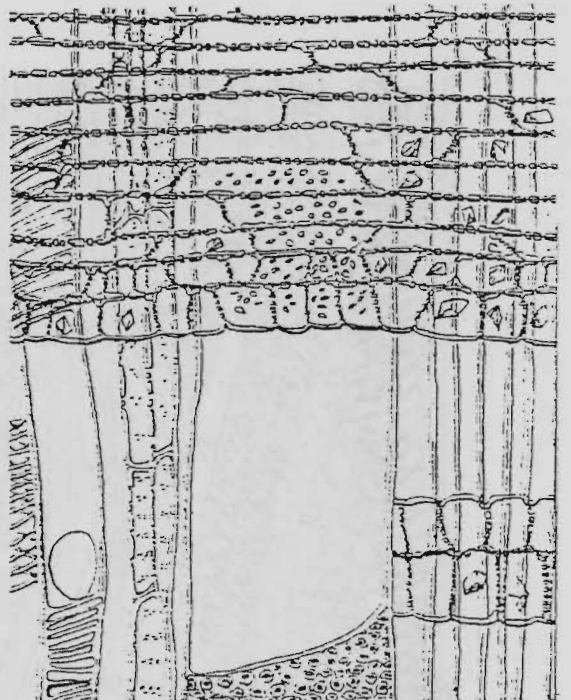


Tr X 260

CELTIS AUSTRALIS L.

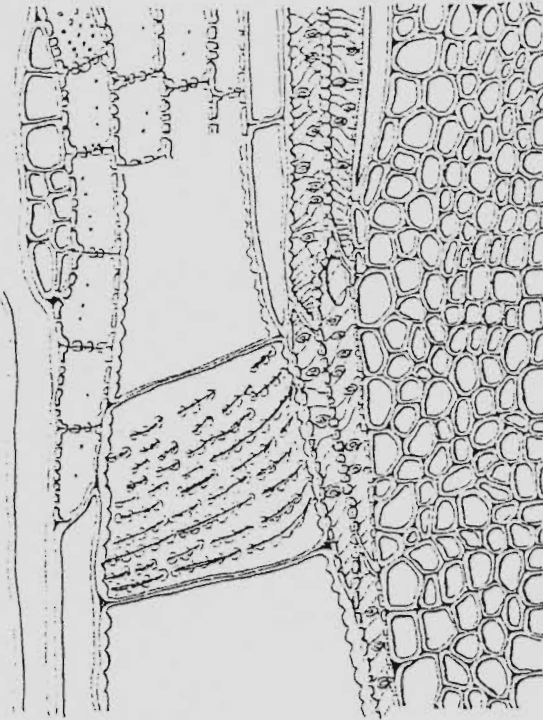


Tg X 260

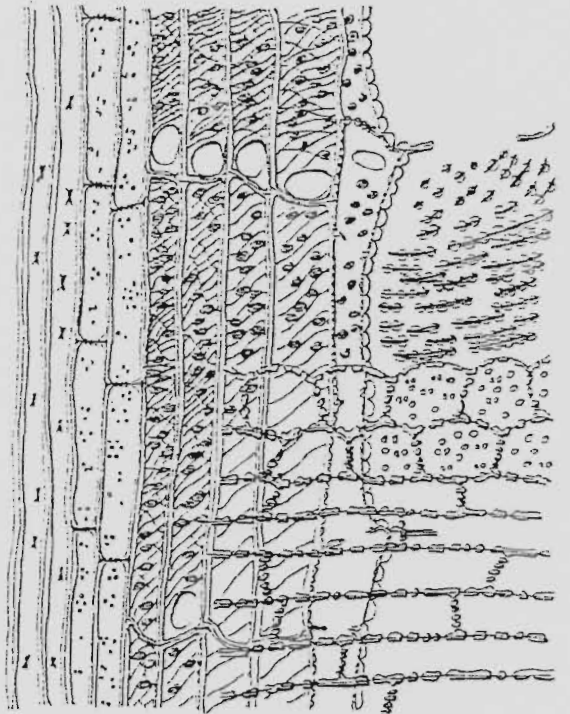


Ra X 260

AILANTHUS GLANDULOSA DESF.

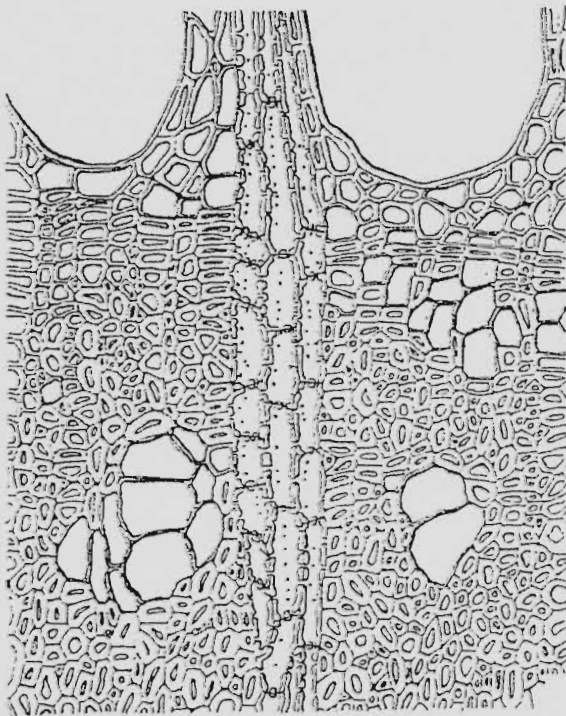


Tg × 260

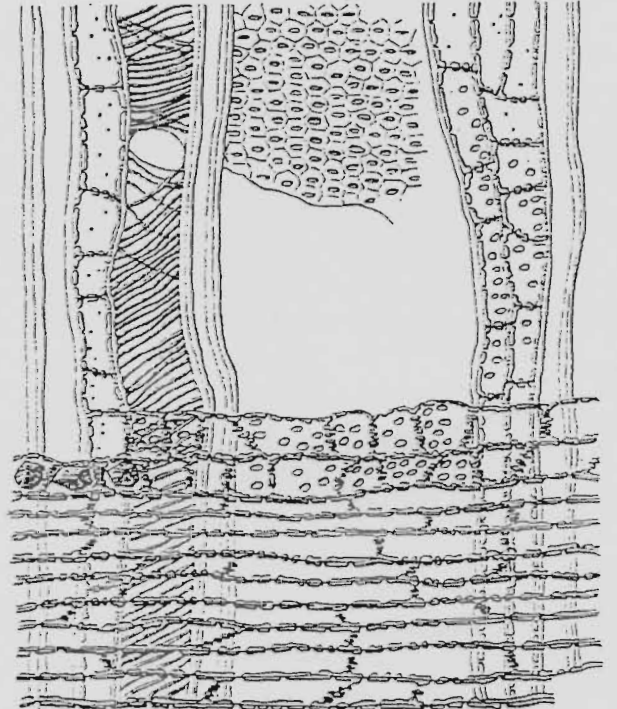


Ra × 260

MORUS NIGRA L.

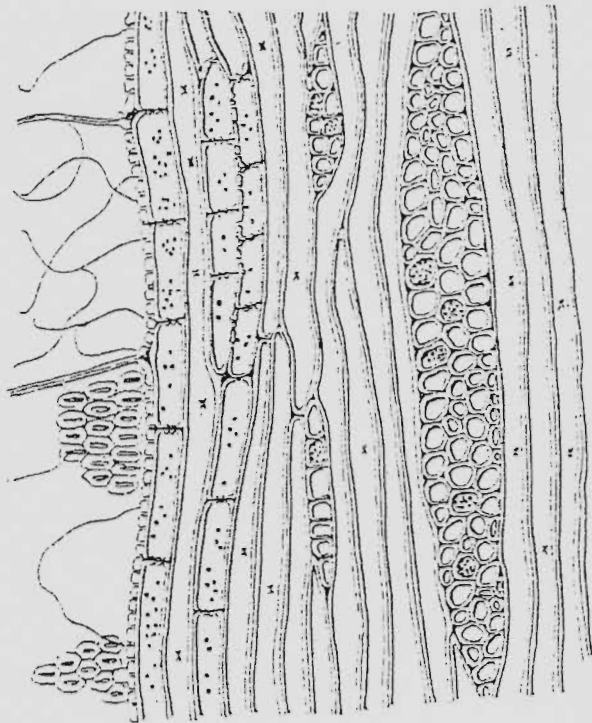


Tr × 265

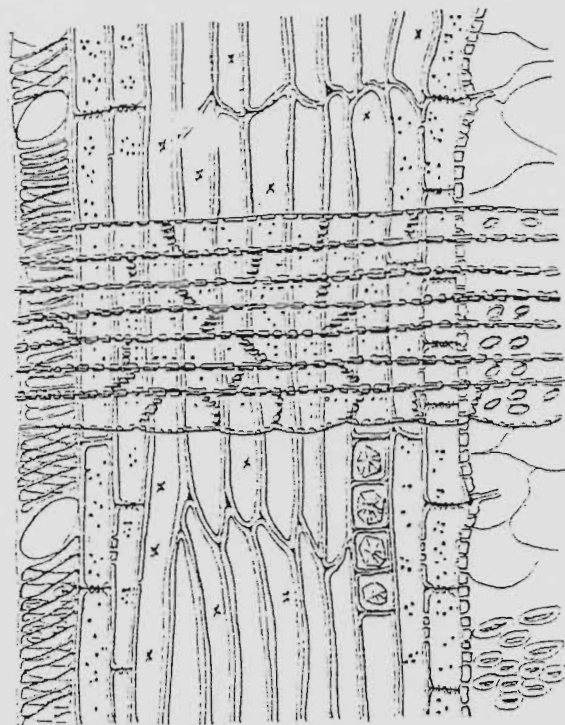


Ra × 265

ROBINIA PSEUDOACACIA L.



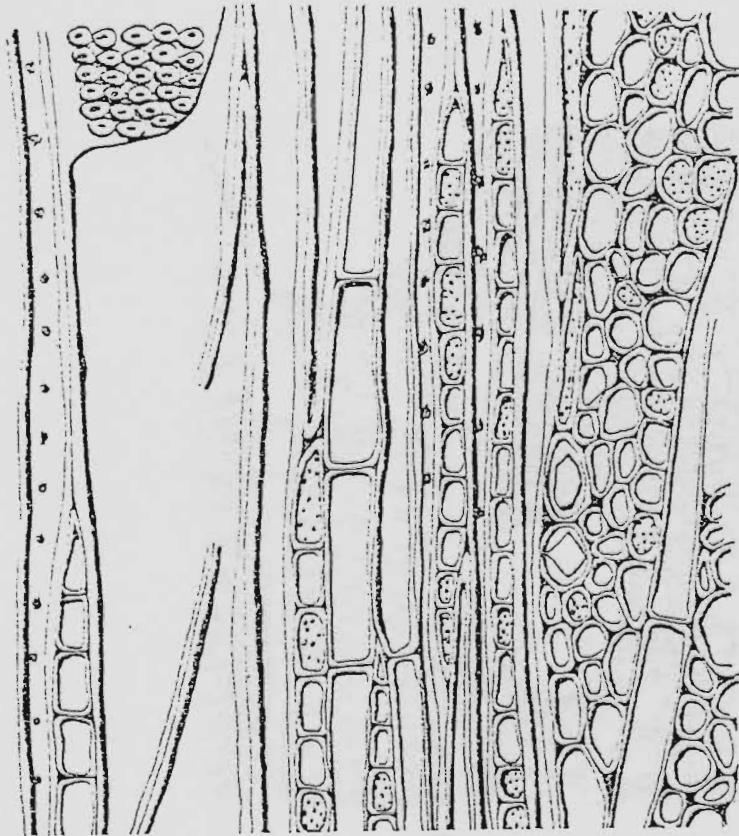
Tg X 275



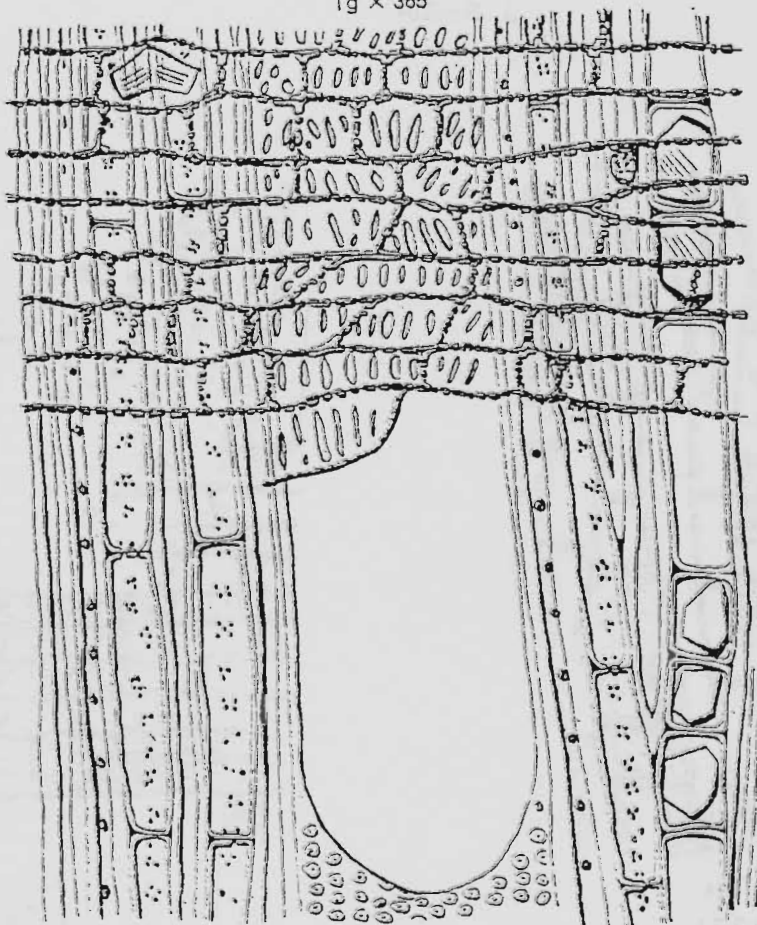
Ra X 275

ΔΙΑΣΠΟΡΟΠΟΡΑ ΠΛΑΤΥΦΥΛΛΑ

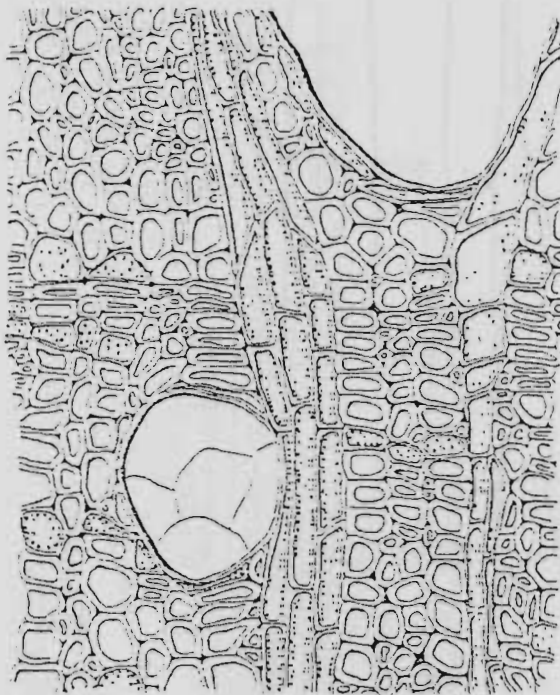
QUERCUS ILEX L.



Tg x 365



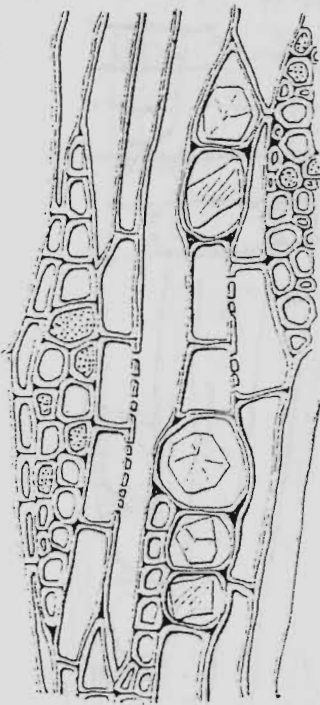
Ra x 365



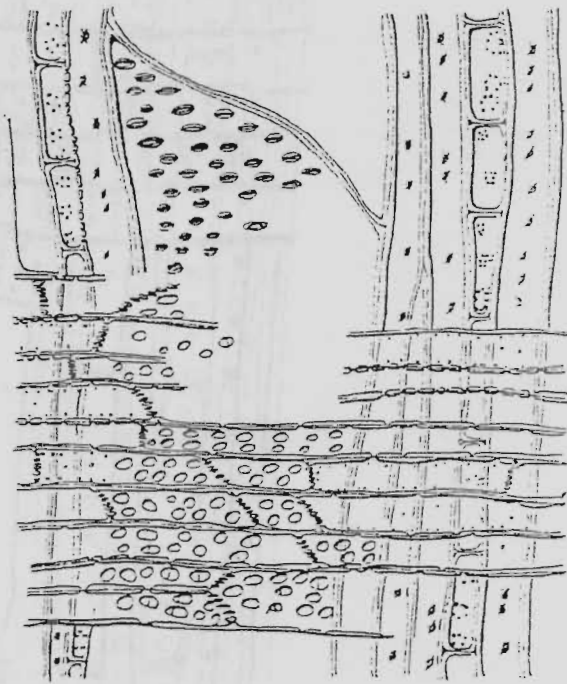
Tr X 275
J. REGIA



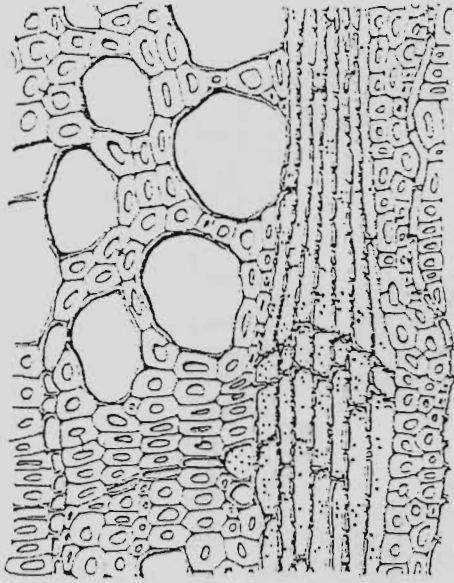
Tg X 275
J. NIGRA



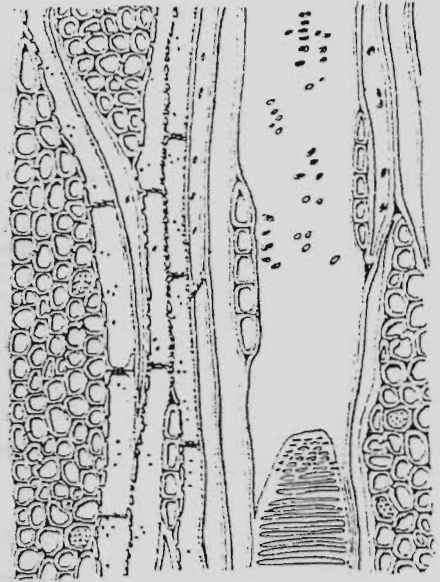
Ra X 260
J. REGIA



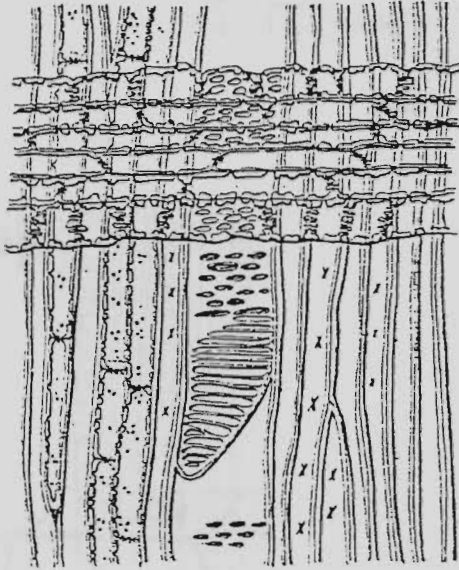
FAGUS SILVATICA L



Tr X 220

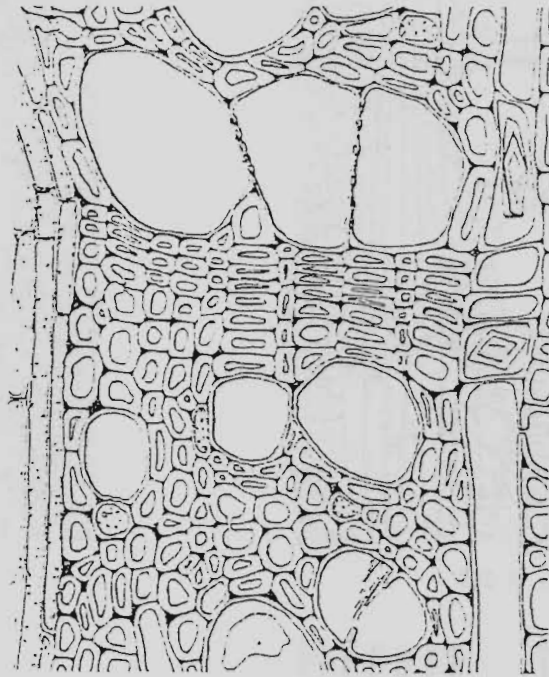


Tg X 220

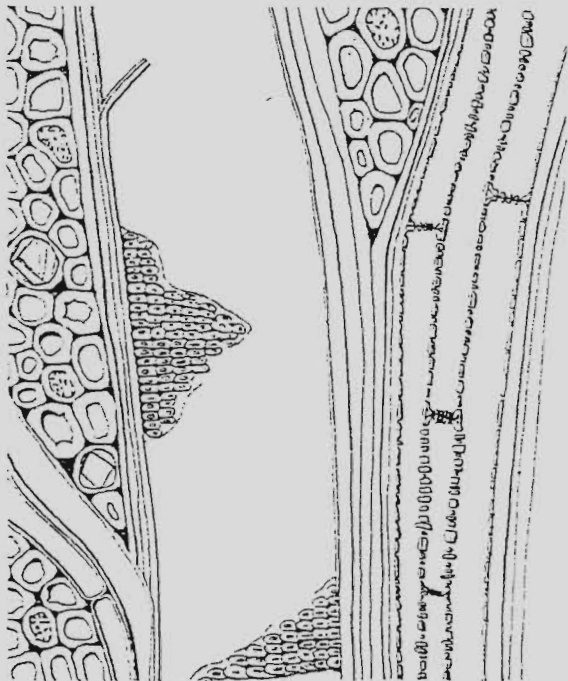


Ra X 220

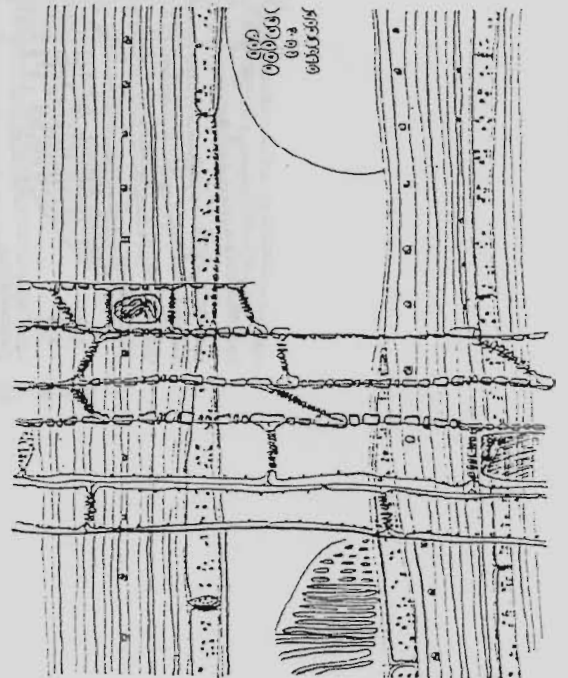
PLATANUS



Tr X 275
P. ORIENTALIS

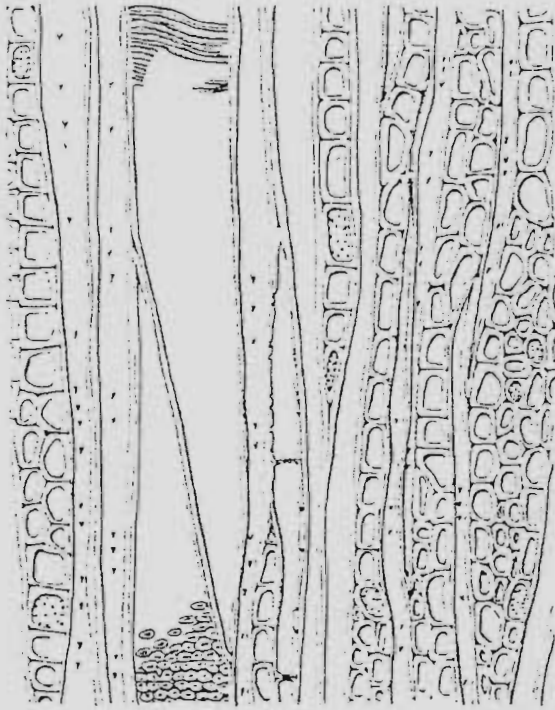


Tg X 275
P. ORIENTALIS

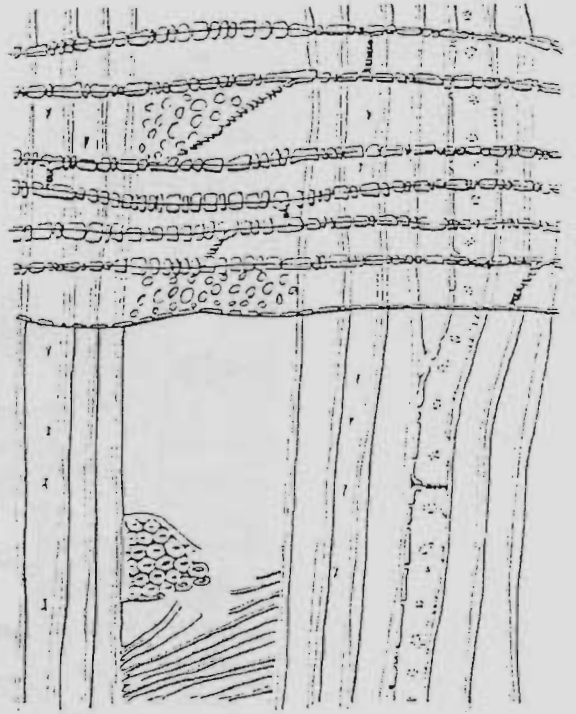


Ra X 275
P. ORIENTALIS

CARPINUS BETULUS L.

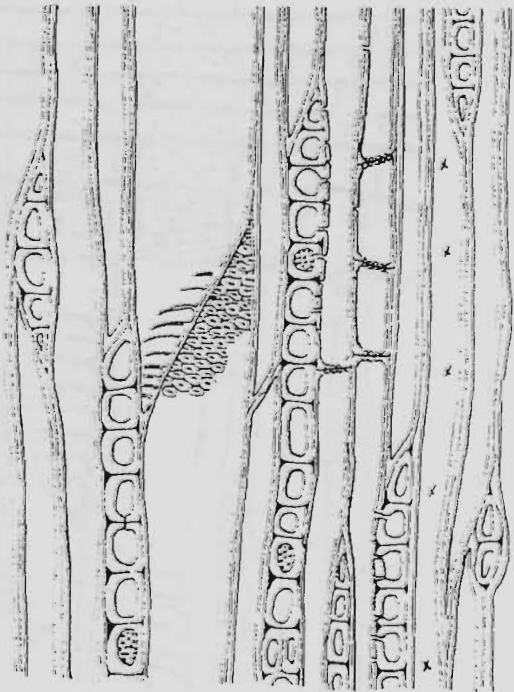


Tg X 250

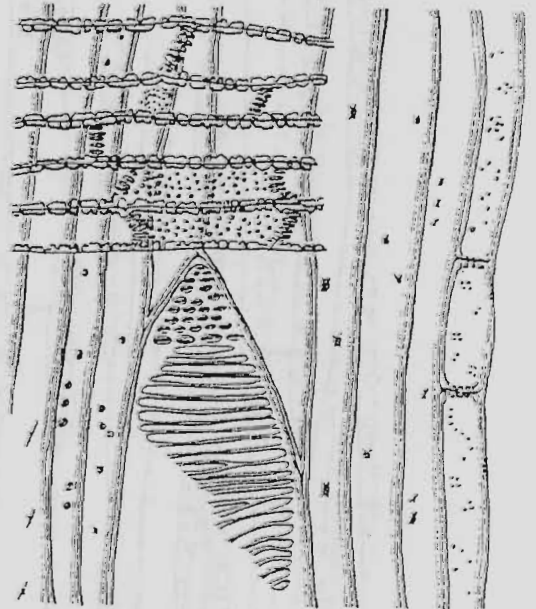


Ra X 260

ALNUS

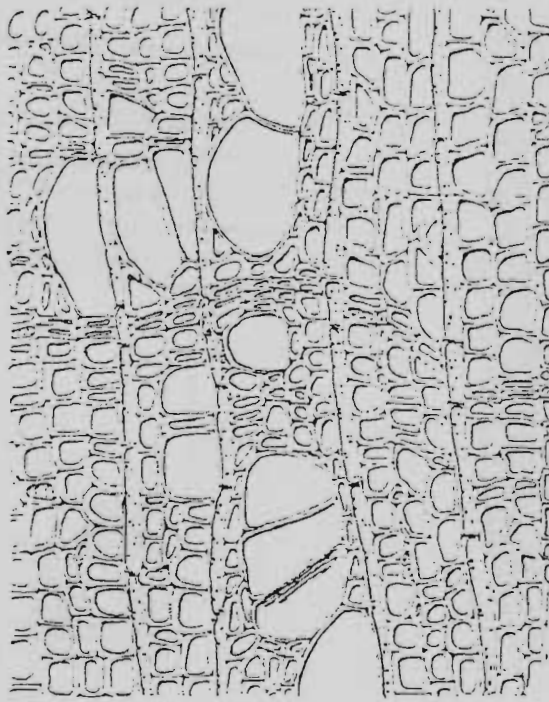


Tg X 275
A. GLUTINOSA

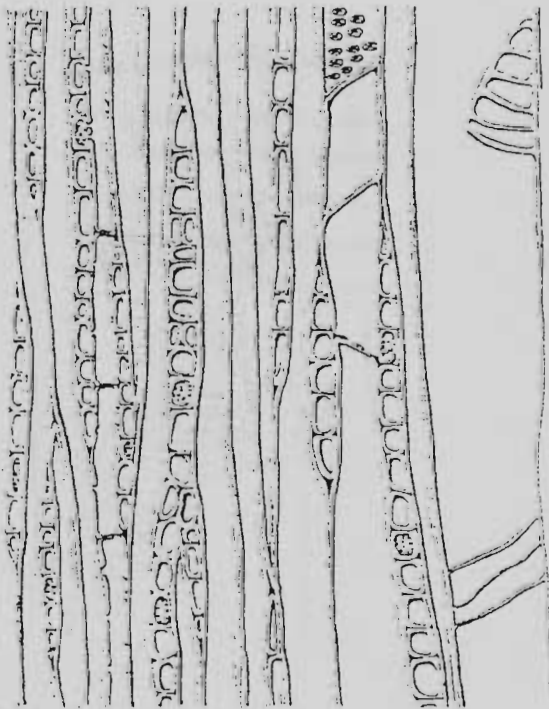


Ra X 275
A. GLUTINOSA

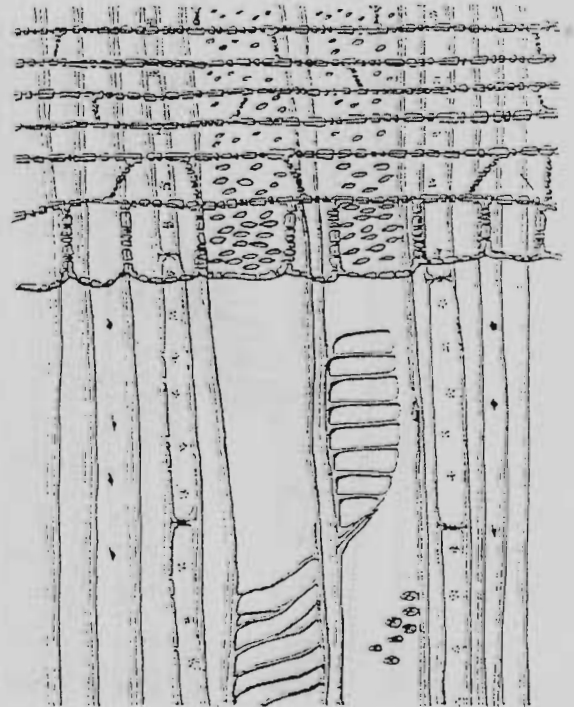
CORYLUS AVELLANA L.



Tr x 250

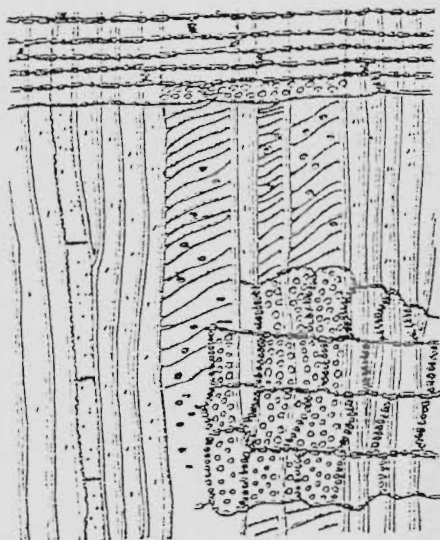


Tg x 250



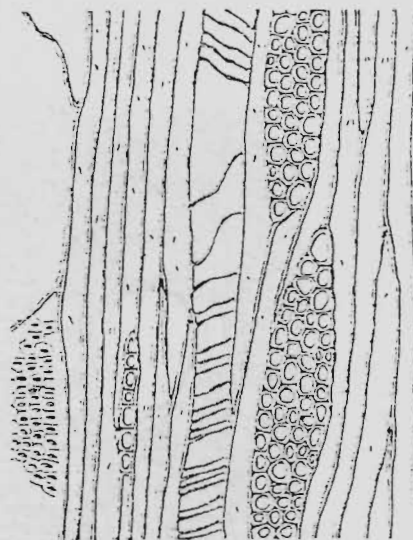
Ra x 250

ACER



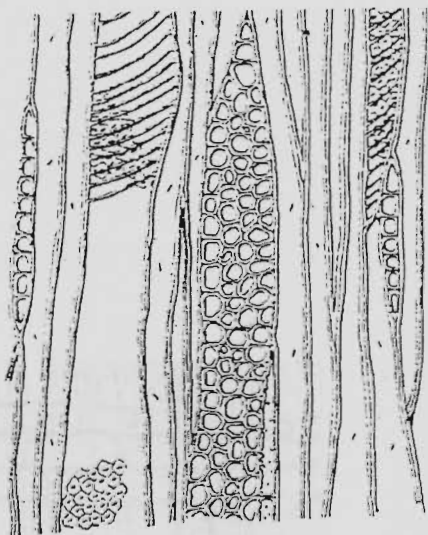
Ra X 210

A. PSEUDOPLATANUS



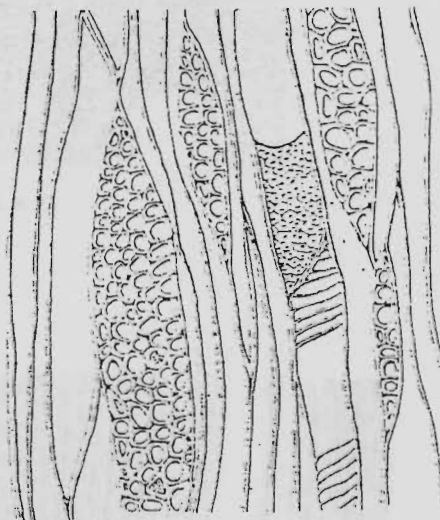
Tg X 210

A. PSEUDOPLATANUS



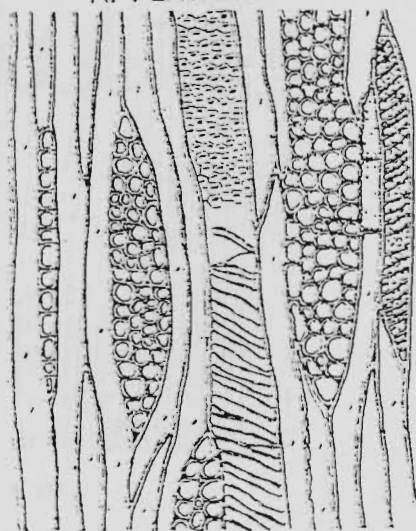
Tg X 210

A. PLATANOIDES



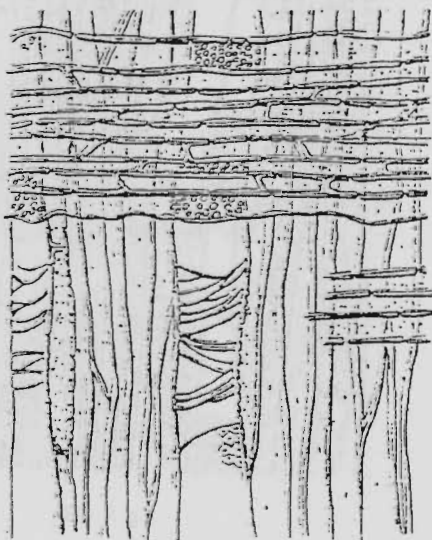
Tg X 210

A. MONSPESSULANUM



Tg X 210

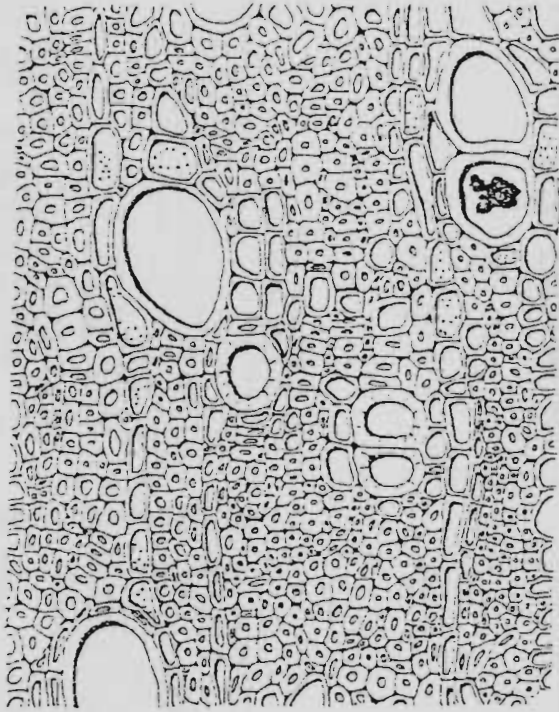
A. CAMPESTRE



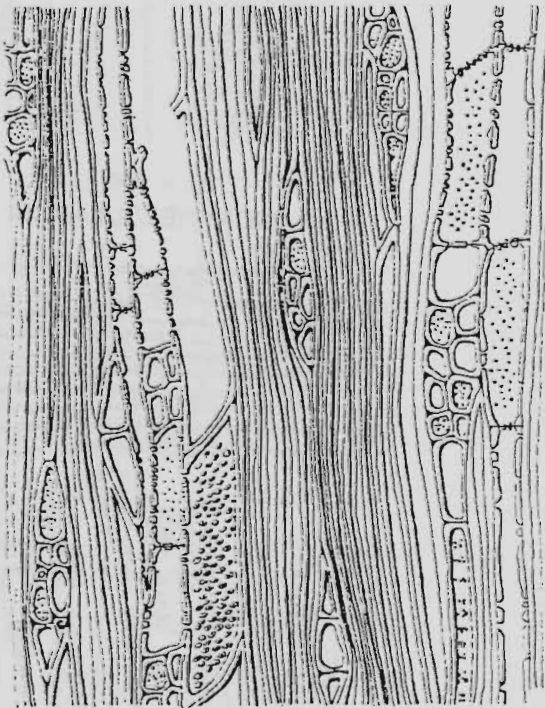
Ra X 210

A. MONSPESSULANUM

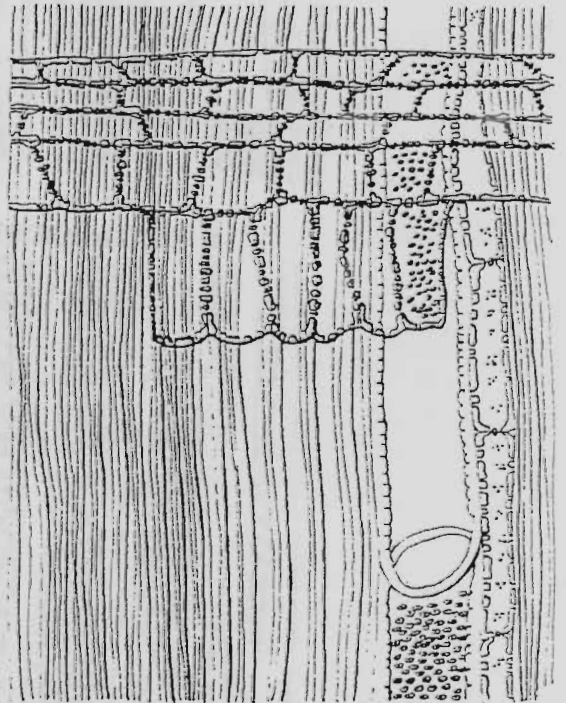
OLEA EUROPAEA L.



Tr X 260



Tg X 260

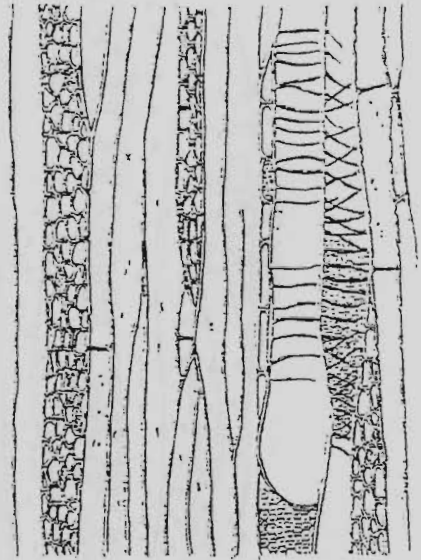


Ra X 260

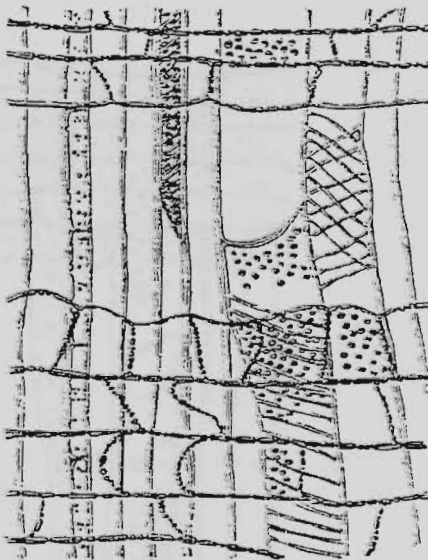
TILIA



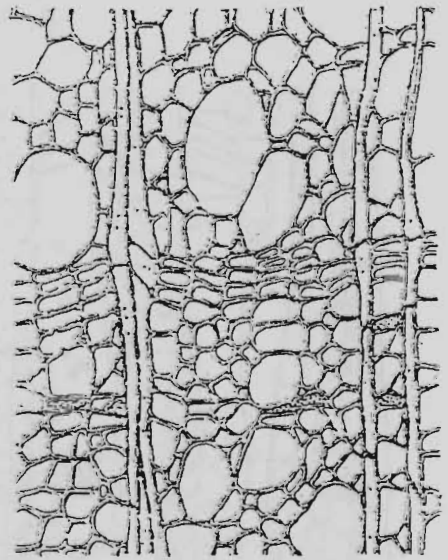
Tg × 210
T. PLATYPHYLLOS



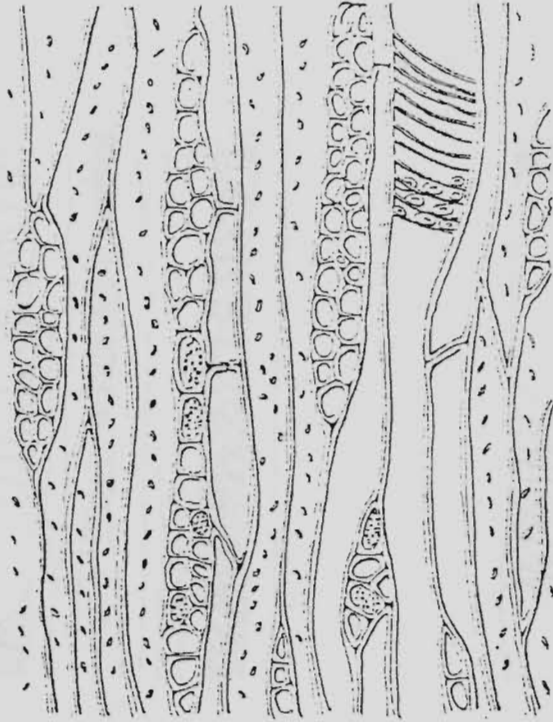
Tg × 210
T. PARVIFOLIA



Ra × 210
T. PLATYPHYLLOS

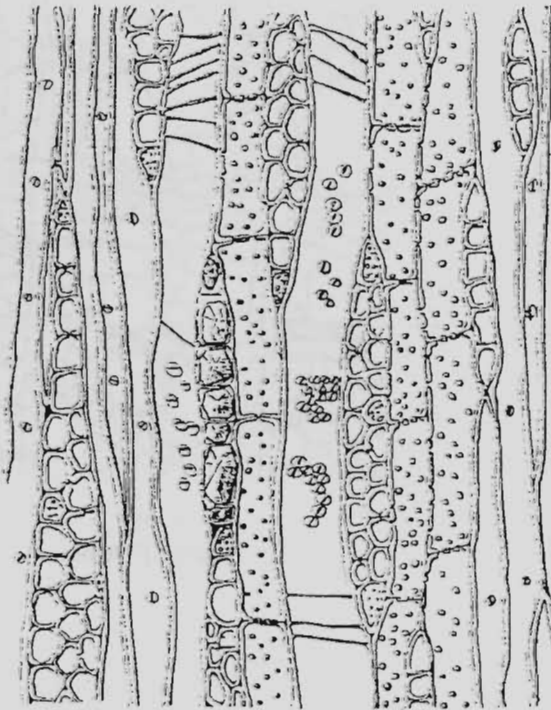


Tr × 210
T. PARVIFOLIA

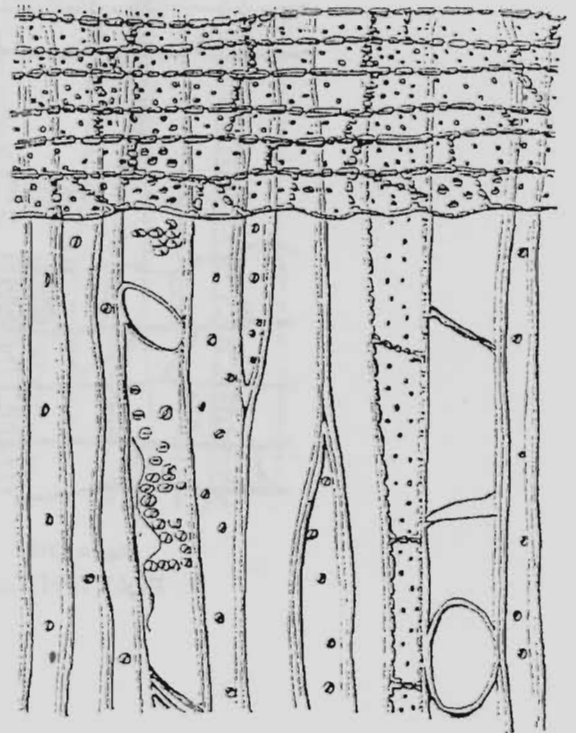


SORBUS

Tg x 260
S. ARIA

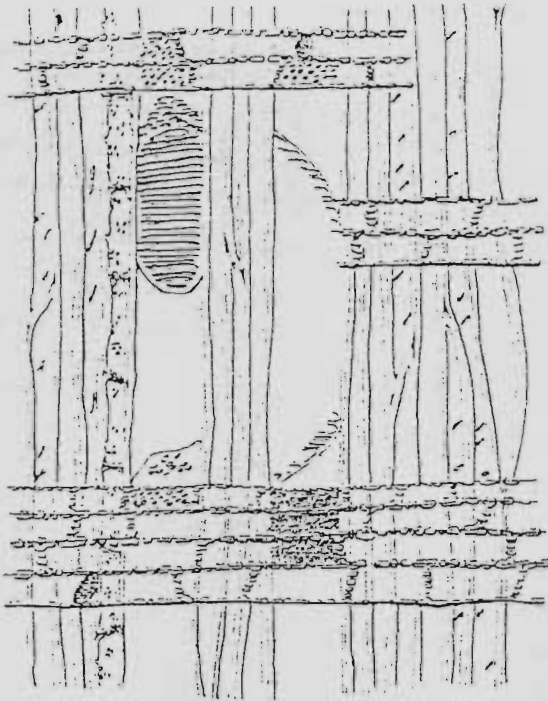


Tg x 260
S. DOMESTICA

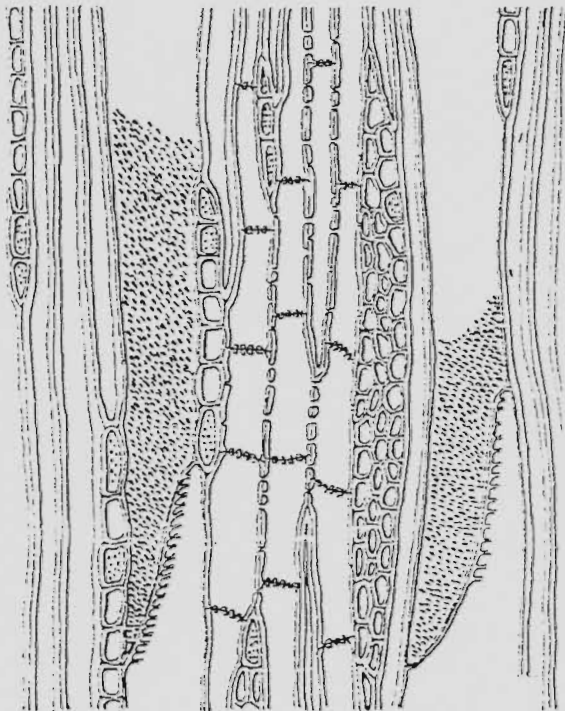


Ra x 260
S. DOMESTICA

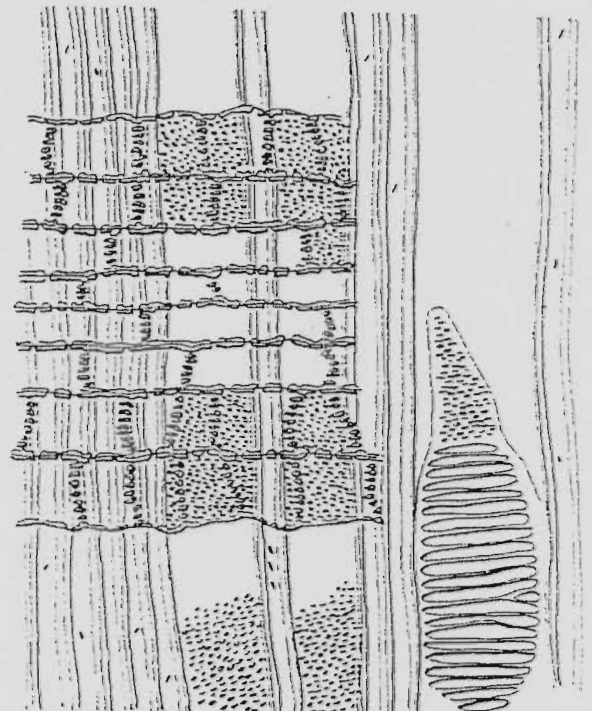
BETULA



Ra X 265
B. VERRUCOSA

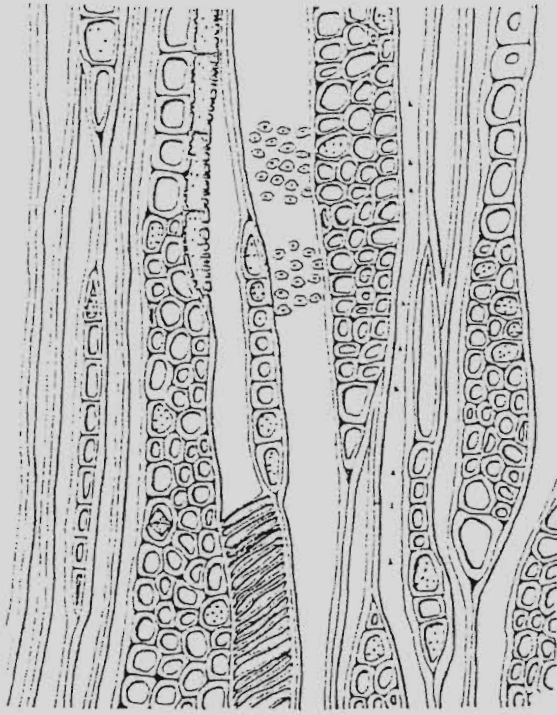


Tg X 265
B. VERRUCOSA

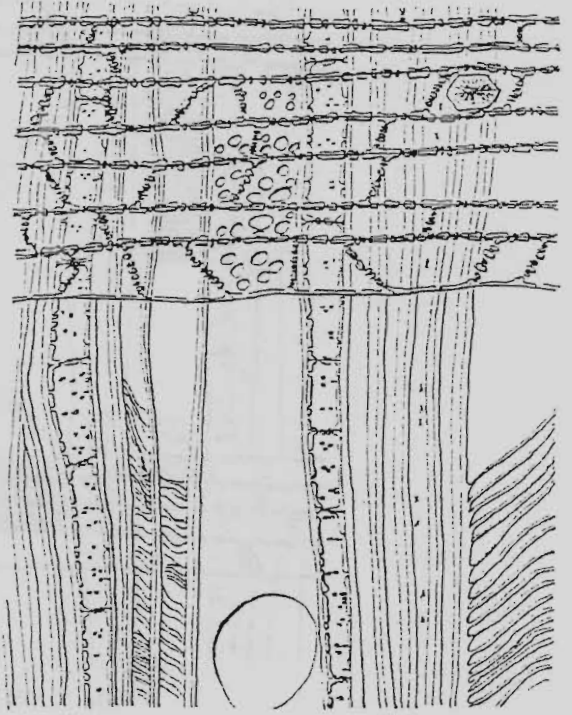


Ra X 265
B. PUBESCENS

OSTRYA CARPINIFOLIA SCOP.

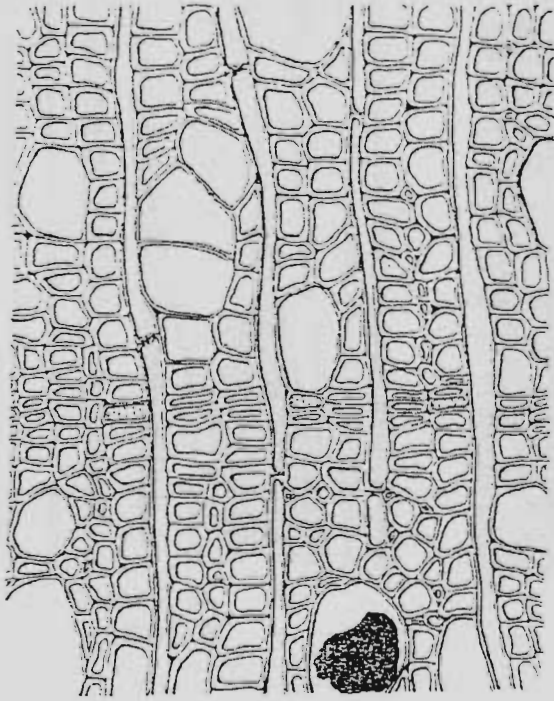


Tg X 260

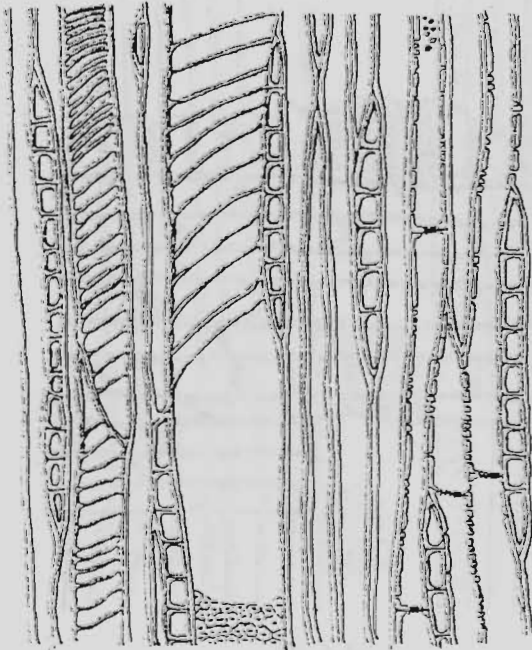


Ra X 260

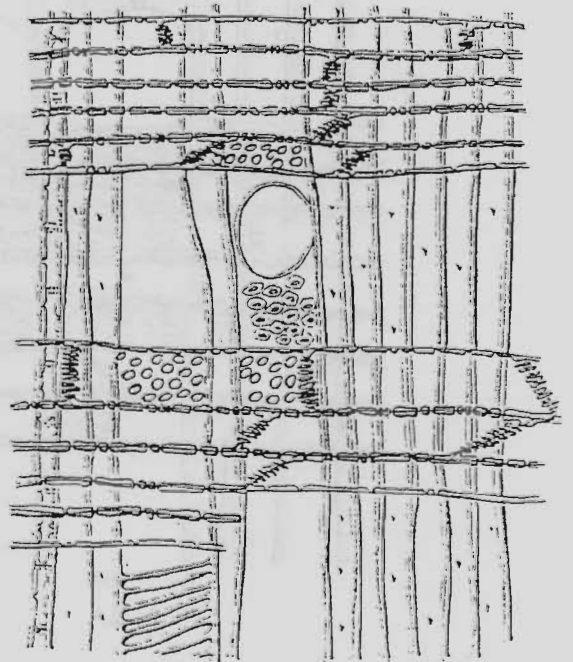
AESCULUS HIPPOCASTANUM L.



Tr X 260

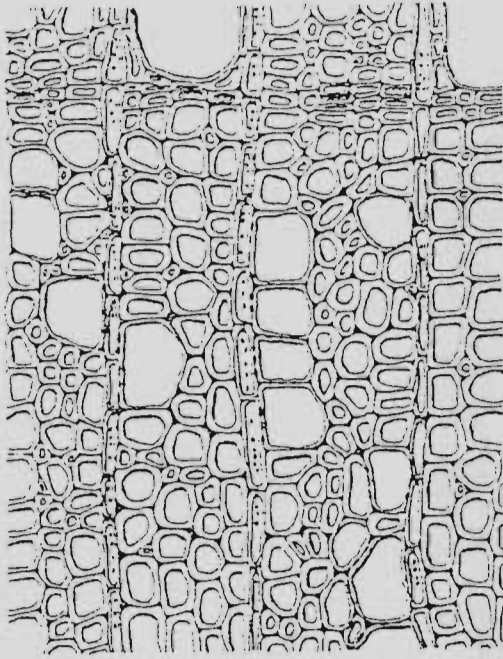


Tg X 260

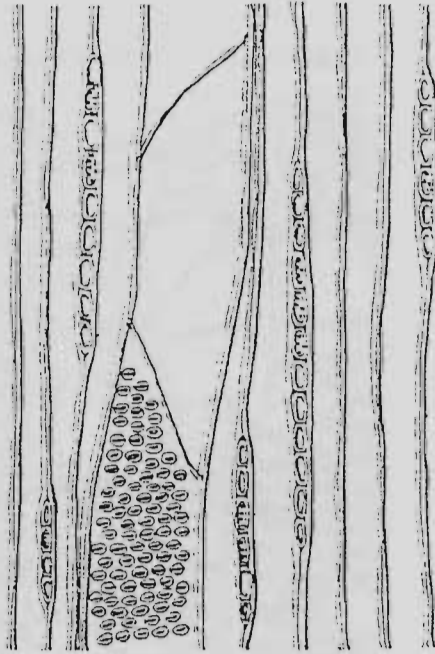


Ra X 260

POPULUS

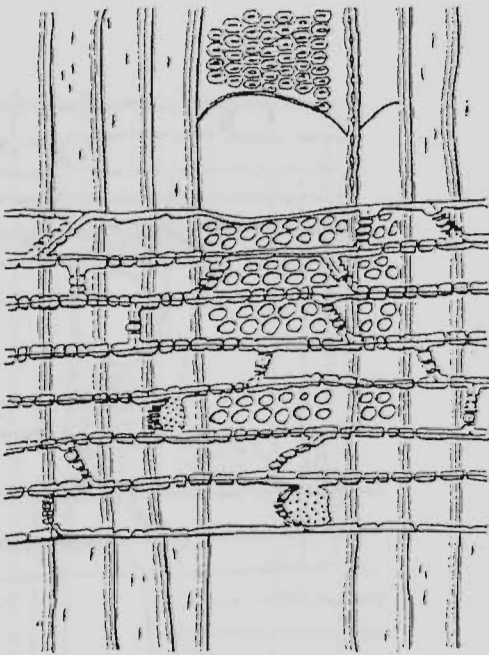


Tr x 250
P. ALBA

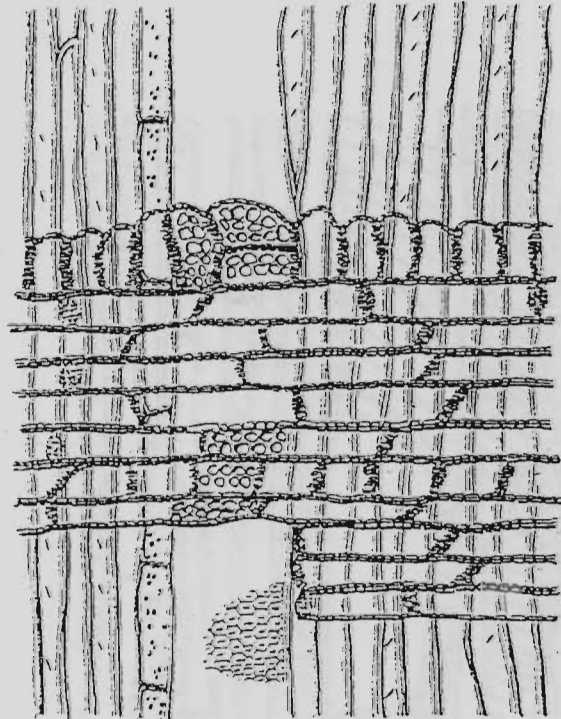


Tr x 250
P. ALBA

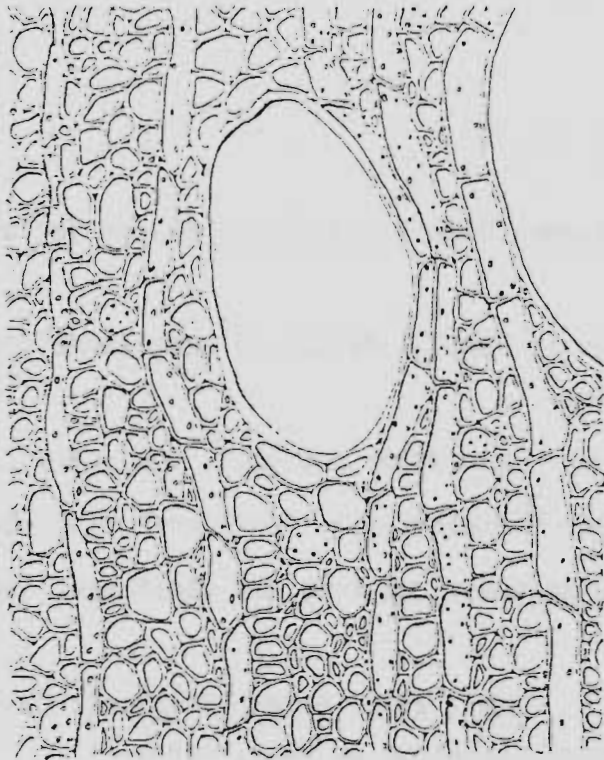
SALIX ALBA L.



Ra x 250
P. ALBA

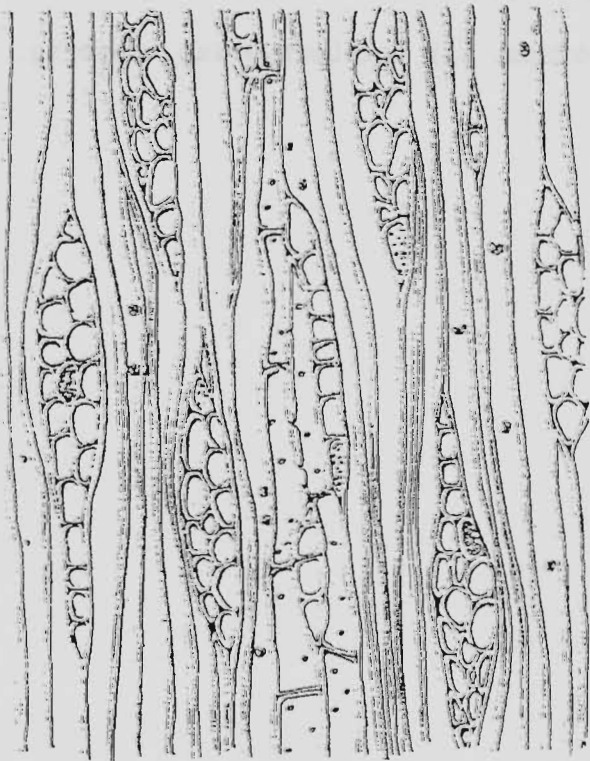


Ra x 260

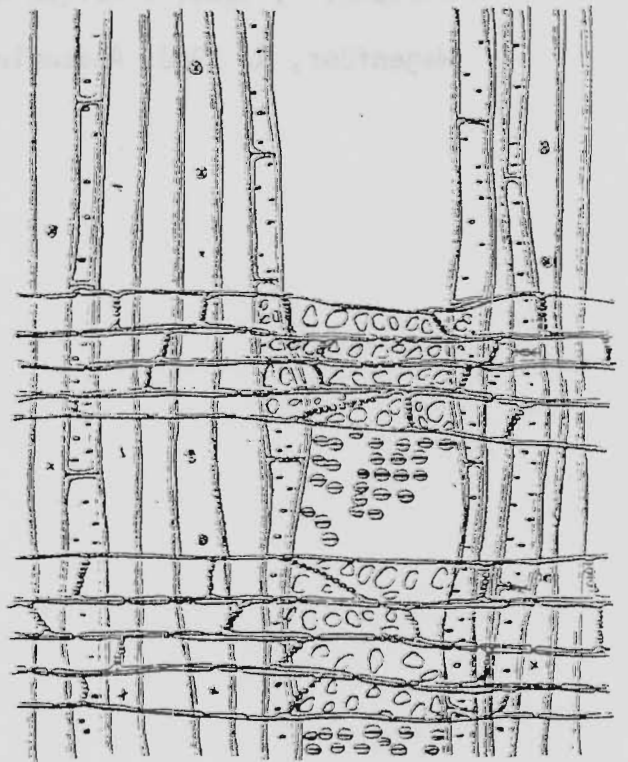


Tr X 260

EUCALYPTUS CAMALDULENSIS DEHN



Tg X 260



Ra X 260

Βιβλιογραφία (Κεφάλαιο 1ο και 2ο)

Bosshard, H.H. 1974. Holzkunde (Band 1 und 2). Birhauser Verlag, Base u. Stuttgart.

Edlin, H.L. 1977. What Wood is That? A Manual of Wood Identification. Stobart and Son Ltd., London.

Esau, K. 1965. Plant Anatomy. John Wiley and Sons, Inc., N.Y./London.

Grosser, D. 1977. Die Hölzer Mitteleuropas. Springer-Verlag, Berlin/N.Y.

Jacquot, C. 1955. Atlas D'Anatomie des Bois des Coniferes. Centre Technique du Bois. Paris.

Jacquot, C., Y. Trenard, D. Dirol. 1973. Atlas D'Anatomie des Bois des Angiospermes (Tome I). Centre Technique du Bois, Paris.

Jane, F.W. 1970. The Structure of Wood. Adam and Charles Black, London.

Τσουμής, Γ. 1983. Επιστήμη και Τεχνολογία του Ξύλου. Θεσσαλονίκη.

Wagenführ, R. 1980. Anatomie des Holzes. VEB Fachbuchverlag, Leipzig.

ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ ΤΩΝ ΔΑΣΙΚΩΝ ΔΕΝΤΡΩΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

ΚΩΝ/ΝΟΣ ΠΑΣΙΑΛΗΣ, Λέκτορας

ΗΛΙΑΣ ΒΟΥΛΓΑΡΙΔΗΣ, Αναπλ. Καθηγητής

1. ΓΕΝΙΚΑ

Η αναγνώριση της βοτανικής ταυτότητας του ξύλου βασίζεται στα χαρακτηριστικά της δομής του και στη μεταβλητότητα τους μεταξύ γενών και ειδών. Η πολύ καλή γνώση της δομής του ξύλου (τύποι κυττάρων, χαρακτηριστικά τους, τρόπος παραγωγής και διαφοροποίησή τους, τρόποι σύνδεσης, μεταβλητότητα στο ίδιο είδος και μεταξύ ειδών ξύλου, κλπ.) είναι, επομένως, απαραίτητη προϋπόθεση σε μια προσπάθεια διάγνωσης ενός συγκεκριμένου ξύλου.

Η αναγνώριση του ξύλου μπορεί να είναι μακροσκοπική ή μικροσκοπική. Η μακροσκοπική αναγνώριση στηρίζεται σε φυσικά (χρώμα, σχεδίαση, στιλπνότητα, υφή, γεύση, οσμή, βάρος, σκληρότητα) και μακροσκοπικά (αυξητικού δακτύλιου, πρώιμο-όψιμο ξύλο, αριθμός, μέγεθος και διάταξη πύρων, ακτίνες, αξονικό παρέγχυμα, ρητινοφόροι αγωγοί, τυλώσεις, κ.ά.) χαρακτηριστικά. Τα φυσικά χαρακτηριστικά φαίνονται ή γίνονται αντιληπτά με γυμνό μάτι ή με άλλες αισθήσεις (οσμή, αφή, γεύση) και με πρακτικά τεστ (π.χ. αίσθηση του βάρους, χάραξη της επιφάνειας του ξύλου με το νύχι). Τα μακροσκοπικά χαρακτηριστικά φαίνονται, ευκολότερα ή δυσκολότερα, με γυμνό μάτι και με φακό μεγέθυνσης X8-X12 (σπάνια X20) σε λεία, εγκάρσια κυρίως επιφάνεια που προετοιμάζεται με αξύ μαχαίρι ή ξυράφι. Κοινά χαρακτηριστικά μεταξύ ειδών ξύλου επιτρέπουν το χωρισμό τους σε ομάδες ενώ άλλα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά βοηθούν στην ταυτοποίηση του είδους.

Η μικροσκοπική αναγνώριση των ειδών ξύλου χρησιμοποιεί πρόσθετα χαρακτηριστικά που δεν είναι δυνατό να παρατηρηθούν μακροσκοπικά αλλά μόνο με μικροσκόπιο και περιλαμβάνουν: είδος και μέγεθος των κυττάρων που συγκροτούν το ξύλο, είδος και χαρακτηριστικά ακτίνων (πλάτος και ύψος ακτίνων, δομή ακτίνων, παρουσία ακτινικών ρητινοφόρων αγωγών), βαθμιά (εμφάνιση, τύποι βαθμίων, βαθμιά διασταυρώσεως), εσωτερικά τοιχώματα ακτινικών τραχειδίων, παρουσία σπειροειδών παχύνσεων και ογκωμάτων στο εσωτερικό των κυτταρικών τοιχωμάτων, αριθμός, μέγεθος και διάταξη πόρων, παρέγχυμα, τυλώσεις, κ.ά. Ένας αριθμός από τα παραπάνω χαρακτηριστικά είναι δυνατό να παρατηρηθούν και μακροσκοπικά σε ορισμένα είδη αλλά η μικροσκοπική παρατήρηση δίνει πολύ περισσότερες λεπτομέρειες και οδηγεί σε ασφαλέστερη διάγνωση.

Η μακροσκοπική αναγνώριση του ξύλου είναι απλούστερη, περισσότερο πρακτική από την μικροσκοπική και μπορεί να γίνει οπουδήποτε. Η μικροσκοπική αναγνώριση είναι εργαστηριακή μέθοδος γιατί χρειάζεται κατάλληλη προετοιμασία μικρών δειγμάτων ξύλου και παρατήρησή τους στο μικροσκόπιο. Η μικροσκοπική αναγνώριση μπορεί να αποτελεί συμπλήρωμα της μακροσκοπικής αλλά σε πολλές περιπτώσεις είναι απολύτως επιβεβλημένη. Η αναγνώριση του ξύλου βρίσκει εφαρμογή στην πράξη (εμπόριο, βιοτεχνίες και βιομηχανίες ξύλου, χρησιμοποίηση του ξύλου σαν υλικού κατασκευών, καταναλωτές) αλλά και σε διάφορες επιστήμες (αρχαιολογία, γεωλογία, δεντροχρονολογία, δεντροκλιματολογία, τέχνη, εγκληματολογία).

Στο κείμενο που ακολουθεί γίνεται περιγραφή των μικροσκοπικών χαρακτηριστικών του ξύλου που χρησιμεύουν στην μικροσκοπική αναγνώριση του ξύλου και της προετοιμασίας των δειγμάτων ξύλου για παρατήρησή τους στο μικροσκόπιο. Στη συνέχεια αναπτύσσεται μέθοδος μικροσκοπικής αναγνώρισης τυπικών δειγμάτων ξύλου του κορμού των ελληνικών δασικών δέντρων. Πρέπει να σημειωθεί ότι

ανώριμο ξύλο και ξύλο κλαδιών ή ριζών παρουσιάζουν μικρότερες ή μεγαλύτερες διαφορές δομής σε σύγκριση με τυπικό ξύλο του κορμού. Διαφορές δομής προέρχονται και από ξύλο ανώμαλης δομής (θλιψιγενές, εφελκυσμογενές ξύλο), προσβολή του ξύλου από βακτήρια και μύκητες, έκθεση του ξύλου στα περιβάλλον ή σε υγρές συνθήκες (μέσα στο έδαφος ή στο νερό), ανθρακοποίηση του ξύλου, κ.ά. Όλες οι παραπάνω διαφοροποιήσεις της δομής του ξύλου περιπλέκουν σε ορισμένες περιπτώσεις την προετοιμασία και τη διάγνωση του ξύλου και χρειάζεται να αντιμετωπίζονται με ειδικές τεχνικές προετοιμασίες και να παίρνονται υπόψη στην αναγνώριση του ξύλου.

2. ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

Το ξύλο αποτελείται από τέσσερις κύριους τύπους κυττάρων - τραχειίδες, μέλη αγγείων, ίνες και παρεγγυματικά κύτταρα, τα οποία συνδέονται μεταξύ τους σε διάφορες αναλογίες και με διάφορους τρόπους. Τα ειδικότερα χαρακτηριστικά αυτών των κυττάρων όπως φαίνονται με παρατήρησή τους στο μικροσκόπιο, είναι τα ακόλουθα:

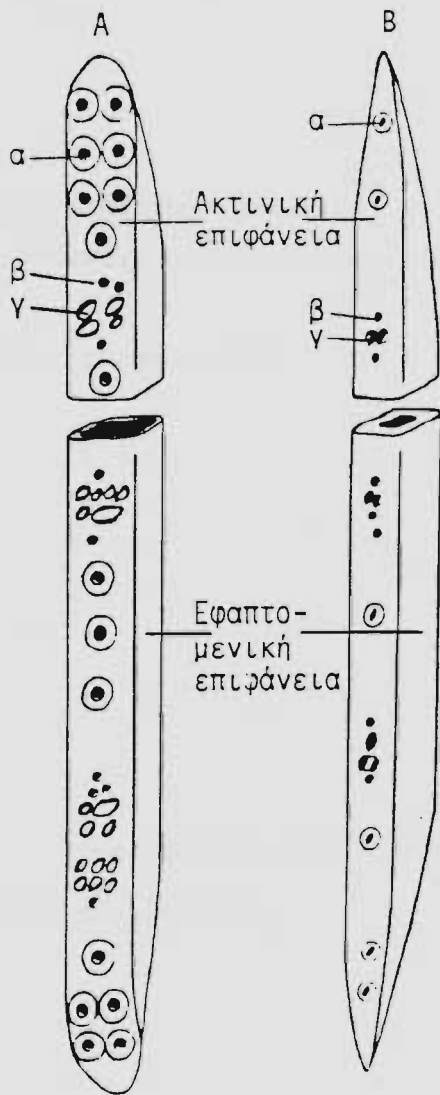
-Αξονικές τραχειίδες κωνοφόρων: Είναι κύτταρα σωληνοειδή μακριά και στενά (επιμήκη ινόμορφα) με κλειστά άκρα, βοθρία πάντοτε αλωφόρα και αποτελούν το 90% και περισσότερα του συνολικού όγκου του ξύλου. Οι τραχειίδες πρώιμου ξύλου είναι λεπτότοιχες με στρογγυλεμένα άκρα, πολυγωνική ή περίπου τετράγωνη διατομή και μεγάλες κυτταρικές κοιλότητες. Οι τραχειίδες ώριμου ξύλου είναι παχύτοιχες, με οξεία άκρα, διατομή που τείνει να είναι ορθογώνια-επιμηκυομένη στην εφωπταμενική διεύθυνση-και μικρές κυτταρικές κοιλότητες. Χαρακτηριστικά των αξονικών τραχειιδών (σχήμα, βοθρία) φαίνονται στο Σχ. 2.1. Σε μερικά κωνοφόρα (ύταμος, ψευδοτσούγκο και μερικές φορές στην ερυθρελάτη) οι τραχειίδες έχουν στο εσωτερικό τους χαρακτηριστικές σπειροειδείς παχύνσεις (Σχ. 2.2).

-Ακτινικές τραχειίδες κωνοφόρων: Συμμετέχουν στις ακτίνες (μαζί με παρεγγυματικά κύτταρα) και συνήθως βρίσκονται στις παρυφές τους. Είναι κύτταρα με μικρό μήκος, ακανόνιστα πρισματικά, με μικρά αλωφόρα βοθρία και εσωτερικά τοιχώματα ομοιά ή με οδοντώσεις (Σχ. 2.3). Ακτινικές τραχειίδες υπάρχουν πάντοτε στην πεύκη, στην ερυθρελάτη και μερικές φορές και στην ελάτη.

-Αξονικές τραχειίδες πλατυφύλλων: Είναι σπάνια κύτταρα και βρίσκονται σε μικρό ποσοστό μαζί με αγγεία σε ορισμένα πλατύφυλλα είδη (π.χ. δρύς, καστανιά, φράξος, φτελιά, κελτός). Είναι επιμήκη κύτταρα, με πολλά, μικρά αλωφόρα βοθρία, λεπτά τοιχώματα, κλειστά άκρα και σχήμα ινόμορφο ή ακανόνιστο (Σχ. 2.4).

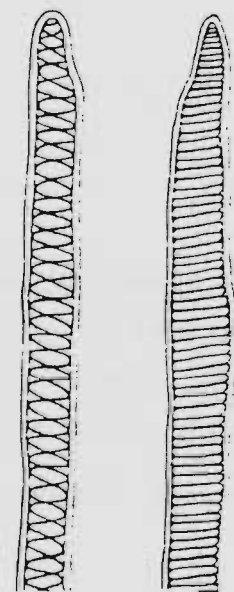
-Ίνες: (αξονικά κύτταρα). Υπάρχουν μόνο σε ξύλο πλατυφύλλων και στα περισσότερα είδη αποτελούν το 50% και περισσότερο του συνολικού όγκου του ξύλου. Οι ίνες μοιάζουν με (αξονικές) τραχειίδες ώριμου ξύλου κωνοφόρων, αλλά είναι μικρότερα κύτταρα. Οι ίνες διακρίνονται σε ινοτραχειίδες όταν έχουν αλωφόρα βοθρία και βιβλιόμορφες όταν τα βοθρία τους είναι απλά. Οι βιβλιόμορφες ίνες έχουν μικρότερο μήκος και διάμετρο και στενές κυτταρικές κοιλότητες (Σχ. 2.5).

-Μέλη αγγείων: (αξονικά κύτταρα). Υπάρχουν μόνο σε ξύλο πλατυφύλλων. Τα κύτταρα αυτά είναι σωληνόμορφα και μεγάλης σχετικά διαμέτρου ιδίως στο πρώιμο ξύλο δακτυλιόμορφων πλατυφύλλων. (Σχ. 2.6). Στο ξύλο ενώνονται στα άκρα τους και σχηματίζουν αγωγούς με μεγά-



Σχ. 2.1. Στερεοσκοπική εμφάνιση τραχειϊδών πρῶιμου (Α) και ὄψιμου (Β) ξύλου (α. αλωφόρα βοθρία μεταξύ αξονικών τραχειϊδών, β. αλωφόρα βοθρία μεταξύ αξονικών και ακτινικών τραχειϊδών, γ. ημιαλωφόρα βοθρία -πευκοειδή- μεταξύ αξονικών τραχειϊδών και παρεγχυματικών κυττάρων των ακτίνων).

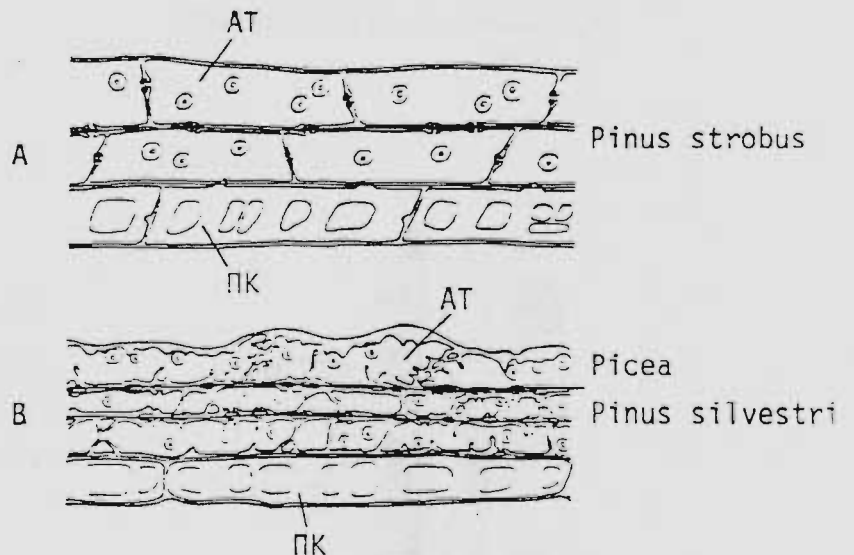
(Από Siau, 1934)



Taxus Pseudotsuga

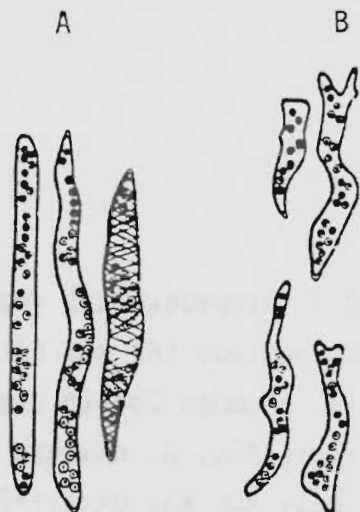
Σχ. 2.2 Σπειροειδείς παχύνσεις στο εσωτερικό τραχειϊδών.

(Από Bosshard, 1974)



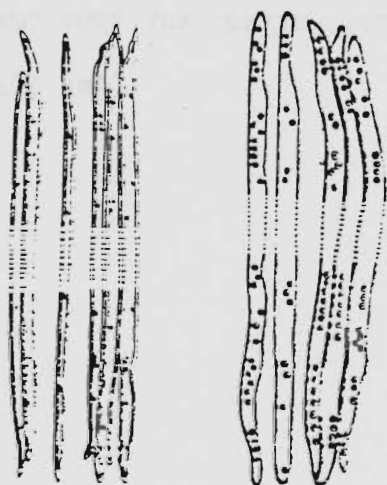
Σχ. 2.3. Ακτινικές τραχειίδες (ΑΤ) με ομαλά (Α) και οδοντωτά (Β) τοιχώματα μαζί με παρεγχυματικά κύτταρα (ΠΚ) στη συγκρότηση ακτίνων (ακτινική τομή).

(Από Bosshard, 1974)



Σχ. 2.4. Αξονικές τραχειίδες πλατυφύλλων με ινόμορφο (Α) και ακανόνιστο (Β) σχήμα.

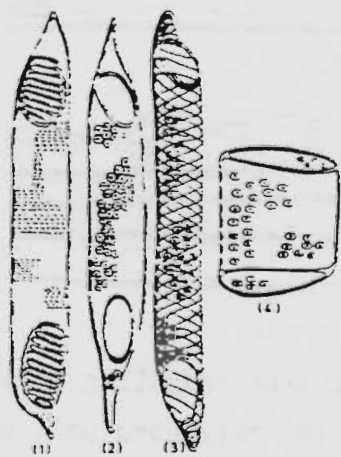
(Από Grosser, 1977)



Σχ. 2.5. Ίνες πλατυφύλλων.

(Από Grosser, 1977)

Βιβλιόμορφες Ίνες
Ινοτραχειίδες

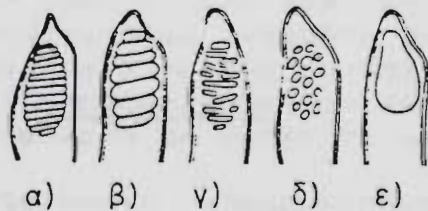


Σχ. 2.6. Τύποι μελών αγγείων με κλιμακωτή (1) και απλή (2,3,4) διάτρηση άκρων. Στο μέλος αγγείου (3) φαίνονται σπειροειδείς παχύνσεις.

(Από Grosser, 1977)

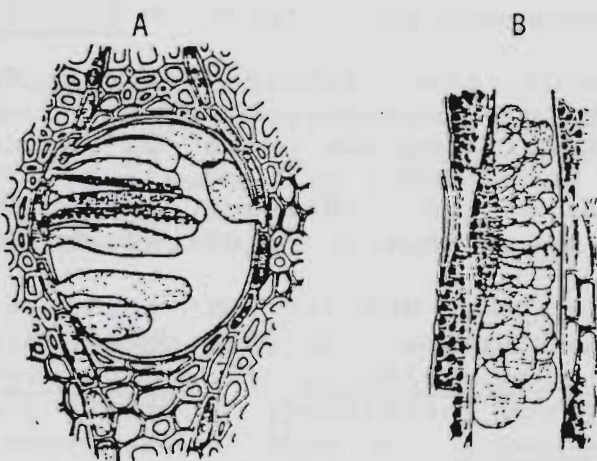
λο μήκος, που ονομάζονται αγγεία. Τα άκρα των μελών αγγείων είναι διότρητα και ανάλογα με τη μορφή της, η διότρηση αυτή διακρίνεται σε απλή όταν υπάρχει ένα κυκλικό άνοιγμα και σε πολλαπλή όταν υπάρχουν πολλά ανοίγματα, κυκλικά ή επιμήκη. Διότρηση με επιμήκη ανοίγματα ονομάζεται κλιμακωτή, γιατί έχει εγκάρσιες ραβδώσεις, δηλαδή διαχωριστικές δοκίδες που μοιάζουν με σκάλα (κλίμακα) ή σκάρα. (Σχ. 2.7). Στην εσωτερική επιφάνεια των κυτταρικών τοιχωμάτων μελών αγγείων πολλές φορές υπάρχουν σπειροειδείς παχύνσεις (Σχ. 2.6) και τυλώσεις που φράζουν τις κυτταρικές κοιλότητες των αγγείων (Σχ. 2.8).

-Παρεγχυματικά κύτταρα: Βρίσκονται σε κωνοφόρα και πλατύφυλλα. Σε τυπική μορφή είναι πρισματικά, και συνήθως έχουν περιεχόμενο που στο σομφό ξύλο περιλαμβάνει ζωντανά συστατικά (πρωτόπλάσμα, πυρήνα) και στο εγκάρδιο διάφορα εκχυλίσματα (οργανικά ή ανόργανα) - μερικές φορές με τη μορφή κρυστάλλων. Τα βοθρία είναι απλά. Τα παρεγχυματικά κύτταρα είναι πολύ μικρά σε σύγκριση με τους άλλους τύπους κυττάρων, δηλαδή τραχειίδες, μέλη αγγείων και ίνες. Το μέγεθος τους είναι περίπου ίδιο με τις ακτινικές τραχειίδες. Τα παρεγχυματικά κύτταρα συνδέονται και αποτελούν το παρέγχυμα. Ανάλογα με τη διάταξη του, το παρέγχυμα διακρίνεται σε αξονικό ή κατακόρυφο όταν το μήκος των κυττάρων είναι παράλληλο με τον άξονα (μήκος) του κορμού του δέντρου, και σε ακτινικό ή οριζόντιο όταν συμμετέχει στην συγκρότηση των ακτίνων. Από άποψη μορφολογίας, αξονικό και ακτινικό παρεγχυματικό κύτταρα δεν είναι δυνατό να διακριθούν, αλλά τα αξονικά μπορεί να έχουν μεγαλύτερο μήκος.



Σχ. 2.7. Είδη διατρήσεων των άκρων των μελών αγγείων (α,β. κλιμακωτή, γ,δ. πολλαπλή, ε. απλή).

(Από Wagenführ, 1980)



Σχ. 2.8. Σχηματισμός τυλώσεων στις κοιλότητες των μελών αγγείων (Α. εγκάρσια τομή, Β. Εφαπτομενική τομή).

(Από Bosshard, 1974)

Αξονικό παρέγχυμα υπάρχει σε ορισμένα μόνο κωνοφόρα (κυπαρίσσι, άρκευθος) και είναι λίγο. Σε άλλα κωνοφόρα (πεύκη, ερυθρελάτη, ύταμος) δεν υπάρχει καθόλου τέτοιο παρέγχυμα, ενώ στην ελάτη είναι σπάνιο. Σε φύλλα πλατυφύλλων, αξονικό παρέγχυμα υπάρχει συχνά άφθονο. Ανάλογα με τη θέση του σε σχέση με τα αγγεία, το παρέγχυμα πλατυφύλλων διακρίνεται σε παρατραχειακό, αποτραχειακό και οριακό με υποδιαϊρέσεις (Σχ. 2.9).

Ακτινικό παρέγχυμα αποτελεί τις ακτίνες ή σε ορισμένα κωνοφόρα συμμετέχει στη συγκρότηση ακτίνων μαζί με ακτινικές τραχειΐδες, ή ρητινοφόρους αγωγούς. Σε αντίθεση με το αξονικό, στο ακτινικό παρέγχυμα τα κύτταρα είναι συνήθως τοποθετημένα με το μήκος τους παράλληλα με τη διεύθυνση της ακτίνας. Υπάρχουν όμως ακτίνες στις οποίες μερικά κύτταρα, κυρίως οριακά, είναι αξονικά τοποθετημένα. Ακτίνες που αποτελούνται από παρεγχυματικά κύτταρα τοποθετημένα με το μήκος αποκλειστικά σε ακτινική διεύθυνση ονομάζονται ομοιογενείς, ενώ ακτίνες που περιέχουν επιπλέον και αξονικά τοποθετημένα ή περίπου τετράγωνα παρεγχυματικά κύτταρα, ή και ακτινικές τραχειΐδες ονομάζονται ετερογενείς (Σχ. 2.10).

Το ύψος και το πλάτος των ακτίνων είναι μεταβλητά μεταξύ ειδών ξύλου αλλά και στο ίδιο είδος ξύλου (Σχ. 2.11). Το ύψος μιας ακτίνας ποικίλλει από λίγα κύτταρα (σπάνια ένα) ως πολλές εκατοντάδες. Ο αριθμός των κυττάρων κατά πλάτος στο μέσο της ακτίνας όπως φαίνεται στην εφαπτομενική τομή χαρακτηρίζει τις ακτίνες μονόσειρες, δίσειρες, τρίσειρες, πολύσειρες. Σύνθετες ακτίνες αποτελούνται από πολλές μονόσειρες ή πολύσειρες ακτίνες ανάμεσα στις οποίες υπάρχουν και άλλα, μη παρεγχυματικά κυτταρικά στοιχεία (μικρά μέλη αγγείων, ίνες). Γι' αυτό, οι σύνθετες ακτίνες ονομάζονται και ψευδοπλατιές.

-Μεσοκυττάρια αγωγού και χώροι: Ανάμεσα στα κύτταρα που περιγράφηκαν παραπάνω, είναι δυνατό να υπάρχουν μεσοκυττάρια αγωγού ή μεσοκυττάρια χώροι. Οι μεσοκυττάρια αγωγού διακρίνονται σε ρητινοφόρους (σε ορισμένα κωνοφόρα) και κομμιοφόρους (σε ορισμένα πλατύφυλλα). Κομμοφόροι αγωγού δεν υπάρχουν σε πλατύφυλλα της εύκρατης ζώνης.

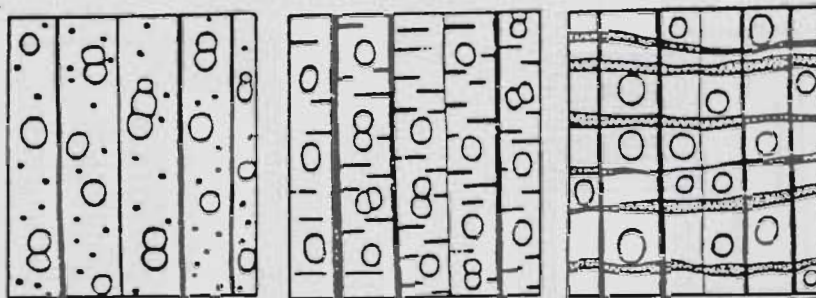
Οι ρητινοφόροι αγωγού είναι σωληνώμορφοι, έχουν μεγάλο (αλλά όχι συγκεκριμένο) μήκος, και τα τοιχώματά τους έχουν επίστρωση από ειδικευμένα παρεγχυματικά κύτταρα που ονομάζονται επιθηλιακά και θεωρούνται ότι είναι πηγή ρητίνης. Οι ρητινοφόροι αγωγού είναι αξονικοί (ανάμεσα σε αξονικές τραχειΐδες) και ακτινικοί (πάντοτε μέσα σε ακτίνες που παίρνουν χαρακτηριστική ατρακτοειδή μορφή (Σχ. 2.12).

Εκτός από τους κανονικούς, είναι δυνατό να σχηματίζονται τραυματικοί ρητινοφόροι αγωγού. Τραυματισμός ξύλου κωνοφόρων δέντρων προκαλεί δημιουργία τέτοιων αγωγών ακόμα και σε είδη που δεν έχουν κανονικούς αγωγούς. Κατά κανόνα οι τραυματικοί ρητινοφόροι αγωγού είναι αξονικοί με παχύτοιχα επιθηλιακά κύτταρα και σε εγκάρσιες τομές φαίνονται τοποθετημένοι σε σειρές με εφαπτομενική διεύθυνση.

-Βοθρία: Τα βοθρία δημιουργούνται από διακοπές της συνέχειας των δευτερογενών τοιχωμάτων των κυττάρων. Σε κάθε βοθρία διακρίνονται τρία κύρια μέρη - το στόμιο, η κοιλότητα και η διαχωριστική μεμβράνη. Ανάλογα με τη μορφή της κοιλότητας, τα βοθρία διακρίνονται σε δύο τύπους - απλά και αλωφόρα. Στα απλά, η κοιλότητα διατηρεί πρακτικά σταθερό άνοιγμα ενώ στα αλωφόρα είναι θαλωτή και στενεύει προς στο στόμιο.

Συνήθως, τα βοθρία βρίσκονται κατά ζεύγη, δηλαδή ένα βοθρία στο τοίχωμα ενός κυττάρου έχει αντίστοιχο βοθρία στο τοίχωμα του

ΑΠΟΤΡΑΧΕΙΑΚΟ

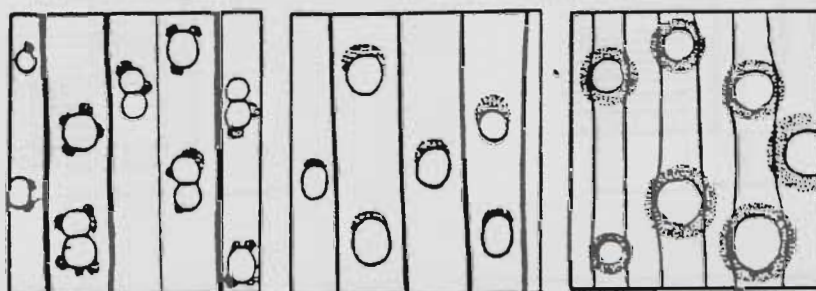


Διάσπαρτο

Διάσπαρτο σε ασυνεχείς γραμμές

Ταινιοειδές

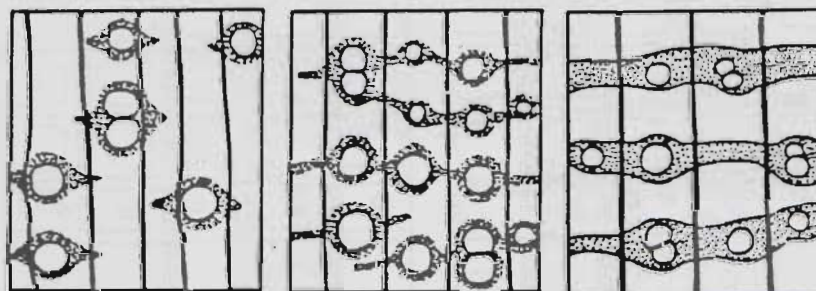
ΠΑΡΑΤΡΑΧΕΙΑΚΟ



Κατά θέσεις

Μονόπλευρο

Κυκλικό

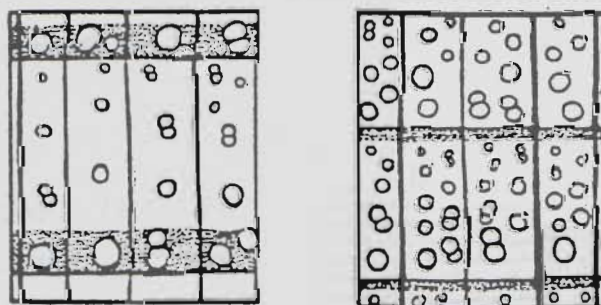


Πτερυγιοειδές

Πτερυγιοειδές ενωμένο

Ταινιοειδές

ΟΡΙΑΚΟ

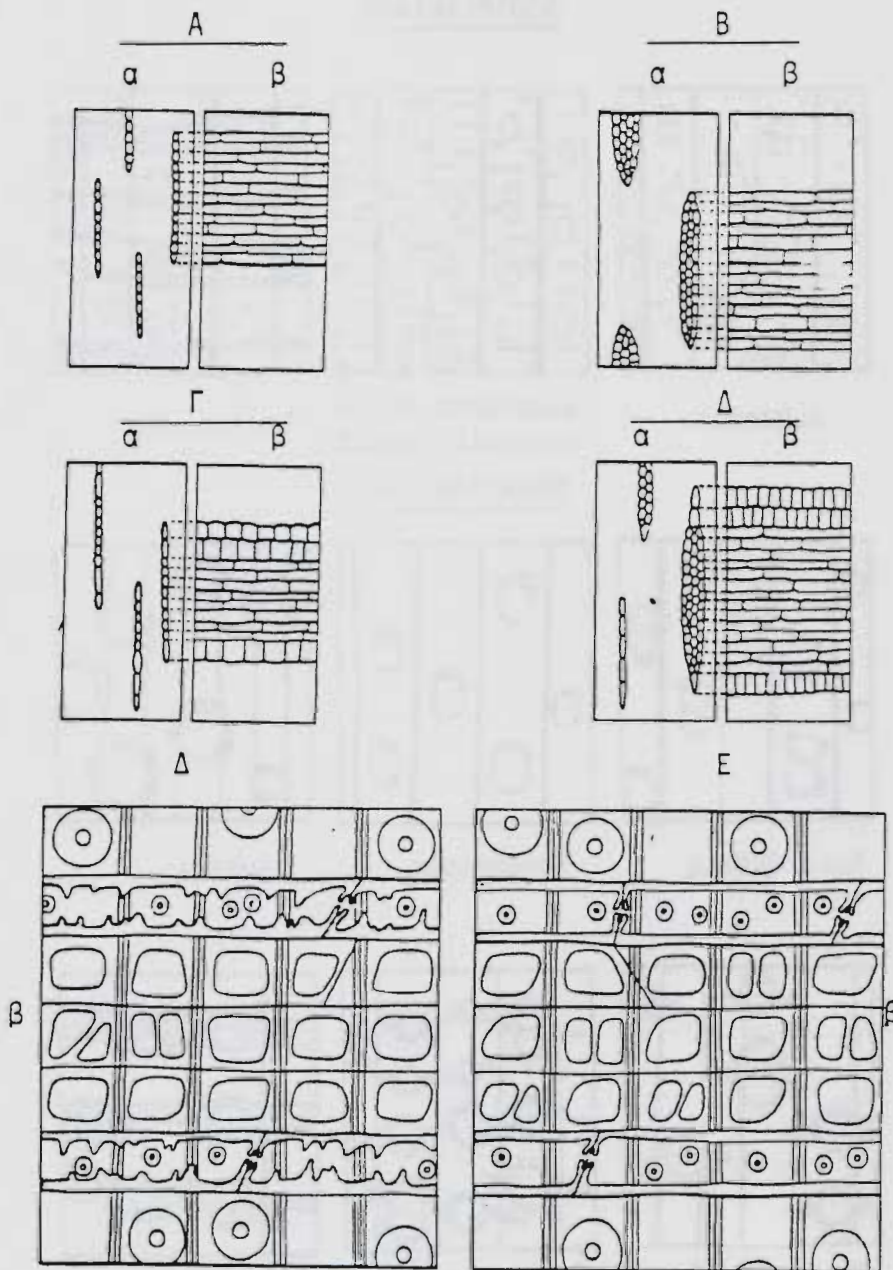


Αρχικό

Τελικό

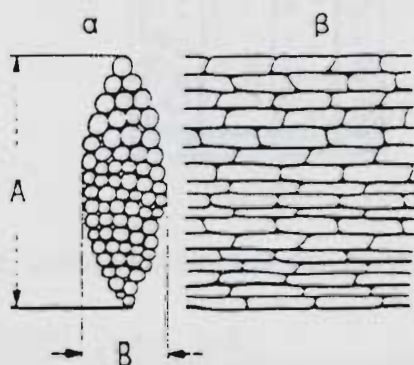
Σχ. 2.9. Τύποι αξονικού παρεγχύματος σε πλατύφυλλα όπως φαίνονται σε εγκάρσιες τομές.

(Από Jane, 1970)



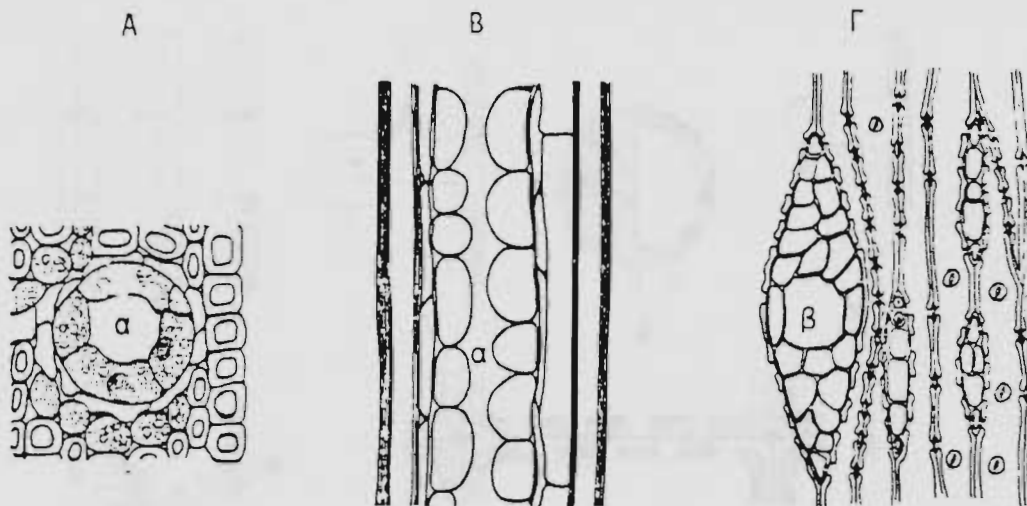
Σχ. 2.10. Ομοιογενείς ακτίνες (Α,Β) και ετερογενείς που αποτελούνται μόνο από παρεγχυματικά κύτταρα (Γ,Δ) ή από παρεγχυματικά κύτταρα και ακτινικές τραχειίδες (Δ,Ε). α. εφαπτομενική τομή, β. ακτινική τομή.

(Από Grosser, 1977)



Σχ. 2.11. Προσδιορισμός του ύψους (Α) και του πλάτους (Β) των ακτίνων σε εφαπτομενική (α) τομή. β. ακτινική τομή.

(Από Bosshard, 1974)



Σχ. 2.12. Αξονικοί (α) και ακτινικοί (β) ρητινοφόροι αγωγοί (Α.Εγκάρσια τομή, Β. Ακτινική τομή, Γ. Εφαπτομενική τομή).

(Από Bosshard, 1974/Greguss, 1972)

εφαπτόμενου κυττάρου. Αν δεν υπάρχει αντιστοιχία, το βοθρίο ονομάζεται τυφλό. Συνήθως, τα ζεύγη αποτελούνται από όμοια βοθρία, και σπάνια από ανόμοια - οπότε ονομάζονται ημιαλωφόρα. Η εμφάνιση των παραπάνω τύπων βοθρίων και άλλων συνδυασμών βοθρίων στα κυτταρικά τοιχώματα φαίνονται στα Σχ. 2.13.

Χαρακτηριστικοί τύποι ημιαλωφόρων ζευγών βοθρίων σχηματίζονται σε παρεγχυματικά κύτταρα ακτίνων και αξονικές τραχειίδες κωνοφόρων. Τα βοθρία αυτά διακρίνονται στους ακόλουθους τύπους: παραθυροειδή (πολλές φορές δίνουν την εντύπωση ότι είναι απλά), πενκοειδή, κυπαρισσοειδή, ερυθρελατοειδή και ταξοδιοειδή (Σχ. 2.14).

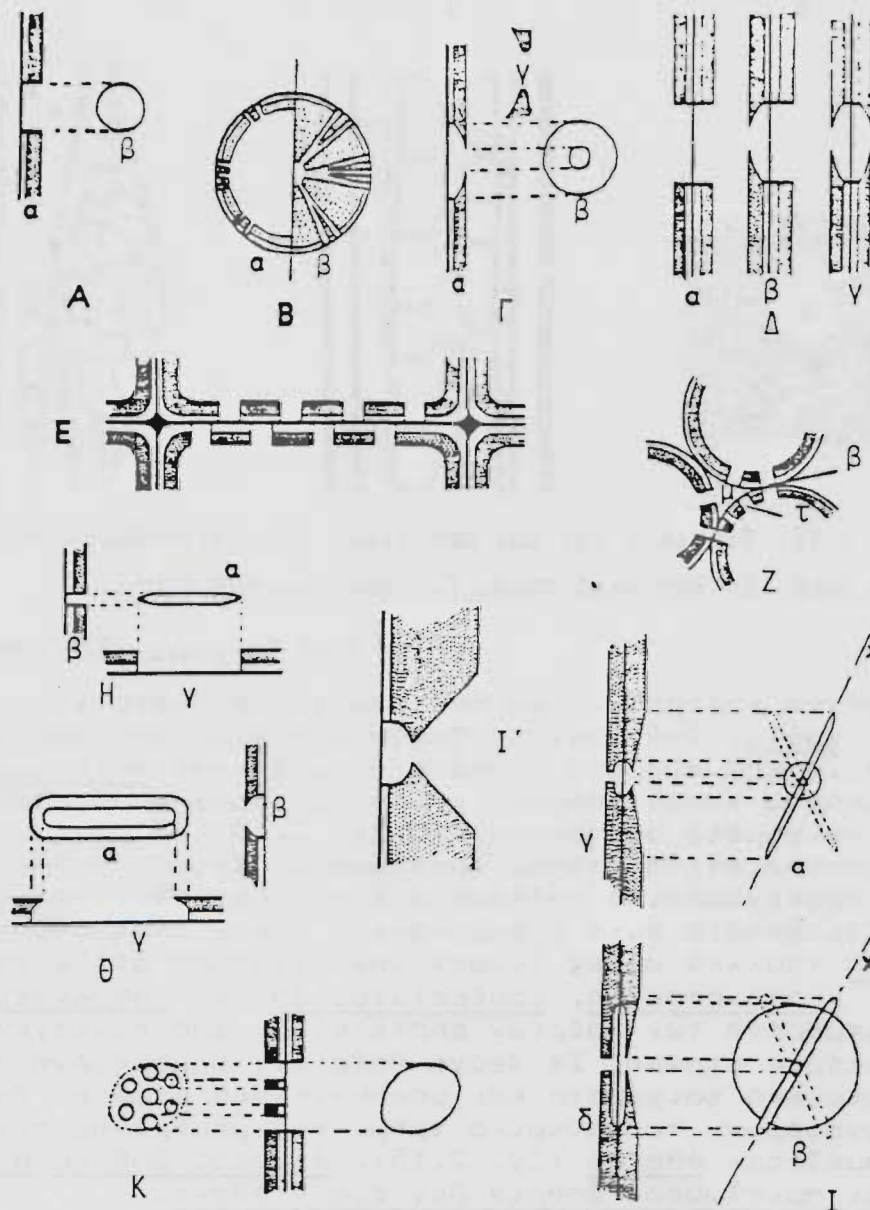
Η μεμβράνη των βοθρίων αποτελείται από πρωτογενές τοίχωμα και μεσοκυττάρια στρώση. Σε ζεύγη βοθρίων, η μεμβράνη αποτελείται από δύο πρωτογενή τοιχώματα και μεσοκυττάρια στρώση. Σε αλωφόρα βοθρία κωνοφόρων, το κεντρικό τμήμα της μεμβράνης είναι παχύτερο και ονομάζεται άβακος (Σχ. 2.15). Αλωφόρα βοθρία πλατυφύλλων, απλά και ημιαλωφόρα βοθρία δεν έχουν άβακα.

Τα στόμια των βοθρίων συνήθως είναι κυκλικά, και μερικές φορές ελλειψοειδή ή σχισμοειδή. Σε παχύτοιχα κύτταρα, η κοιλότητα αλωφόρων βοθρίων υποδιαιρείται σε δύο χώρους και δημιουργούνται δύο στόμια (Σχ. 2.13 I).

Στα τοιχώματα τραχειίδων, τα βοθρία είναι πάντοτε αλωφόρα. Τα μέλη αγγείων έχουν συνήθως αλωφόρα και μερικές φορές απλά βοθρία. Απλά βοθρία έχουν τα παρεγχυματικά κύτταρα, και απλά ή αλωφόρα σίνες.

Η παραγωγή των κυττάρων του ξύλου που αναφέρθηκαν γίνεται από κύτταρα του καμβίου το οποίο είναι μεριστικός ιστός και βρίσκεται μεταξύ φλοιού και ξύλου. Η όλη διαδικασία παραγωγής των διαφόρων κυττάρων παρουσιάζεται στο Σχ. 2.16. Όλοι οι τύποι των κυττάρων που παρουσιάζονται στο Σχ. 2.16 δεν βρίσκονται απαραίτητα σε κάθε είδος ξύλου. Ο όρος πολυτραχείδα περιλαμβάνει στη σειρά αξονικές τραχειίδες μικρού μήκους που μοιάζουν με παρεγχυματικά κύτταρα αλλά είναι άδειες και έχουν μικρά αλωφόρα βοθρία στα τοιχώματά τους. Αξονικές ίνες μικρού μήκους στη σειρά δημιουργούν αντίστοιχα στα πλατύφυλλα πολυβιβλιόμορφες ίνες ή πολυίνοτραχειίδες. Η εμφάνιση τέτοιων κυττάρων δεν είναι συχνή στη συγκρότηση του ξύλου.

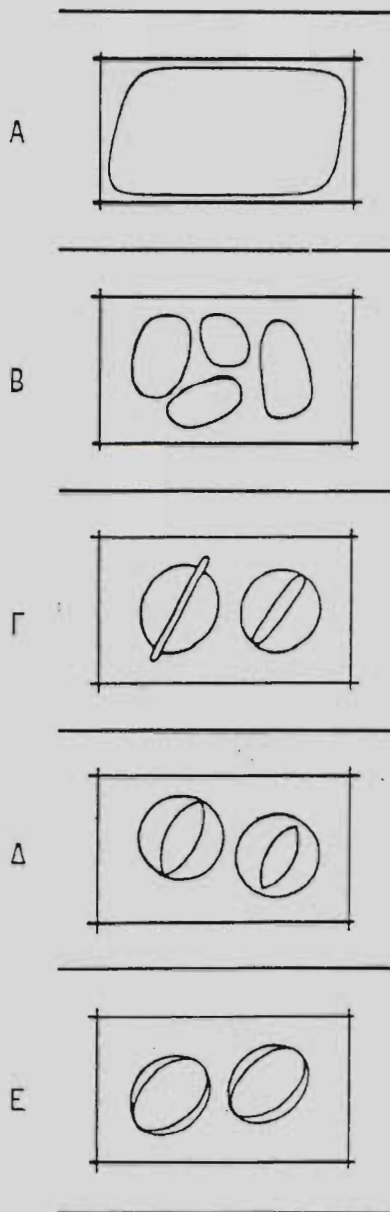
Η συγκρότηση του ξύλου των κωνοφόρων και των πλατυφύλλων από τη σύνδεση των διαφόρων κυττάρων φαίνεται στα Σχ. 2.17 και 2.18 αντίστοιχα.



Σχ. 2.13. Τύποι και εμφάνιση βοθρίων.

- Α. Απλό βοθρίο σε εφαπτομενική ή εγάρσια τομή (α) και ακτινική όψη του(β).
- Β. Διακλαδωμένα βοθρία: Στο μισό (α), το κυτταρικό τοίχωμα είναι λεπτό και υπάρχουν τρεις ομάδες απλών βοθρίων ενώ στο άλλο μισό (β) σχηματίζονται οιακλαδωμένα βοθρία που οφείλονται στο μεγάλο πάχος του κυτταρικού τοιχώματος.
- Γ. Αλωφόρο βοθρίο σε εφαπτομενική ή εγκάρσια τομή (α), ακτινική όψη του (β) και τυπική μορφή αποστρογγυλωμένων άκρων των βοθριακών τοιχωμάτων.
- Δ. Ζεύγη βοθρίων: α. δύο απλά βοθρία (απλό ζεύγος), β. ένα απλό και ένα αλωφόρο (ημιαλωφόρο ζεύγος), γ. δύο αλωφόρα βοθρία (αλωφόρο ζεύγος).
- Ε. Τυφλά βοθρία σε εγκάρσια τομή.
- Ζ. Μέρη τριών κυκλικών γειτονικών κυττάρων και μεσοκυττάριος χώρος(μ) σε εγκάρσια τομή. Φαίνονται ζεύγη βοθρίων (β) και τυφλά βοθρία προς την πλευρά του μεσοκυττάριου χώρου (τ).
- Η. Απλό βοθρίο, πολύ επίμηκες κατά τη μία διάμετρο (γ) και μικρού μήκους κατά την άλλη (β), και μετωπική του επιφάνεια (α).
- Θ. Όπως στο Η αλλά σε αλωφόρο βοθρίο.
- Ι. Αλωφόρα βοθρία με διπλά στόμια σε εγκάρσια ή εφαπτομενική τομή (γ,δ) και ακτινική όψη τους (α,β). Ι'. Λεπτομέρεια ενός βοθρίου με διπλό στόμιο
- Κ. Συνδυασμός ενός απλού βοθρίου από τη μια πλευρά και μερικών απλών βοθρίων από την άλλη.

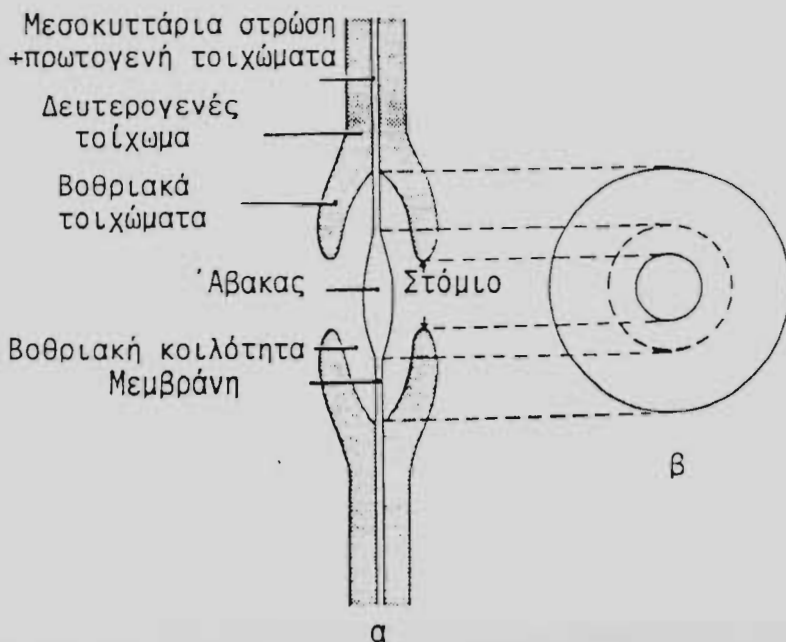
(Από Jane, 1970)



Σχ. 2.14. Εμφάνιση των ημιαλωφόρων βοθρίων ή βοθρίων διασταυρώσεως σε ακτινική τομή κωνοφόρων.

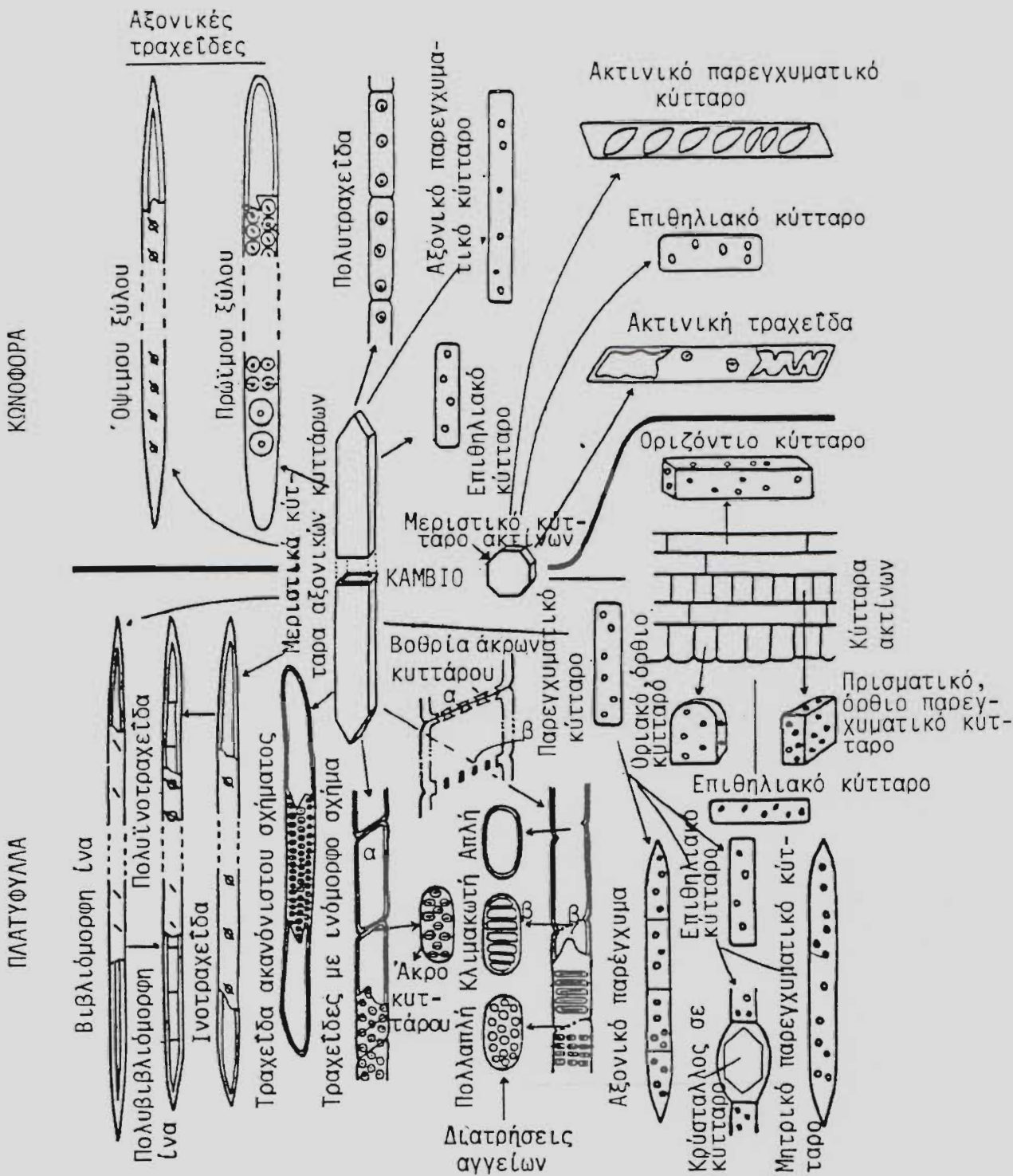
- A. Παραθυροειδή
- B. Πευκοειδή
- Γ. Ερυθρελατοειδή
- Δ. Κυπαρισσοειδή
- Ε. Ταξοδιοειδή

(Από Grosser, 1977)



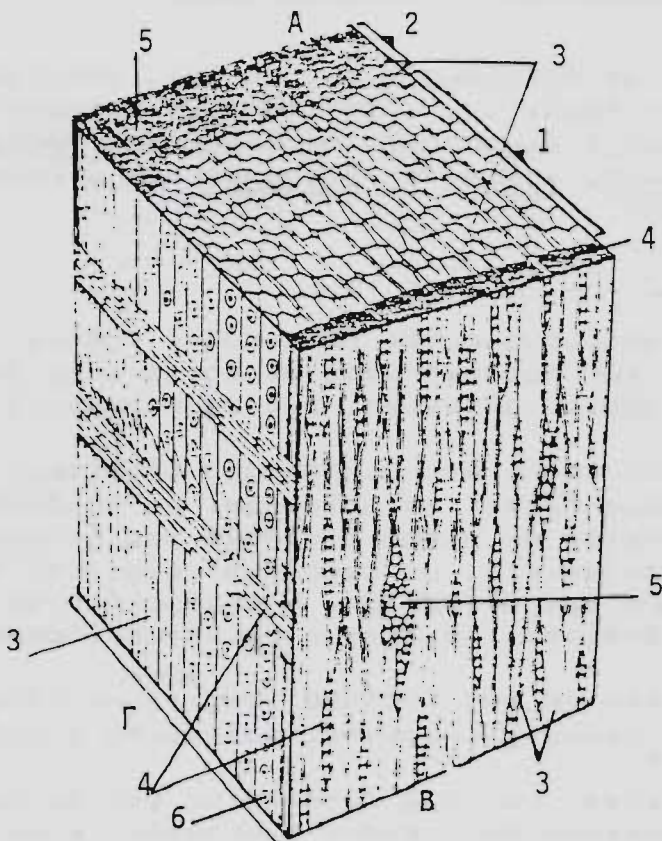
Σχ. 2.15. Αλωφόρο βοθρίο κωνοφόρων σε εγκάρσια ή εφαπτομενική τομή (α) και ακτινική όψη του (β).

(Από Grosser, 1977)



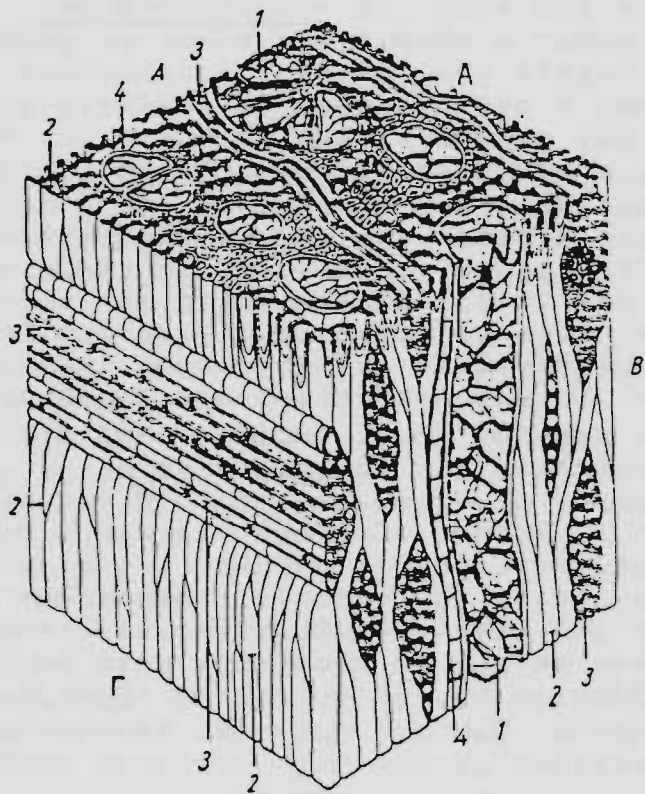
Σχ. 2.16. Διάγραμμα παραγωγής διαφόρων κυττάρων του δευτερογενούς ξύλου από καμβιακά μεριστικά κύτταρα σε κωνοφόρα και πλατύφυλλα είδη.

(Από Jane, 1970)



Σχ. 2.17. Συγκρότηση ξύλου σε κωνοφόρα. (1. Πρώιμο ξύλο, 2. ὄψιμο ξύλο, 3. Αξονικές τραχειίδες, 4. Ακτίνες, 5. Ρητινοφόροι αγωγοί, 6. Αλωφώρα βοθρία τραχειϊδών, Α,Β,Γ. Εγκάρσια, εφαπτομενική και ακτινική τομή αντίστοιχα).

(Από Bosshard, 1974)



Σχ. 2.18. Συγκρότηση ξύλου διασποροπόρου πλατυφύλλου (1. Αγγεία με τυλώσεις, 2. ΐνες, 3. Ακτίνες, 4. Αξονικά παρεγχυματικά κύτταρα, Α,Β,Γ. Εγκάρσια, εφαπτομενική και ακτινική τομή αντίστοιχα)

(Από Wagenführ, 1980)

3. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΩΝ ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΜΑΤΩΝ ΞΥΛΟΥ

Στην κοινή μικροσκοπία με διερχόμενο φως το ξύλο εξετάζεται με την χρησιμοποίηση λεπτών τομών των ιστών του (μικροτομές) ή σε αποϊνωμένο υλικό. Η δημιουργία μικροτομών περιλαμβάνει προετοιμασία του δείγματος ξύλου, τομή, χρώση και στερέωση των μικροτομών σε αντικειμενοφόρους πλάκες.

3.1. Προετοιμασία του ξύλου

Αρχικά το ξύλο πρέπει να διαμορφωθεί σε μικρούς κύβους διαστάσεων 1x1x1 εκ. με ιδιαίτερη προσοχή ώστε οι επιφάνειες του κύβου να αντιστοιχούν σε εγκάρσια, ακτινικά, και εφαπτομενικά επίπεδα.

Το ξύλο που πρόκειται να κοπεί στο μικροτόμο, ιδιαίτερα όταν είναι σκληρό ή ξηρό στον αέρα πρέπει να μαλακώσει με κατάλληλη επεξεργασία. Αυτό επιτυγχάνεται με πλήρη διαβροχή του δείγματος σε νερό (καλή διαβροχή επιτυγχάνεται με εφαρμογή κενού) σε θερμοκρασία δωματίου ή με βρόσιμο του δείγματος. Η διαβροχή ή το βρόσιμο συνεχίζεται μέχρι να βυθισθεί το δείγμα με την επίδραση του βάρους του.

Τα δείγματα αποθηκεύονται σε ένα διάλυμα ^{μερών} ισων γλυκερίνης και αιθυλικής αλκοόλης, ή σε διάλυμα γλυκερίνης, αιθυλικής αλκοόλης και νερού σε αναλογία 1:2:3.

Οι παραπάνω χειρισμοί είναι συνήθως κατάλληλοι για τα περισσότερα ξύλα αλλά για πολύ σκληρά ξύλα έχουν αναπτυχθεί ειδικές μέθοδοι. Αυτές περιλαμβάνουν χειρισμούς συνήθως με υδροφθορικό οξύ (HF), με διάλυμα υπεροξειδίου του υδρογόνου και οξικού οξέος ή με ατμό.

Η διαδικασία μαλάκυνσης του ξύλου με υδροφθορικό οξύ (40%) γίνεται ως εξής: Μετά την πλήρη διαβροχή του ξύλου με νερό, το δείγμα μεταφέρεται σε ένα δοχείο από μόλυβδο, γουττοπέρκα ή ειδική παραφίνη που περιέχει οξύ ή οξύ και νερό σε αναλογία 2:1 ή 1:1. Η διάρκεια εμφότισης στο οξύ εξαρτάται από το είδος του ξύλου, τη σκληρότητά του, την περιεκτικότητά του σε πυρίτιο και τη συγκέντρωση του διαλύματος του οξέος και κυμαίνεται από 2 μέρες ως μερικές βδομάδες. Ενδεικτικά αναφέρονται χρόνοι εμφότισης (με χρησιμοποίηση οξέος 50-60%) 2 μέρες για δρυ, 4 για ίταμο και teak 6 για πυξάρι, 9 για έβενο και 12 για Ocotea. Μετά την εμφότιση τα δείγματα ξύλου πλένονται καλά με τρεχούμενο νερό για 24 ώρες ή μπορεί και να βράζονται με συνεχείς αλλαγές νερού (περίπου έξι) για να απομακρυνθεί το οξύ. Τα επόμενα στάδια περιλαμβάνουν απομάκρυνση σκληρών ανόργανων ενώσεων (π.χ. πυρίτιο) από την επιφάνεια των δειγμάτων και τοποθέτηση των δειγμάτων σε μίγμα γλυκερίνης-αλκοόλης για μερικές μέρες πριν από την τομή. Ο χειρισμός αυτός είναι κατάλληλος για πολύ σκληρά ξύλα που περιέχουν πυρίτιο αλλά γενικά πρέπει να αποφεύγεται επειδή αλλάζει τις αντιδράσεις του ξύλου με τις χρωστικές ουσίες και προκαλεί καταστροφή του μοχαιριού της μικροτομής από την μεγάλη διαβρωτική ικανότητα του οξέος που παραμένει έστω και σε μικρές ποσότητες μετά το πλύσιμο του δείγματος με νερό. Εμφότιση του δείγματος σε κορεσμένο διάλυμα όξινο ανθρακικού νατρίου (NaHCO_3) προκαλεί εξουδετέρωση του υδροφθορικού οξέος με αποτέλεσμα μείωση της διάρκειας εκπλύσεως με νερό και της διάβρωσης του μοχαιριού από το υδροφθορικό οξύ που παραμένει.

Χειρισμός δείγματος ξύλου με αιθυλενοδιαμίνη ($\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$) συγκέντρωσης 4% (είναι αβλαβής) επί 1 1/2 ώρα και σε θερμοκρασία 70-75°C διογκώνει το ξύλο λίγο περισσότερο σε σύγκριση με το

νερό, δεν διαλύει το πυρίτιο και άλλους κρυστάλλους αλλά βρέθηκε να έχει καλά αποτελέσματα σε σκληρά ξύλα από άποψη μαλάκυνσης. Η μέθοδος αυτή μπορεί να συνδυασθεί στην συνέχεια με χειρισμό του δείγματος με υδροφθορικό οξύ όπως περιγράφηκε προηγουμένως.

Άλλος τρόπος μαλάκυνσης σκληρών ξύλων είναι η τοποθέτηση των δειγμάτων σε γυάλινο δοχείο που περιέχει οξικό οξύ και υπεροξειδίο του υδρογόνου σε αναλογία 1:1 (μέθοδος FRANCLIN) και είναι συνδεδεμένο με υδρόψυκτο συμπυκνωτή (Σχ. 3.1). Το δοχείο θερμαίνεται και μετά από ήπιο βράσιμο του υγρού για 1 περίπου ώρα, τα δείγματα ξύλου παίρνονται από το δοχείο, καθαρίζονται επανειλημμένως με νερό και είναι έτοιμα για τομή. Ο ακριβής χρόνος βρασμού για κάθε είδος είναι βασικό στοιχείο της μεθόδου και χρειάζεται πειραματισμό. Πολύ σκληρά ξύλα (π.χ. lignum vitae) χρειάζονται βράσιμο μέχρι 1 1/2 ώρες ή και περισσότερο χρόνο ενώ όχι πολύ σκληρά ξύλα σχεδόν 1 ώρα. Βράσιμο μεγαλύτερης διάρκειας από την κανονική επιφέρει αποίνωση του ξύλου.

Μαλάκυνση του ξύλου πετυχαίνεται και με πρόπτωση ατμού στην επιφάνεια του δείγματος κατά την διάρκεια τομής. Η μέθοδος είναι γνωστή σαν μέθοδος ατμού του Kisser (Σχ. 3.2). Για μαλάκυνση του ξύλου χρησιμοποιούνται και άλλες χημικές ουσίες (Πίν. 1).

Η χρησιμοποίηση διαφόρων χημικών ουσιών για μαλάκυνση του ξύλου μπορεί να προκαλέσει χημικές μεταβολές σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό αλλά και άλλες μεταβολές (διόγκωση ιατών, παραμόρφωση ιατών). Επίσης ο χειρισμός του ξύλου με τις χημικές ουσίες, είναι διαφορετικός και τα αποτελέσματα διαφέρουν (βλ. Πίν. 1). Το γεγονός ότι, σε ορισμένες περιπτώσεις, προκαλούνται χημικές μεταβολές στο ξύλο δεν ενδιαφέρει πολύ την αναγνώριση του ξύλου αλλά και άλλες μελέτες που αφορούν τη μορφολογία των κυττάρων και των ιατών. Πολλές από τις χημικές ουσίες του Πίνακα 1 αν και δεν δίνουν καλά αποτελέσματα σε ξηρά ή σκληρά ξύλο μπορούν να χρησιμοποιηθούν ικανοποιητικά σε ζωντανούς ιστούς.

Σε ορισμένες περιπτώσεις όπως προσβεβλημένο ξύλο από μύκητες ή ευπαθείς ιστούς, είναι αναγκαίο να εμποτίζεται το δείγμα με ένα κατάλληλο υλικό (παραφίνη ή άλλες συνθετικές ρητίνες) για να ισχυροποιηθούν οι ευπαθείς ιστοί του δείγματος, να προφυλαχτούν κατά την συγκράτησή τους στο μικροτόμο και να γίνει δυνατή η τομή τους.

3.2. Τομή

Για να μελετηθεί η δομή του ξύλου είναι απαραίτητο να γίνουν τομές που να αντιστοιχούν στα τρία βασικά επίπεδα (εγκάρσια, ακτινικά, εφοπτομενικά). Συνήθως, πρώτη γίνεται η εγκάρσια τομή του για τους εξής λόγους:

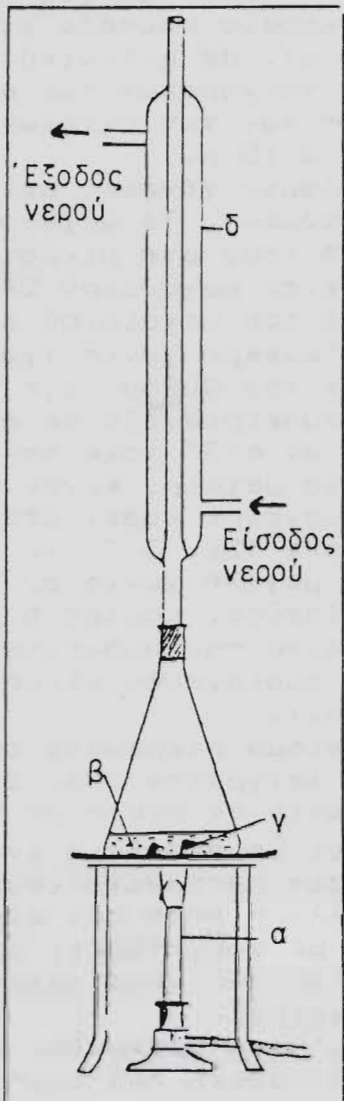
-Είναι η δυσκολότερη τομή και γι' αυτό απαιτείται το μαχαίρι της μικροτόμου να είναι όσο το δυνατό οξύτερο.

-Είναι εύκολο να διακριθούν οι ακτίνες στο εγκάρσιο επίπεδο και στην συνέχεια να γίνει ο κατάλληλος προσανατολισμός του δείγματος για τις επόμενες τομές (ακτινική, εφοπτομενική).

Κατά την τομή το μαχαίρι θα πρέπει να σχηματίζει γωνία 8-15° (μικρότερη για κωνοφόρα και μεγαλύτερη για πλατύφυλλα) με την επιφάνεια του δείγματος ή με την κατεύθυνση κίνησής του (Σχ. 3.3). Σε σχέση με τους αυξητικούς δακτυλίους και τις ακτίνες το μαχαίρι θα πρέπει να σχηματίζει γωνία 45° περίπου (Σχ. 3.4). Κατά την διάρκεια της τομής, η επιφάνεια του ξύλου πρέπει να διατηρείται συνεχώς υγρή και οι μικροτομές να πιέζονται ελαφρά πάνω στην επιφάνεια του μαχαιριού με κατάλληλη βούρτσα για να παραμένουν επίπεδες και να μην περιστρέφονται. Μετά την τομή οι μικροτομές μεταφέρονται με τη βούρτσα σε μικρό γυάλινο δίσκο με 70% αλκοόλη.

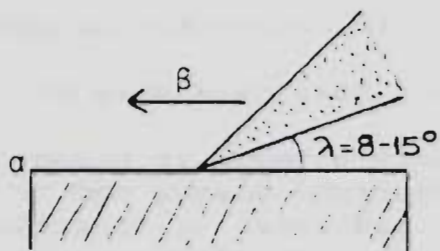
Πίνακας 1. Αντιδραστήρια μαλάκυνσης του ξύλου

α/α Αντιδραστήριο	Παρατηρήσεις
1. Υδροφθορικό οξύ 40% ή σε άλλες συγκεντρώσεις.	Χρησιμοποιείται σε ευρεία κλίμακα. Απομακρύνει το πυρίτιο, προσβάλλει την κυτταρίνη.
2. Θειϊκό οξύ, ζεστό, 0,5-5%.	Προκαλεί κάποια διόγκωση της κυτταρίνης και απομακρύνει μικρές ποσότητες λιγνίνης.
3. Υδροξειδίο του καλίου (KOH), ζεστό, 2-4% σε αλκοόλη.	Προκαλεί διόγκωση της κυτταρίνης και είναι δυνατό να απομακρύνει μικρές ποσότητες λιγνίνης και ημι-κυτταρινών.
4. Υδροξειδίο του νατρίου (NaOH), ζεστό 0,5-5%, σε νερό.	Προκαλεί σημαντική διόγκωση της κυτταρίνης και απομακρύνει μικρές ποσότητες λιγνίνης και ημι-κυτταρινών.
5. Διάλυμα χλωράλης (CCl ₃ CHO) σε νερό.	Απαιτείται εμφάπτιση του υλικού για 10 ως 20 μέρες ή βρόσιμο με διατήρηση της συγκέντρωσης του διαλύματος σταθερής.
6. Διαλύματα αλκοόλης-γλυκερίνης.	Χρειάζεται πολύς χρόνος.
7. Αλκοόλη, 95%, ζεστή.	Ο χειρισμός πρέπει να διαρκέσει μερικές μέρες.
8. Γλυκερίνη (χειρισμός ξύλου με βρόσιμο σε γλυκερίνη).	Μικρός βαθμός μαλάκυνσης πετυχαίνεται μετά 4 ώρες.
9. Φορμαλίνη.	Χρειάζεται πολύς χρόνος.
10. Διαλύματα οξικής κυτταρίνης σε ακετόνη.	Δεν δίνει καλά αποτελέσματα. Χρειάζεται πολύς χρόνος εμφάπτισης.
11. Διάλυμα μονοαιθανολαμίνης [CH ₂ (OH)CH ₂ NH ₂] (εφαρμόζεται με πίεση και θερμοκρασία).	Απομακρύνει λιγνίνη σε διαφορετικό βαθμό.
12. Υπεροξειδίο του υδρογόνου (H ₂ O ₂).	
13. Ακετόνη (εφαρμόζεται με θερμότητα και πίεση) - (CH ₃) ₂ CO.	
14. Οξείκό οξύ, ζεστό.	Πετυχαίνεται μικρός βαθμός μαλάκυνσης σε 4 ώρες.
15. Φαινόλη (C ₆ H ₅ OH) σε 130 -140 °C.	Πετυχαίνεται μεγάλος βαθμός μαλάκυνσης. Κατάλληλο υλικό για τομή μπορεί να προετοιμασθεί σε 1-4 ώρες
16. Ούρια (NH ₂ CONH ₂) σε 150-160 °C.	Δεν συνιστάται. Προκαλεί παραμόρφωση ιστών.
17. Διοχέτευση ατμού πάνω στο δείγμα ξύλου που κόβεται,	Προκαλεί πιθανώς τις λιγότερες χημικές μεταβολές στο ξύλο σε σύγκριση με όλες τις παραπάνω μεθόδους.

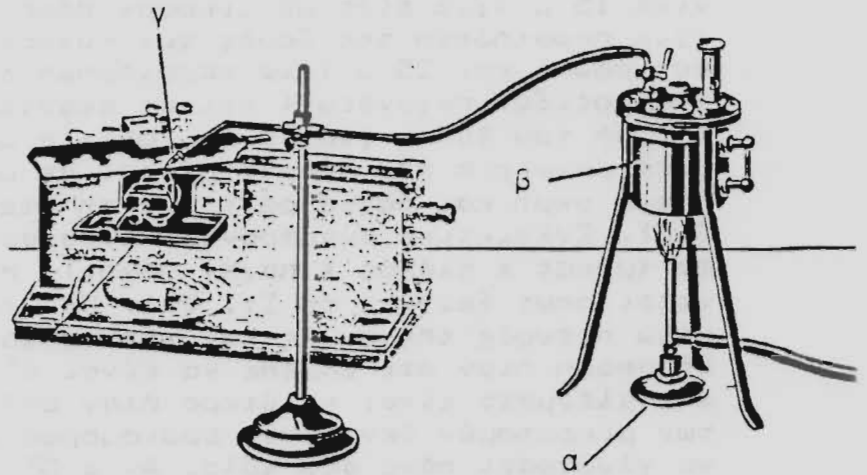


Σχ. 3.1. Συσκευή μαλάκυνσης του ξύλου με μίγμα οξικού οξέος και υπεροξειδίου του υδρογόνου (α. Λύχνος Bunsen, β. μίγμα χημικών, γ. Δείγματα ξύλου, δ. Ψύκτης).

(Από Teaching Aid No.7, 1971)

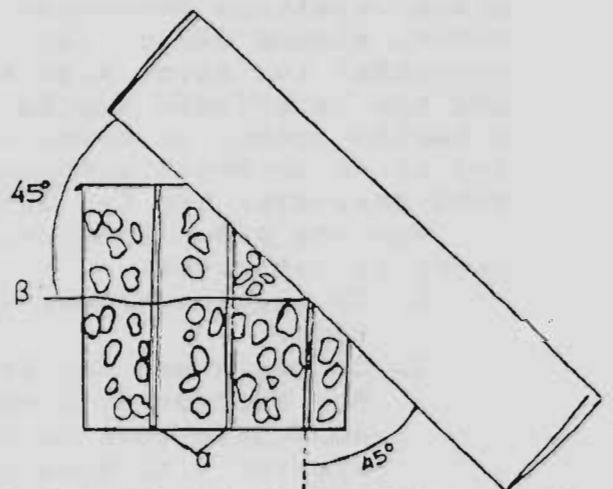


Σχ. 3.3. Γωνία μαχαιριού (λ) σε σχέση με την επιφάνεια του δείγματος ξύλου (α) και την κατεύθυνση κίνησης του μαχαιριού (β).



Σχ. 3.2. Μέθοδος μαλάκυνσης του ξύλου με εκτόξευση ατμού στην επιφάνεια του δείγματος ξύλου (α. Λύχνος Bunsen, β. Δοχείο με νερό, γ. Ακροφύσιο)

(Από C. REICHERT)



Σχ. 3.4. Γωνία μαχαιριού σε σχέση με τις ακτίνες (α) και τους αυξητικούς δακτυλίους (β).

Τομές πάχους μέχρι και 20 μ γενικά είναι κατάλληλες για παρατήρηση. Το όριο πάχος των μικροτομών σε εγκάρσιο επίπεδο είναι γενικά 15 μ (για είδη με μικρούς πόρους 10 μ), σε ακτινικό 15 μ (για παρατήρηση της δομής των κυτταρικών τοιχωμάτων των ακτινικών κυττάρων) και 25 μ (για παρατήρηση διατρήσεων των αγγείων και σπειροειδών παχύνσεων) και σε εφαστομενικό 15 μ.

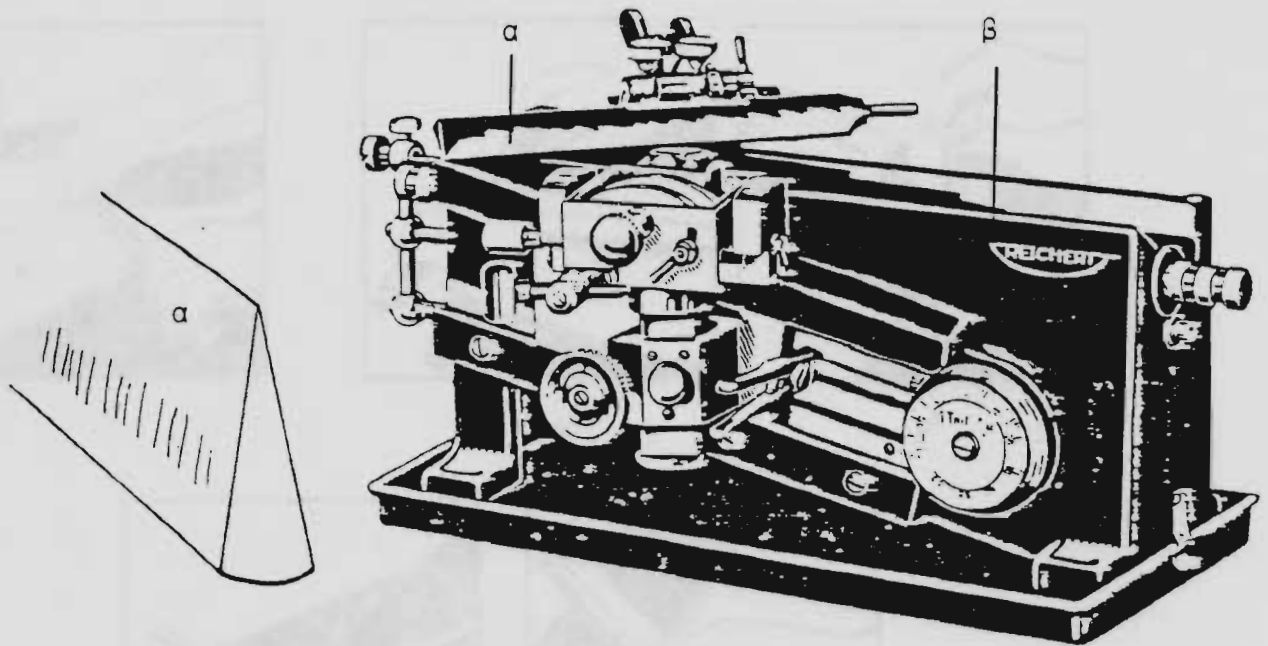
Η τομή του ξύλου για τη δημιουργία μικροτομών γίνεται με ειδικά μαχαίρια που τοποθετούνται σε μικροτόμους. Τα μαχαίρια έχουν οξεία ακμή και παχιά ράχη για τη στερέωσή τους στη μικροτόμο (Σχ. 3.5). Ενδεικτικά αναφέρονται διαστάσεις ενός μαχαιριού 240X32X13 mm (μήκος X πλάτος X πάχος ράχης). Η ακμή του μαχαιριού διαμορφώνεται όπως δείχνει το Σχ. 3.6. Για την ελεύθερη γωνία (γωνία της κάτω πλευράς της ακμής και της επιφάνειας του ξύλου) α, η θεωρητική άποψη ήταν ότι έπρεπε να είναι 0°, η εμπειρία ^{όμως} λέει ότι τα αποτελέσματα είναι καλύτερα όταν α=3-5°. Αν α<3° τότε το πάχος των μικροτομών δεν είναι ομοιόμορφο και το μαχαίρι είναι πιθανό να γλιστράει πάνω στο ξύλο. Αν α>5°, το μαχαίρι κόβει μέσα στο ξύλο και μπορεί να υφίσταται και κραδασμούς (Σχ. 3.7). Για σκληρά, ανομοιογενή ξύλα χρησιμοποιείται μεγάλη γωνία α. Οι δύο πλευρές του μαχαιριού μπορεί να είναι επίπεδες, κοίλες ή η μία επίπεδη και η άλλη κοίλη ανάλογα με το υλικό που πρόκειται να κοπεί (ξύλα σκληρά, μαλακά, ανομοιογενές ή ομοιογενές υλικό, παγωμένο υλικό, βλαστοί, μαλακοί ιστοί, κ.λ.π.).

Η μικροτόμος αποτελείται από το μηχανισμό στερέωσης του μαχαιριού και το μηχανισμό συγκράτησης του δείγματος (βλ. Σχ. 3.5). Το μαχαίρι μπορεί να αλλάζει κλίση και γωνία σε σχέση με το δείγμα ξύλου και το δείγμα ξύλου να ανυψώνεται με ακρίβεια ενός μ, να περιστρέφεται, ν' αλλάζει κλίση σε διάφορους προσανατολισμούς, κλπ. Το δείγμα τοποθετείται σε κατάλληλη μεταλλική θήκη της μικροτόμου από την οποία εξέχει και σταθεροποιείται με σφιγκτήρες. Κατά την τομή κινείται είτε το μαχαίρι προς το δείγμα (κινητό μαχαίρι) είτε το δείγμα προς το μαχαίρι (σταθερό μαχαίρι).

Σε περίπτωση που η ακμή του μαχαιριού έχει αμβλυνθεί η παρουσία σιάζει ανωμαλίες χρειάζεται ακόνιση. Η κατάσταση της ακμής διαπιστώνεται με παρατήρησή της στο μικροσκόπιο. Η ακόνιση του μαχαιριού γίνεται χειρωνακτικά ή σε αυτόματο ακονιστή. Για τη χειρωνακτική ακόνιση τοποθετείται μια χειρολαβή στο ένα άκρο του μαχαιριού για να είναι δυνατός ο χειρισμός του. Το μαχαίρι ακονίζεται σε επίπεδη ακονόπετρα λεπτής υφής ή πλάκα γυαλιού και χρησιμοποιούνται κατάλληλα λιπαντικά και άλλα υλικά ακόνισης (π.χ. διάλυμα ουδέτερου σαπουνιού για την ακονόπετρα, υλικά τριβής σε σκόνη, ελαφρά έλαια) (Σχ. 3.8). Αν το μαχαίρι δεν έχει τέλεια ακονισθεί και είναι λίγο τραχύ, ακολουθεί κατάλληλη τριβή της ακμής του σε επίπεδη λωρίδα από δέρμα, όπως δείχνεται στο Σχ. 3.8. Η λωρίδα πρέπει να είναι καθαρή και να μην έχει στην επιφάνεια της υλικά τριβής διαμέτρου >2 μ περίπου. Ένας αυτόματος ακονιστής δείχνεται στο Σχ. 3.9.

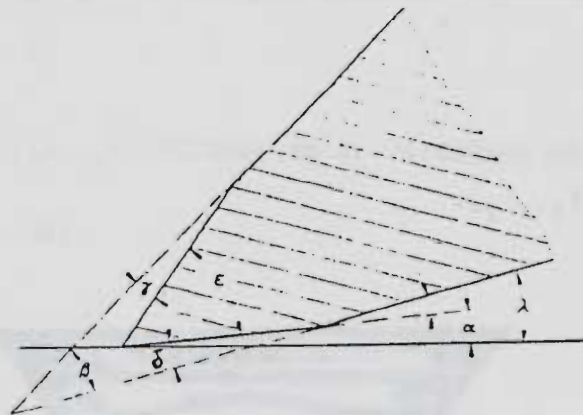
Μερικές ακόμη χρήσιμες οδηγίες για την παρασκευή μικροτομών είναι οι ακόλουθες:

1. Το μαχαίρι πρέπει να στερεώνεται πολύ καλά πάνω στη μικροτόμο.
2. Σε περίπτωση που δεν είναι δυνατή η παραγωγή μικροτομών ή που παράγονται μικροτομές μεγαλύτερου πάχους από το προκαθορισμένο τότε το μαχαίρι έχει αμβλυνθεί και χρειάζεται ακόνιση ή το ξύλο είναι σκληρό και χρειάζεται περισσότερη μαλάκυνση.
3. Για διευκόλυνση της τομής το μαχαίρι και η επιφάνεια του ξύλου υγραίνονται συχνά με αλκοόλη 70% κατά την διάρκεια της τομής.

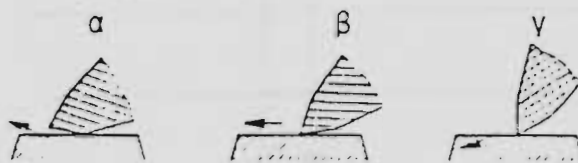


Σχ. 3.5. Μαχαίρι (α) και μικροτόμος (β).

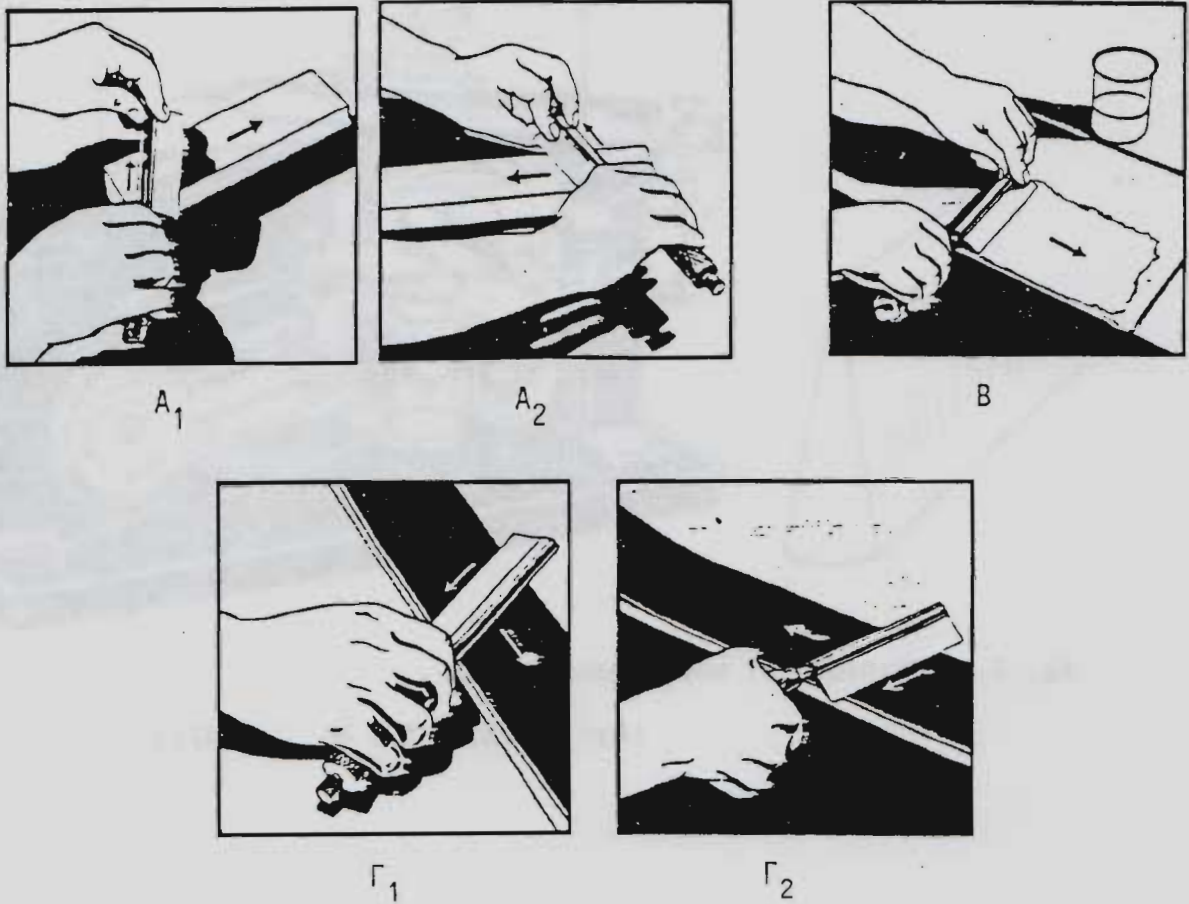
(Από Teaching Aid No. 7, 1971)



Σχ. 3.6. Λεπτομέρεια της ακμής μαχαιριού τομής ξύλου ($\alpha = \lambda - \delta' =$ ελεύθερη γωνία, $\beta =$ γωνία μαχαιριού, $\epsilon =$ γωνία ακμής μαχαιριού, $\lambda =$ γωνία κλίσης μαχαιριού, $\gamma =$ πάνω γωνία ακόνισης, $\delta = \delta' =$ κάτω γωνία ακόνισης).

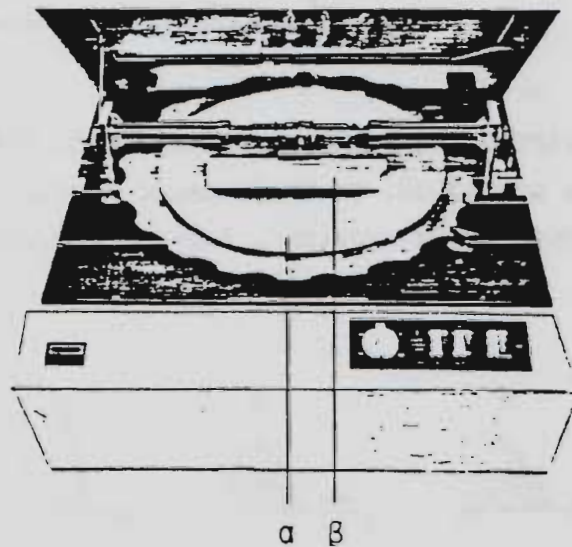


Σχ. 3.7. Μικρή (α), κανονική (β) και μεγάλη (γ) ελεύθερη γωνία κατά την τομή ξύλου.



Σχ. 3.8. Ακόνιση μαχαιριού σε ακονόπετρα (A₁, A₂), σε πλάκα γυαλιού (B) και σε δέρμα (Γ₁, Γ₂).

(Από Richards, 1959)



Σχ. 3.9. Αυτόματος ακονιστής (α. ειδική πλάκα γυαλιού ακόνισης, β. Μαχαίρι).

(Από SHANDON ELLIOTT)

3.3. Χρώση

Μετά την τομή ακολουθεί η χρώση των μικροτομών. Με τη χρώση τονίζεται η αντίθεση (contrast) των χαρακτηριστικών της μικροτομής και μπορεί να γίνει διάκριση και μελέτη της κατανομής ορισμένων χημικών ομάδων ή συστατικών μέσα στο ξύλο. Η διάκριση βασίζεται στην ιδιότητα που έχουν ορισμένες χημικές ουσίες (χρωστικές) να αντιδρούν εκλεκτικά με ορισμένα χημικά συστατικά του ξύλου με αποτέλεσμα να αναπτύσσεται ένα χαρακτηριστικό χρώμα. Κύριες χρωστικές είναι η σαφρανίνη που χρωματίζει την λιγνίνη κόκκινη, η αιματοξυλίνη που χρωματίζει την κυτταρίνη κυανή-ρόδινη και "fast green", (acid diamino-triphenyl methane group) που χρωματίζει την κυτταρίνη πράσινη. Ο συνδυασμός σαφρανίνης και αιματοξυλίνης χρησιμοποιείται για την χρώση ξύλου κανονικής δομής και θλιψιγενούς ξύλου και ο συνδυασμός σαφρανίνης και fast green για την χρώση ξύλου κανονικής δομής και εφελκυσμογενούς ξύλου. Χρώση ξύλου προσβεβλημένου από μύκητες με σαφρανίνη και πικροσανιλίνη, κατά προτίμηση σε αξονικές τομές, χρωματίζει τα κυτταρικά τοιχώματα ερυθρά και τις υφές του μύκητα κυανές.

Μιά τυπική διαδικασία χρώσης μικροσκοπικών παρασκευασμάτων ξύλου με σαφρανίνη και αιματοξυλίνη είναι η ακόλουθη:

- α. Απομάκρυνση της περίσσειας αλκοόλης με σταγονόμετρο
- β. Κάλυψη της τομής με σαφρανίνη για 2 min
- γ. Προσθήκη αλκοόλης 50%
- δ. Πλύσιμο με αποσταγμένο νερό μέχρι να αποχρωματιστεί το νερό
- ζ. Κάλυψη με αιματοξυλίνη επί 2 min
- ς. Πλύσιμο με νερό της βρύσης μέχρι να αποχρωματιστεί το νερό
- η. Πλύσιμο διαδοχικά με αλκοόλη 50%, 70%, 95% και καθαρή αλκοόλη
- θ. Αντικατάσταση της αλκοόλης με ξυλόλιο
- ι. Τοποθέτηση σε αντικειμενοφόρο πλάκα - Στερέωση.

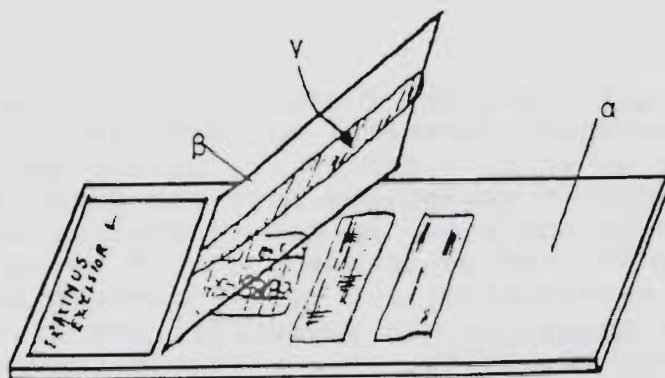
Χρώση με σαφρανίνη γίνεται όπως περιγράφηκε προηγουμένως αλλά δεν περιλαμβάνονται τα στάδια γ, ε και ζ.

Η σαφρανίνη γίνεται με μίξη ίσων μερών κορεσμένου διαλύματος σαφρανίνης σε απόλυτη αλκοόλη και κορεσμένου υδατικού διαλύματος σαφρανίνης που περιέχει ανιλίνη (3 cm³ ανιλίνης σε 90 cm³ νερού). Το διάλυμα αφήνεται μερικούς μήνες για "ωρίμανση" πριν χρησιμοποιηθεί. Για καλό, έντονο ερυθρό χρωματισμό, οι μικροτομές αφήνονται μερικές ώρες (ή και μέρες μέχρι να γίνει στερέωση) μέσα στο διάλυμα. Η υπόλοιπη σαφρανίνη φιλτράρεται και συλλέγεται για να επαναχρησιμοποιηθεί.

3.4. Στερέωση

Η τοποθέτηση και στερέωση των μικροτομών γίνεται πάνω σε καθαρή αντικειμενοφόρο πλάκα όπου προστίθεται μικρή ποσότητα υλικού στερέωσης (συνθετική ή φυσική ρητίνη). Πάνω στα παρασκευάσματα τοποθετείται καθαρή καλυπτρίδα (Σχ. 3.10) και τυχόν φυσαλίδες αέρα που εγκλωβίζονται μπορούν να απομακρυνθούν με λίγη θέρμανση της αντικειμενοφόρου πλάκας πάνω από μικρή, αδύναμη και όχι φωτεινή φλόγα. Στη συνέχεια, η καλυπτρίδα πιέζεται προσεκτικά για να επιτευχθεί επιπεδοποίηση των μικροτομών και απομάκρυνση φυσαλίδων αέρα που παρέμειναν. Τέλος, πάνω στα παρασκευάσματα τοποθετείται μικρό βάρος (περίπου 2 g) μέχρι να σκληρυνθεί η ρητίνη. Η ξήρανση και η σκλήρυνση της ρητίνης μπορεί να υποβοηθηθεί με τοποθέτηση των παρασκευασμάτων σε πυριατήριο, σε θερμοκρασία 60°C.

Η στερέωση των μικροτομών μπορεί να διακριθεί σε προσωρινή (διάρκειας λίγων ημερών), ημι-μόνιμη (διάρκειας 3-15 ετών) και μόνιμη (διάρκειας 15 ετών ή περισσότερο). Για προσωρινή στερέωση χρησιμοποιείται γλυκερίνη 100% ή γλυκερίνη διαλυμένη σε νερό ή



Σχ. 3.10. Τοποθέτηση μικροτομών σε αντικειμενοφόρο πλάκα (α) και καλυπτρίδας (β) με υλικό στερέωσης (γ) πάνω στις μικροτομές.

αλκοόλη (50%). Οι μικροτομές μπορεί και να μην έχουν χρωματισθεί. Για ημιμόνιμη στερέωση χρησιμοποιείται παχύρρευστη γλυκερίνη (glycerine jelly) και για μόνιμη στερέωση βάλασμο του Καναδά ή πολυβυνιλική αλκοόλη.

3.5. Αποΐνωση

Το ξύλο που πρόκειται να αποΐνωθεί τεμαχίζεται σε διαστάσεις 1 mm X 1-2 cm (πλάτος X μήκος) και τοποθετείται σε γυάλινο δοκιμαστικό σωλήνα. Η διάλυση της μεσοκυττάριας στρώσης επιτυγχάνεται με προσθήκη διαλύματος ίσων μερών οξικού οξέος και υπεροξειδίου του υδρογόνου (20%) και θέρμανση εντός πυριαντηρίου σε θερμοκρασία 60°C επί 48 ώρες. Υψηλότερη θερμοκρασία 70°C και πυκνότερο υπεροξείδιο έχουν ικανοποιητικά αποτελέσματα σε 4-8 ώρες.

Άλλες μέθοδοι χρησιμοποιούν χειρισμούς με επίδραση διαλυμάτων νιτρικού οξέος (HNO₃) και υπερχλωρικού καλίου, νιτρικού οξέος και χρωμικού οξέος ή Οξικού οξέος (CH₃COOH) και χλωριούχου νατρίου (NaCl).

Στην συνέχεια το διάλυμα οξικού οξέος και υπεροξειδίου του υδρογόνου απομακρύνεται με συνεχείς πλύσεις με νερό. Η αποΐνωση, δηλ. ο διαχωρισμός των κυττάρων μεταξύ τους γίνεται με ισχυρή ανάδευση. Η χρώση των κυττάρων δεν είναι απαραίτητη. Μπορεί όμως να γίνει με προσθήκη αιματοξυλίνης, σαφρανίνης ή άλλης χρωστικής όπως περιγράφεται και για τις μικροτομές ξύλου. Η διατήρηση των κυττάρων για μεγάλα χρονικά διαστήματα γίνεται σε απόλυτη αλκοόλη.

Για την παρατήρηση στο μικροσκόπιο του αποΐνωμένου υλικού χρησιμοποιείται η ακόλουθη διαδικασία. Τα κύτταρα (αιώρημα σε νερό) αφήνονται να κατακαθίσουν βαθμιαία στην επιφάνεια διηθητικού χαρτιού που είναι τοποθετημένο στον πυθμένα ενός χωνιού πορσελάνης ενώ το νερό απομακρύνεται (διηθείται) με υποπίεση. Στη συνέχεια, αντικειμενοφόρες πλάκες πιέζονται στην επιφάνεια του διηθητικού χαρτιού με αποτέλεσμα ένας αριθμός κυττάρων να προσκολληθεί στην αντικειμενοφόρο. Τα κύτταρα επί της αντικειμενοφόρου ξεραίνονται στον αέρα και έτσι μπορούν να παρατηρηθούν στο μικροσκόπιο. Τοποθέτηση γνών σε αντικειμενοφόρο πλάκα για παρατήρησή τους στο μικροσκόπιο γίνεται και με μεταφορά μικρής ποσότητας (2-3 σταγόνες) αιωρήματος ινών. Τοποθέτηση καλυπτρίδας δεν είναι πάντα αναγκαία. Προετοιμασία μόνιμων παρασκευασμάτων γίνεται με χρησιμοποίηση υλικών στερέωσης και ανάλογη τεχνική με αυτή που περιγράφηκε προηγουμένως για τις μικροτομές ξύλου.

4. ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ

Η μικροσκοπική αναγνώριση του ξύλου των κύριων ελληνικών δασικών δέντρων στηρίζεται στα μικροσκοπικά χαρακτηριστικά του (βλ. κεφ. 2.) όπως φαίνονται σε εγκάρσιες, ακτινικές και εφαπτομενικές επιφάνειες. Τα χαρακτηριστικά αυτά αναφέρονται σε τυπικό (κανονικό) ξύλο γιατί δείγματα πολύ κοντά στην εντεριώνη των δέντρων, από κλαδιά και ρίζες ή από ξύλο ανωμάλου δομής παρουσιάζουν μικρότερες ή μεγαλύτερες διαφορές δομής.

Η αναγνώριση βασίζεται στην ακόλουθη διχοτομική κλείδα: Τα δείγματα ξύλου διαχωρίζονται σε ομάδες με κοινά χαρακτηριστικά και με διαδοχικές αντιθέσεις των ίδιων χαρακτηριστικών, η διαδικασία συνεχίζεται ώσπου να καταλήξει σε χαρακτηριστικά που περιγράφουν ένα συγκεκριμένο γένος ή είδος.

Η αρχική κατάταξη ενός δείγματος ξύλου γίνεται με βάση την παρουσία ή την απουσία αχχείων (πόρων) σε μια από τις παρακάτω ομάδες:

I. Αχχεία δεν υπάρχουν

II. Αχχεία υπάρχουν

Στην πρώτη ομάδα περιλαμβάνονται τα ξύλα των κωνοφόρων (Γυμνόσπερμα) και στην δεύτερη ομάδα περιλαμβάνονται τα ξύλα των πλατύφυλλων δέντρων (Αχχειόσπερμα).

4.1. Κωνοφόρα (Αχχεία δεν υπάρχουν)

A. Αξονικοί ρητινοφόροι αχχοί πάντοτε υπάρχουν. Ακτινικοί ρητινοφόροι αχχοί μικροί περιλαμβάνονται σε ακτίνες (ατρακτοειδείς ακτίνες). Ακτινικές τραχεΐδες πάντοτε υπάρχουν).

Pinus
Picea

(βλ. A1, A2)

B. Αξονικοί και ακτινικοί ρητινοφόροι αχχοί κανονικά δεν υπάρχουν (μπορεί να υπάρχουν τραυματικοί ρητινοφόροι αχχοί). Ακτινικές τραχεΐδες δεν υπάρχουν.

Abies
Taxus
Cupressus
Juniperus

(βλ. B1, B2)

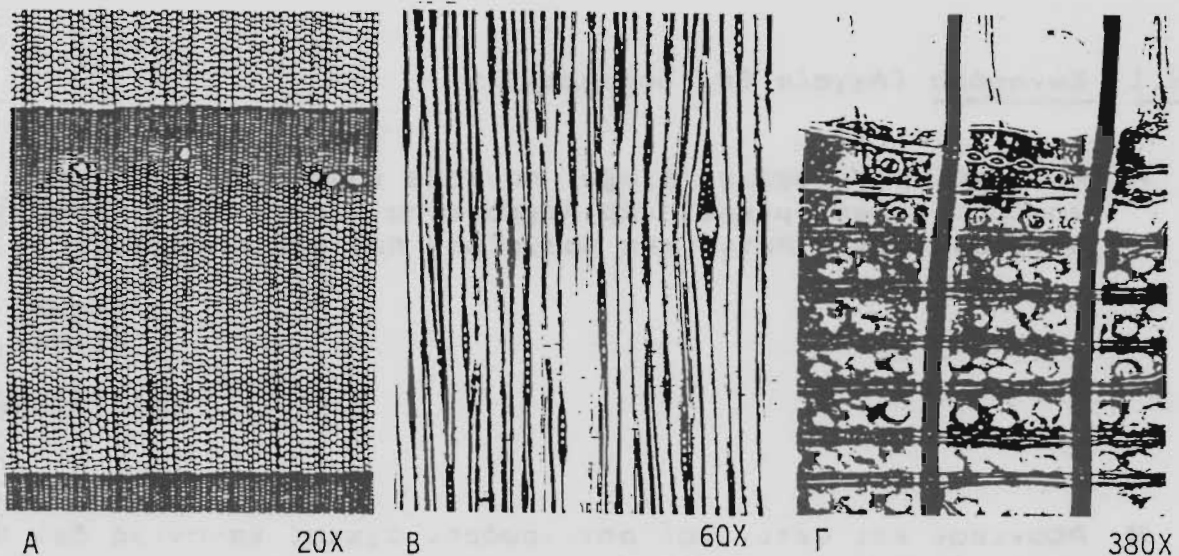
A1. Βοθρία διασταυρώσεως παραθυροειδή ή πευκοειδή. Ρητινοφόροι αχωχοί σχετικά μεγάλοι (70-200μ διαμέτρου), συνήθως πολυάριθμοι, μεμονωμένοι ή σε ομάδες 2-3. Επιθηλιακά κύτταρα λεπτότοιχα. Ακτινικές τραχειίδες σχετικά μεγάλες και πολυάριθμες σε μία ή σε περισσότερες σειρές στις παρυφές των ακτίνων, συχνά ενδιάμεσα σε ακτίνες μεγάλης ύψους και μερικές φορές συνθέτουν ολόκληρες ακτίνες μικρού ύψους.

Πεύκη - Pinus

(βλ. A11, A12)

A2. Βοθρία διασταυρώσεως ερυθρελατοειδή. Ρητινοφόροι αχωχοί μικροί-μέσου μεγέθους (50-90μ διαμέτρου) σχετικά λίγιοι, μεμονωμένοι ή σε μικρές επαπτομενικές ομάδες 2-5. Επιθηλιακά κύτταρα παχύτοιχα. Ακτινικές τραχειίδες μικρές και λίγες, ελαφρά οδοντωτές, συνήθως σε μία σειρά στις παρυφές των ακτίνων. Βοθρία αξονικών τραχειίδων σε μία σειρά, σπάνια σε 5εύχη. Μετάβαση πρώιμου-όψιμου ξύλου βαθμιαία. (Σχ. 4.1)*.

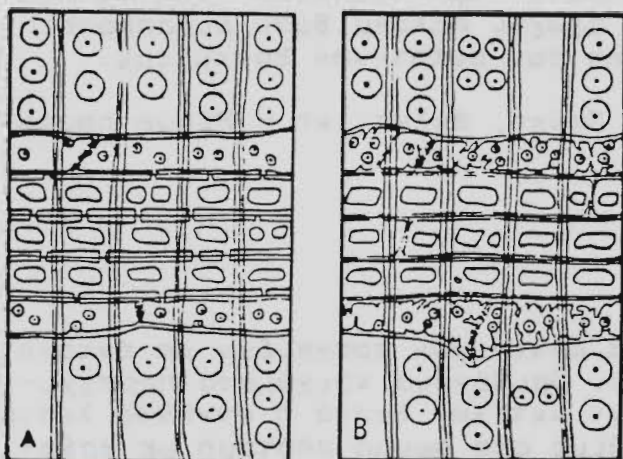
Ερυθρελάτη - Picea abies



Σχ. 4.1. Εγκάρσια (Α), επαπτομενική (Β) και ακτινική (Γ) τομή ξύλου ερυθρελάτης.

* Τα σχήματα προέρχονται από Grosser, 1977 εκτός αν αλλιώς ορίζεται στο κείμενο.

A11. Βοθρία διασταυρώσεως μεγάλα, παραθυροειδή (1-2 σε κάθε διασταύρωση). Εσωτερικά τοιχώματα ακτινικών τραχειϊδών ομαλά, ή με έντονη οδόντωση (Σχ. 4.2).



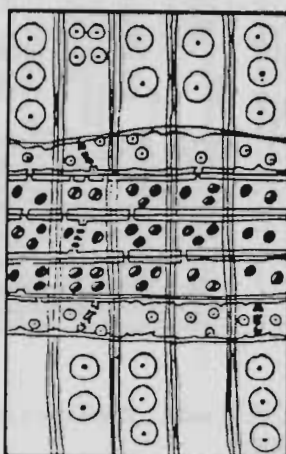
Pinus peuce
P. silvestris
P. nigra

(βλ. A111, A112)

Σχ. 4.2. Ομαλά (Α) και οδοντωτά (Β) εσωτερικά τοιχώματα ακτινικών τραχειϊδών.

(Από Τσουμή, 1964)

A12. Βοθρία διασταυρώσεως μικρά πευκοειδή (1-6 σε κάθε διασταύρωση). Εσωτερικά τοιχώματα ακτινικών τραχειϊδών με αραιές, βραχείες και αμβλείες οδοντώσεις (Σχ. 4.3).



Pinus halepensis
P. brutia
P. pinea
P. leucodermis

(βλ. A121, A122)

Σχ. 4.3. Εσωτερικά τοιχώματα τραχειϊδών με αραιές, βραχείες και αμβλείες οδοντώσεις.

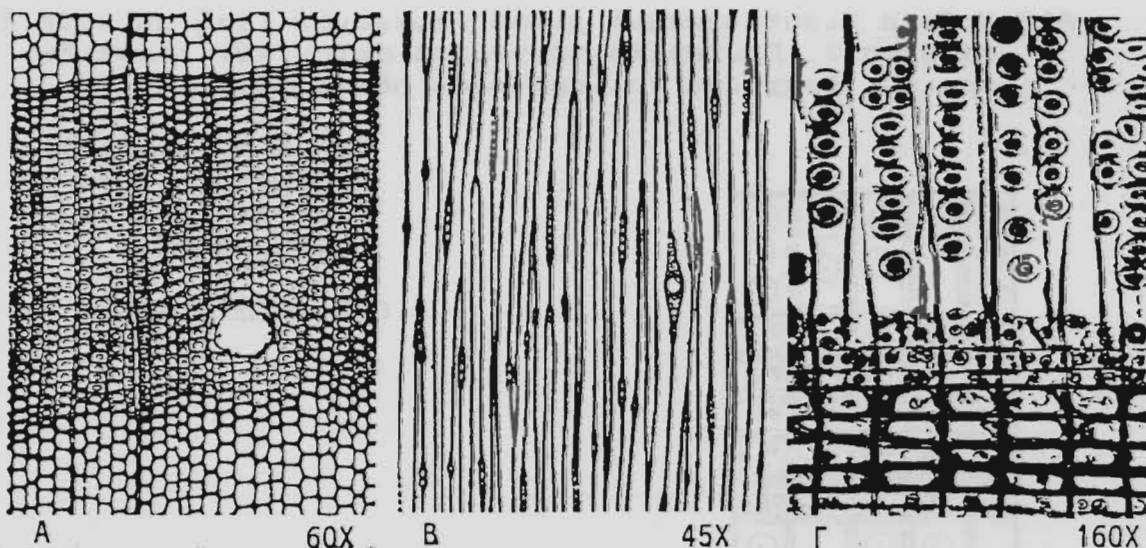
(Από Τσουμή, 1964)

A111. Εσωτερικά τοιχώματα ακτινικών τραχειϊδών ομαλά (Σχ. 4.2A). Οριζόντια τοιχώματα παρεγχυματικών κυττάρων ακτίνων παχιά. Πολυάριθμα αλωφόρα βοθρία επί των επαπτομενικών τοιχωμάτων των τραχειϊδών του όψιμου ξύλου. Ρητινοφόροι αχωχοί πολυάριθμοι διάσπαρτοι κυρίως προς το τέλος του αυξητικού δακτυλίου.

Πεύκη, βαλκανική - *Pinus peuce*

A112. Εσωτερικά τοιχώματα ακτινικών τραχειϊδών με έντονη οδόντωση (Σχ. 4.2B). Οριζόντια τοιχώματα παρεγχυματικών κυττάρων των ακτίνων λεπτά ή συνήθως λεπτά. Μετάβαση από το πρώιμο στο όψιμο απότομη με καθορισμένη ζώνη του όψιμου ξύλου. Ρητινοφόροι αχωχοί πολυάριθμοι εντός του όψιμου ξύλου ή στην μεταβατική ζώνη* (Σχ. 4.4).

Πεύκη, δασική - *Pinus silvestris*
Πεύκη, μαύρη - *P. nigra*



Σχ. 4.4. Εγκάρσια (A), επαπτομενική (B) και ακτινική (Γ) τομή ξύλου δασικής πεύκης.

* Η διάκριση μεταξύ της *P. silvestris* και *P. nigra* δεν είναι πρακτικά εύκολη. Συχνά παρατηρείται στην πρώτη οι οδοντώσεις των ακτινικών τραχειϊδών να είναι εντονότερες, η μετάβαση από το πρώιμο στο όψιμο περισσότερη απότομη, οι ρητινοφόροι αχωχοί μικρότεροι, αλωφόρα βοθρία σε δύο σειρές απαντούν σπανιότερα στα ακτινικά τοιχώματα των τραχειϊδών, αλλά οι διαφορές αυτές δεν είναι πάντοτε σαφείς ούτε απαντούν σε όλες τις περιπτώσεις.

A121. Ορισόντια τοιχώματα παρεχχυματικών κυττάρων ακτί-
νων συνήθως παχιά*.

-Ρητινοφόροι αχχωροί πολυάριθμοι στην περιοχή του
όψιμου ή στο τέλος του πρώιμου, μεμονωμένοι ή σε
ομάδες 2-3. Μετάβαση από το πρώιμο στα όψιμο
βαθμιαία ή απότομη σε διαφορετικούς αυξητικούς
δακτυλίσους**.

Πεύκη, χαλέπιος - *Pinus halepensis*
Πεύκη, τραχεία - *Pinus brutia*

-Ρητινοφόροι αχχωροί λίγοι μεμονωμένοι συνήθως
εντός του όψιμου ξύλου και πολλές φορές στα
όρια των αυξητικών δακτυλίων. Μετάβαση από το
πρώιμο στο όψιμο βαθμιαία.

Πεύκη, κουκουναριά - *Pinus pinea*

A122. Ορισόντια τοιχώματα παρεχχυματικών κυττάρων ακτί-
νων συνήθως λεπτά*.

Πεύκη, λευκόδερμη - *Pinus leucodermis*
(*P. heldreichii*)

* Η διάκριση της *P. leucodermis* (από τις *P. halepensis*,
P. brutia, *P. pinea*) δεν είναι πρακτικά εύκολη (παρ'
όλο που γίνεται στην κλείδα) γιατί η διαφορά πάχους
των ορισόντιων τοιχωμάτων των παρεχχυματικών κυττά-
ρων των ακτίνων δεν είναι σαφής.

** Η διάκριση μεταξύ *P. halepensis* και *P. brutia* δεν
είναι δυνατή με βεβαιότητα. Στην πρώτη το στόμιο
των βοθρίων των θέσεων διασταυρώσεως είναι μερικές
φορές μικρότερο (στην περιοχή του όψιμου ξύλου), η
δώνη του όψιμου λιγότερο σαφής (διακεκριμένη), οι
ρητινοφόροι αχχωροί έχουν μεγαλύτερη τάση διασποράς,
τα βοθρία των εφαπτομενικών τοιχωμάτων των τραχεί-
δών μεγαλύτερα, αλλά και οι διαφορές αυτές δεν είναι
ούτε σαφείς ούτε σταθερές.

B1. Αξονικές τραχεΐδες με σπειροειδείς παχύνσεις. Βοθρία διασταυρώσεως κυπαρισσοειδή. Αξονικό παρέγχυμα δεν υπάρχει. Ακτίνες μονόσειρες συχνά με ύψος >20 κύτταρα (Σχ. 4.5).

Ίταμος - *Taxus baccata*

B2. Αξονικές τραχεΐδες χωρίς σπειροειδείς παχύνσεις. Βοθρία διασταυρώσεως ταξοδιοειδή, κυπαρισσοειδή. Αξονικό παρέγχυμα μπορεί να υπάρχει.

Abies cephalonica
Cupressus sempervirens
Juniperus spp.

(βλ. B21, B22)

B21. Βοθρία διασταυρώσεως ταξοδιοειδή. Αξονικό παρέγχυμα σπάνια υπάρχει. Ακτινικά παρεγχυματικά κύτταρα με πολλά βοθρία. Ακτίνες μονόσειρες (Σχ. 4.6).

Ελάτη, κεφαλληνιακή - *Abies cephalonica*

B22. Βοθρία διασταυρώσεως κυπαρισσοειδή. Αξονικό παρέγχυμα συνήθως άφθονο, σε 5ώνες ή διάσπαρτο.

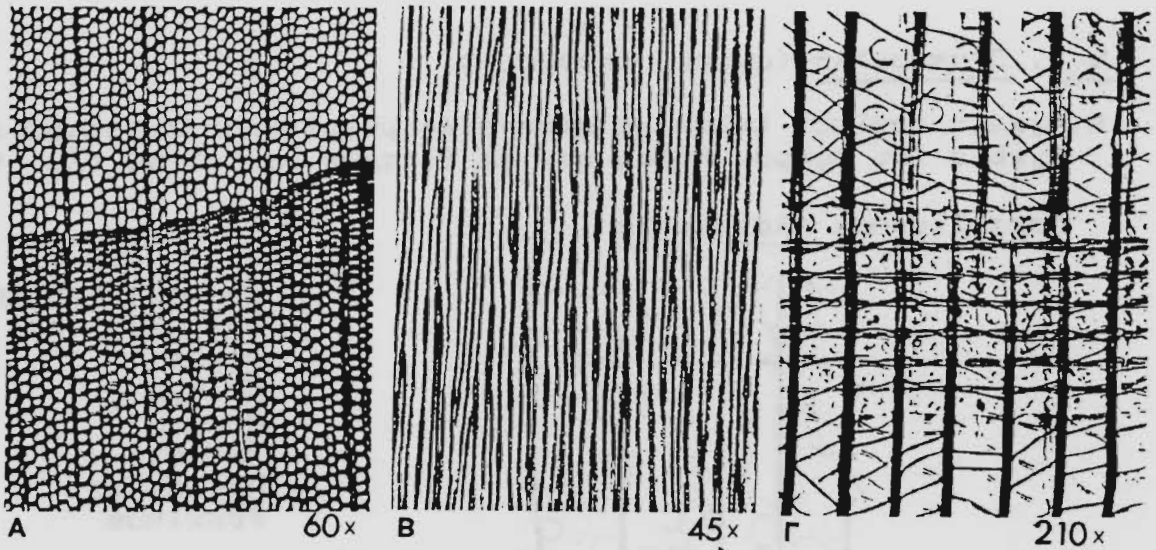
-Ακτίνες μονόσειρες, μερικές φορές δίσειρες. Ύψος ακτίνων μεγαλύτερο (συχνά >12 κύτταρα) (Σχ. 4.7).

Κυπαρίσσι - *Cupressus sempervirens*

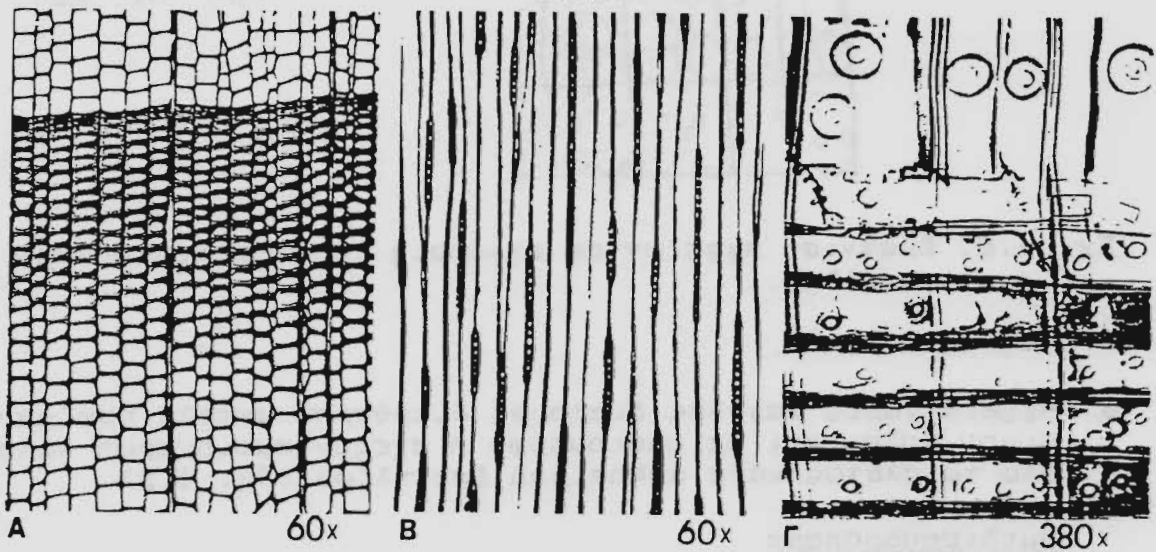
-Ακτίνες μονόσειρες. Ύψος ακτίνων μικρότερο (συνήθως <12 κύτταρα) (Σχ. 4.7).

Άρκευθος - *Juniperus* spp.

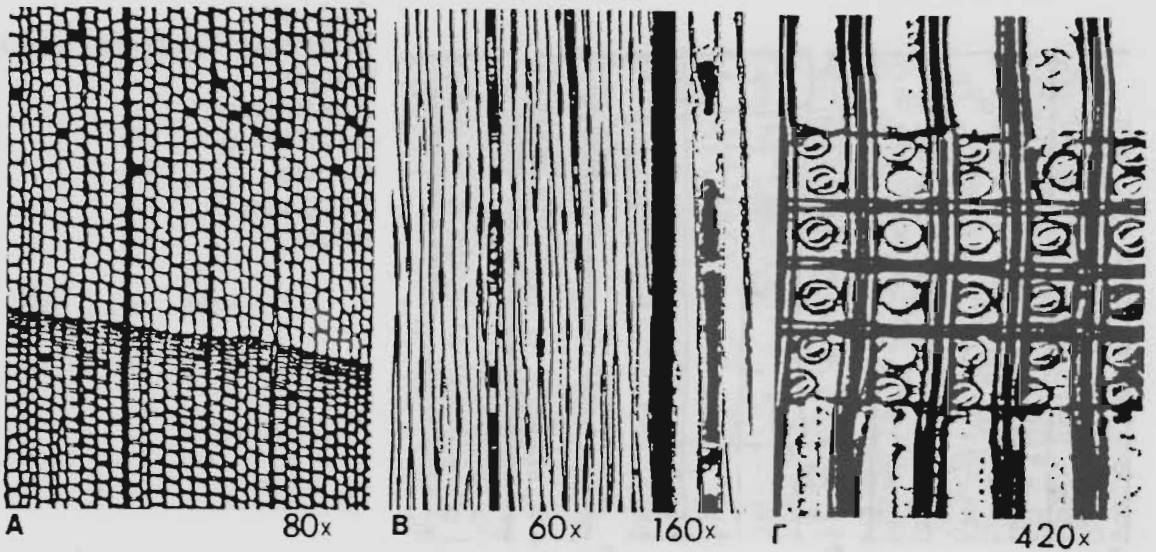
ΙΤΑΜΟΣ



ΕΛΑΤΗ



ΑΡΚΕΥΘΟΣ

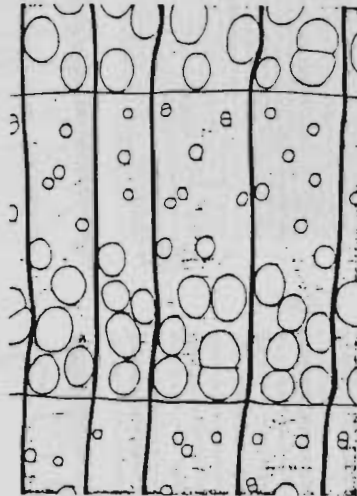


Σχ.4.5, 4.6, 4.7. Εγκάρσια (Α), εφαπτομενική (Β) και ακτινική (Γ) τομή φύλλου ιτάμου, ελάτης και αρκεύθου.

4.2. Πλατύφυλλα (αγγεία υπάρχουν)

A. Αγγεία πρώιμου ξύλου με σημαντικά μεγαλύτερη διάμετρο από τα αγγεία του όψιμου ξύλου και με διάταξη δακτυλίου (Σχ. 4.8).

Δακτυλιόπορα πλατύφυλλα



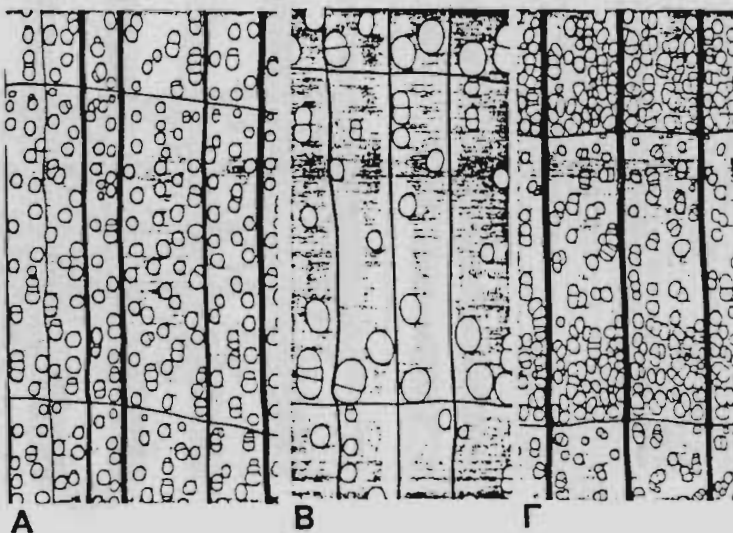
- Quercus (φυλλοβόλες)
- Castanea
- Ulmus
- Celtis
- Morus
- Robinia
- Ailanthus
- Fraxinus

(βλ. A1, A2)

Σχ. 4.8. Εμφάνιση αγγείων σε εγκάρσια τομή δακτυλιοπόρου πλατύφυλλου.

B. Αγγεία χωρίς μεγάλες διαφορές διαμέτρου μεταξύ πρώιμου και όψιμου ξύλου και με ομοιόμορφη ή σχεδόν ομοιόμορφη κατανομή σε όλο το πλάτος κάθε αυξητικού δακτυλίου (Σχ. 4.9).

Ημιδιασπορόπορα
Διασπορόπορα



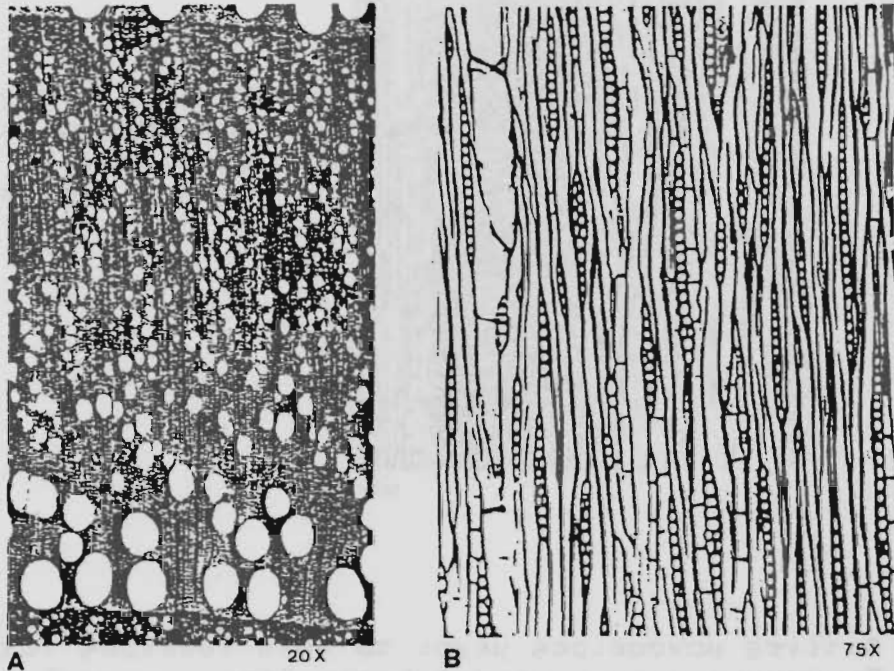
- | | |
|---------------------|----------|
| Juglans | Tilia |
| Quercus (Αειθαλείς) | Olea |
| Fagus | Sorbus |
| Platanus | Betula |
| Carpinus | Ostrya |
| Alnus | Aesculus |
| Corylus | Populus |
| Acer | Salix |

(βλ. B1, B2)

Σχ. 4.9. Εμφάνιση αγγείων σε εγκάρσια τομή διασποροπόρου (A) και ημιδιασποροπόρου (B, Γ) πλατύφυλλου.

A1. Ακτίνες σχεδόν αποκλειστικά μονόσειρες, σπάνια δίσειρες. Πόροι όψιμου ξύλου σε μεγάλες ομάδες, με πολυγωνική διατομή. Τυλώσεις αγγείων πρώιμου ξύλου υπάρχουν. Παρέγχυμα αποτραχειακό ή παρατραχειακό κατά θέσεις (Σχ. 4. 10).

Καστανιά - *Castanea sativa*
(*C. vesca*)



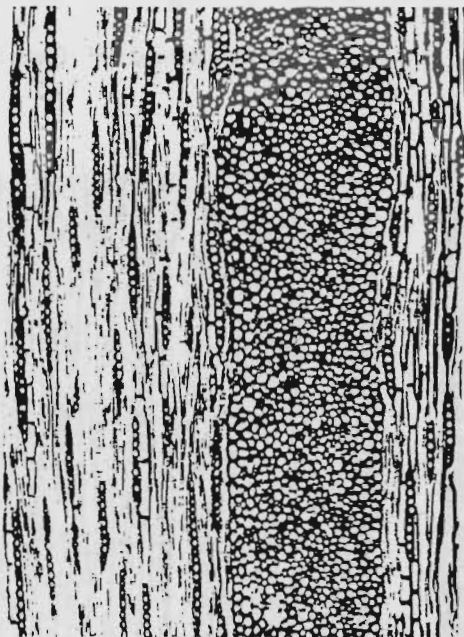
Σχ. 4. 10. Εγκάρσια (Α) και εφαπτομενική (Β) τομή ξύλου καστανιάς.

A2. Ακτίνες διαφορετικού πλάτους (μονόσειρες μέχρι πολύσειρες)

Quercus (Φυλλοβόλες δρύες)
Ulmus
Celtis
Morus
Robinia
Ailanthus
Fraxinus

(βλ. Α21, Α22)

A21. Ακτίνες κυρίως μονόσειρες και πολύσειρες πλάτους συνήθως μεγαλύτερου από 20 κύτταρα (Σχ. 4.11). Παρέγχυμα άφθονο, αποτραχειακό, διάσπαρτο και σε ασυνεχείς, λεπτές εφαπτομενικές γραμμές.



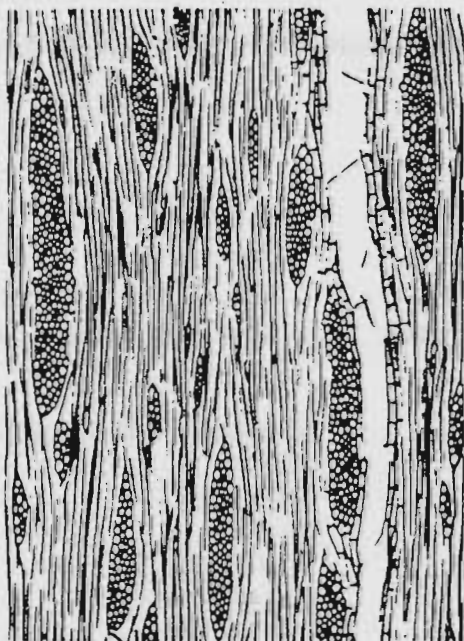
60x

Quercus (Φυλλοβόλες δρύες)

(βλ. A211, A212)

Σχ.4.11. Μονόσειρες και πολύσειρες ακτίνες σε εφαπτομενική τομή φυλλοβόλλου(ποδισκοφόρας δρυός).

A22. Ακτίνες μονόσειρες μέχρι το πολύ 10σειρες (Σχ. 4.12). Παρέγχυμα παρατραχειακό (κατά θέσεις ή κυκλικό) υπάρχει πάντοτε.



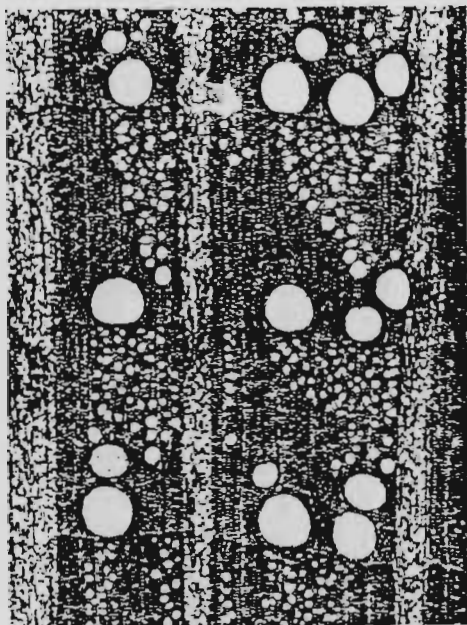
50x

Ulmus
Celtis
Morus
Ailanthus
Robinia
Fraxinus

(βλ. A221, A222)

Σχ.4.12. Ακτίνες μονόσειρες μέχρι 7σειρες σε εφαπτομενική τομή αιλάνθου.

A211. Αγγεία όψιμου ξύλου πολλά και μικρά, κυρίως σε μεγάλες ομάδες, με πολυγωνική κυρίως διατομή.



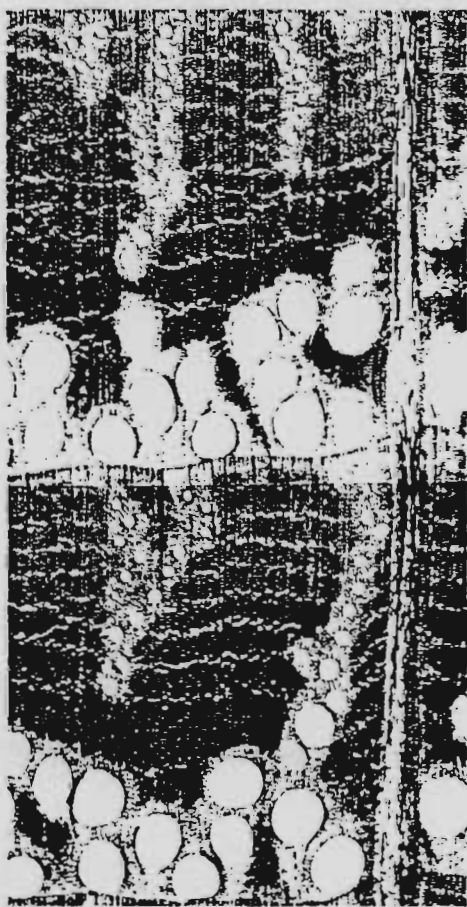
25x

Λευκές δρύες (*Quercus*)

- Απόδισκη - *Q. petraea* (*Q. sessiliflora*)
- Ποδισκοφόρα - *Q. robur* (*Q. pedunculata*)
- Χνοώδης - *Q. pubescens*
- Πλατύφυλλη - *Q. conferta* (*Q. farnetto*)
- Βαλανιδιά - *Q. aegilops*

Σχ.4.13.Εγκάρσια τομή λευκής δρυός

A212. Αγγεία όψιμου ξύλου λιγότερα και μεγαλύτερα, μονά, με κυκλική διατομή (Σχ.4.14).



25x

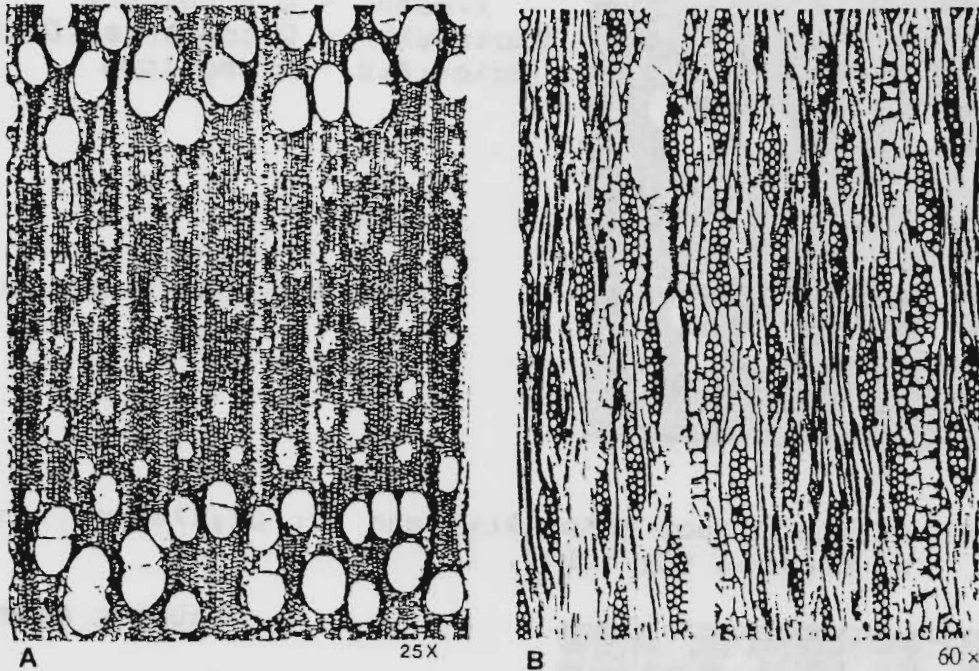
Ερυθρές δρύες (*Quercus*)

- Ευθύφλοιος - *Q. cerris*
- Μακεδονική - *Q. macedonica* (*Q. trojana*)

Σχ.4.14.Εγκάρσια τομή ερυθράς δρυός

A221. Ακτίνες πλάτους μέχρι το πολύ 3σειρες. Υπάρχει και οριακό (τελικό) παρέγχυμα. Πόροι όψιμου ξύλου σχετικά λίγοι ή σε 5εύγη (Σχ.4.15).

Φράξος - *Fraxinus ornus*
F. excelsior



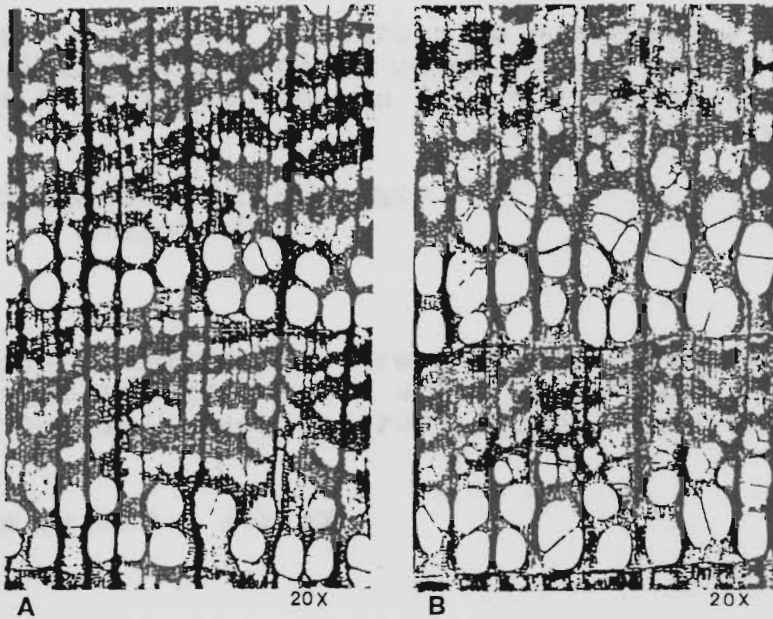
Σχ.4.15. Εγκάρσια (A) και εφαπτομενική (B) τομή φράξου.

A222. Ακτίνες πλατύτερες από 3σειρες υπάρχουν πάντοτε.

Ulmus
Celtis
Morus
Robinia
Ailanthus

(βλ. A2221, A2222)

A2221. Αγγεία όψιμου ξύλου σε σχεδόν συνεχείς εφαπτομενικές δώ-
νες ή με τάση σχηματισμού τέτοιων δωνών (Σχ.4.16). Υπάρ-
χει και οριακό (τελικό) παρέγχυμα.



Ulmus
Celtis

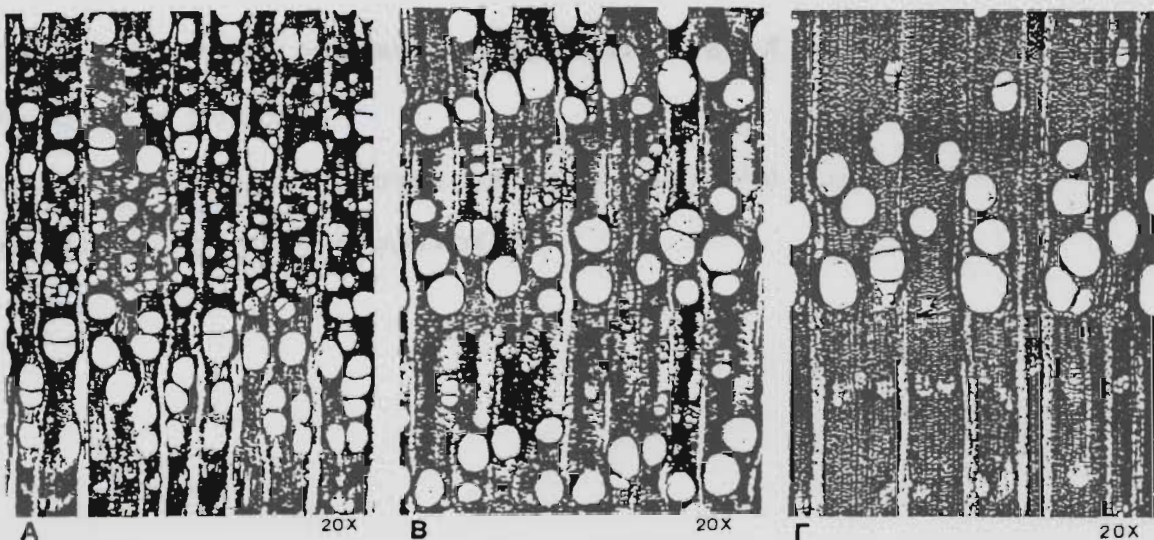
(βλ. A22211, A22212)

Σχ. 4.16. Εγκάρσιες τομές φτελιάς (Α) και κελτίς (Β).

A2222. Αγγεία όψιμου ξύλου σε μεμονωμένες ομάδες (Σχ.4.17). Ορια-
κό(τελικό) παρέγχυμα δεν υπάρχει. Το παρατραχειακό παρέγ-
χυμα μπορεί να είναι και πτερυχιοειδές ή σπάνια, πτερυχιο-
ειδές ενωμένο.

Morus
Robinia
Ailanthus

(βλ. A22221, A22222)



Σχ.4.17. Εγκάρσιες τομές μουριάς (Α), ακακίας (Β) και αιλάνθου (Γ).

A22211. Σπειροειδείς παχύνσεις σε εσωτερικά τοιχώματα αγγείων υπάρχουν. Αγγεία ώριμου ξύλου σε σαφείς εφαπτομενικές γραμμές (κυματοειδείς ή όχι) σχεδόν συνεχείς. Ακτίνες μονόσειρες μέχρι 8σειρες.

Φτελιά - *Ulmus campestris*
U. montana

A22212. Σπειροειδείς παχύνσεις σε εσωτερικά τοιχώματα αγγείων δεν υπάρχουν. Αγγεία ώριμου ξύλου με τάση σχηματισμού ασυνεχών εφαπτομενικών γραμμών. Ακτίνες μονόσειρες μέχρι 7σειρες.

Κελτίς - *Celtis australis*

A22221. Τυλώσεις αγγείων άφθονες. Ακτίνες μονόσειρες μέχρι 5σειρες.

Ακακία - *Robinia pseudoacacia*

A22222. Τυλώσεις αγγείων σπάνιες ή λίγες. Ακτίνες υπάρχουν και πλατύτερες από 5σειρες.

- Τυλώσεις λίγες. Ακτίνες μονόσειρες μέχρι 8σειρες.

Μουριά - *Morus alba*

- Τυλώσεις σπάνιες. Ακτίνες μονόσειρες μέχρι 10σειρες.

Άλανθος - *Ailanthus altissima*

B1. Ακτίνες αποκλειστικά μονόσειρες. Διάτρηση αγγείων απλή.

Aesculus
Populus
Salix

(βλ. B11, B12)

B2. Ακτίνες πλατύτερες από μονόσειρες πάντοτε υπάρχουν.

- Fagus	- Betula
- Platanus	- Ostrya
- Carpinus	- Juglans
- Corylus	- Quercus
	(Αειθαλείς δρύες)
- Acer	- Tilia
- Olea	- Sorbus

(βλ. B21, B22)

B11. Ακτίνες ομοιογενείς (Σχ.4.18)



95x

Σχ.4.18. Ομοιογενείς ακτίνες σε λεύκη (εφαπτομενική τομή).

- Αγγεία με σπειροειδείς παχύνσεις.

Aesculus

- Αγγεία χωρίς σπειροειδείς παχύνσεις.

Populus

B12. Ακτίνες ετερογενείς (Σχ.4.19).



95x

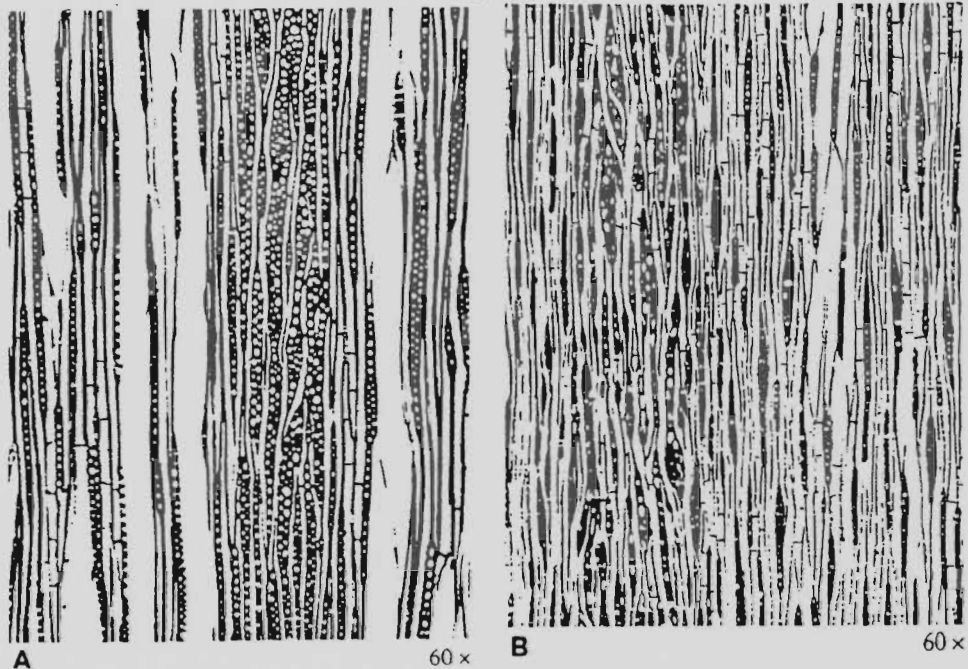
Salix

Σχ.4.19. Ετερογενείς ακτίνες σε εφαπτομενική τομή ιτιάς.

B21. Σύνθετες ακτίνες πάντοτε υπάρχουν (Σχ.4.20).

Quercus
Carpinus
Alnus
Corylus

(βλ. B211, B212)



Σχ.4.20. Σύνθετες ακτίνες σε χαύρο (A) και φουντουκιά (B) σε εφαπτομενική τομή.

B22. Σύνθετες ακτίνες δεν υπάρχουν.

Fagus
Platanus
Acer
Tilia
Olea
Sorbus
Betula
Ostrya
Juglans

(βλ. B221, B222)

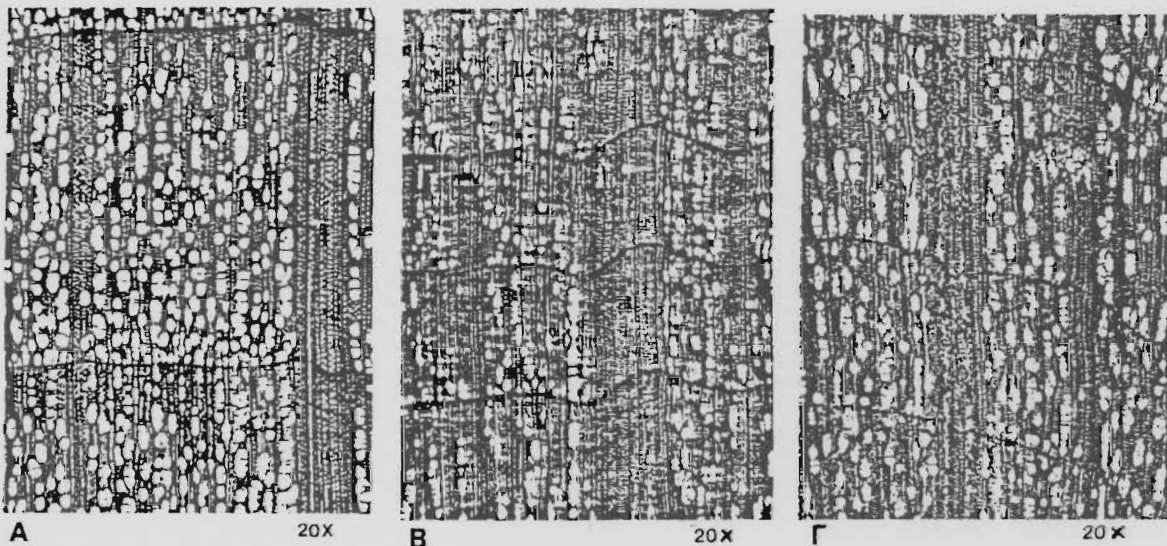
B211. Ακτίνες κυρίως μονόσειρες και πολύσειρες (πλάτους > 20 κύτταρα). Πόροι σε ακτινικές ομάδες, όχι ομοιόμορφα κατανεμημένοι σε όλο το πλάτος του αυξητικού δακτυλίου, μεγαλύτεροι σε μέγεθος στην αρχή του δακτυλίου (ημιδιασπορόπορο).

Αριά - *Quercus ilex*
Πουρνάρι - *Quercus coccifera*

B212. Πλάτος ακτίνων το πολύ μέχρι 4 κύτταρα. Πόροι περισσότερο ομοιόμορφα κατανεμημένοι σε κάθε αυξητικό δακτύλιο (Σχ.4.21)

Alnus
Corylus
Carpinus

(βλ. B2121, B2122)



Σχ.4.21. Κατανομή αγγείων σε εγκάρσιες τομές κλήθρας (Α), φουντουκιάς (Β) και γαύρου (Γ).

B2121. Διάτρηση αγγείων κλιμακωτή. Ακτίνες κυρίως μονόσειρες, υπάρχουν και δίσειρες.

- Αξονικό παρέγχυμα υπάρχει. Ακτίνες μονόσειρες και δίσειρες.

Φουντουκιά - *Corylus avellana*

- Αξονικό παρέγχυμα δεν υπάρχει. Ακτίνες κυρίως μονόσειρες.

Κλήθρα - *Alnus glutinosa*

B2122. Διάτρηση αγγείων απλή. Ακτίνες μονόσειρες ως 4σειρες. Αξονικό παρέγχυμα υπάρχει.

Γαύρος - *Carpinus betulus*

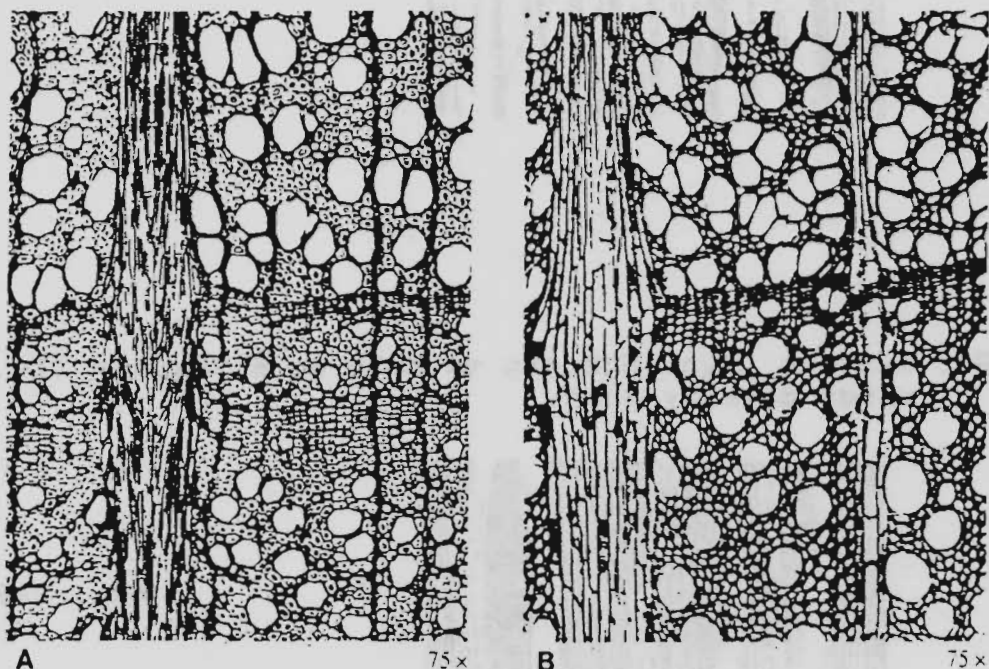
B221. Υπάρχουν πολλές πολύσειρες ακτίνες μεγάλου πλάτους (συνήθως >8 κύτταρα) που είναι σαφώς πλατύτερες στα όρια των αυξητικών δακτυλίων. Πόροι ομοιόμορφα κατανεμημένοι μέσα στον αυξητικό δακτύλιο (Σχ.4.22). Σπειροειδείς παχύνσεις δεν υπάρχουν. Διάτρηση αγγείων απλή ή κλιμακωτή.

- Πολύσειρες ακτίνες (πλάτους μέχρι 25 κύτταρα) λιγότερες, κατέχουν μικρό μέρος της εκκάρσιας επιφάνειας - περίπου το 1/10 (Σχ.4.22Α).

Οεία - *Fagus*
δασική - *F.silvatica*
ανατολική - *F.orientalis*
μοισιακή - *F.moesiaca*

- Πολύσειρες ακτίνες (πλάτους μέχρι 12 κύτταρα) περισσότερες, κατέχουν μεγαλύτερο μέρος της εκκάρσιας επιφάνειας - περίπου το 1/3 (Σχ.4.22Β).

Πλάτανος, ανατολικός - *Platanus orientalis*



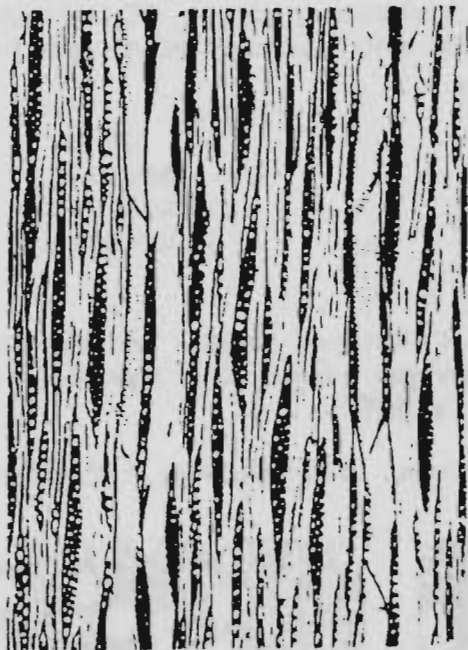
Σχ.4.22. Εκκάρσιες τομές οείας (Α) και πλατάνου (Β).

B222. Ακτίνες στενότερες, πλάτους το πολύ μέχρι 6-7 κύτταρα που σπάνια είναι πλατύτερες στα όρια των αυξητικών δακτυλίων.

Juglans
Acer
Sorbus
Ostrya
Olea
Tilia
Betula

(βλ. B2221, B2222)

B2221. Ακτίνες μονόσειρες, δίσειρες, το πολύ μέχρι τρισειρες (Σχ.4.23).



75x

Betula
Ostrya
Sorbus
Olea

(βλ. B22211, B22212)

Σχ.4.23. Ακτίνες οστριάς σε εφαπτομενική τομή.

B2222. Ακτίνες μέχρι 5σειρες το πολύ ως 6-7σειρες (Σχ.4.24). Διάτρηση αγγείων απλή.



60x

Tilia
Juglans
Acer

(βλ. B22221, B22222)

Σχ.4.24. Ακτίνες ορεινού σφενδάμου (A.pseudoplatanus) σε εφαπτομενική τομή.

B22211. Διάτρηση αγγείων κλιμακωτή. Αξονικό παρέγχυμα υπάρχει. Σπειροειδείς παχύνσεις δεν υπάρχουν.

Σημύδα - *Betula verrucosa*

B22212. Διάτρηση αγγείων απλή. Ακτίνες μέχρι τρισείρες. Αξονικό παρέγχυμα υπάρχει.

- Ακτίνες μέχρι 3σείρες, ετερογενείς. Αξονικό παρέγχυμα άφθονο. Πόροι σε ομάδες με ακτινική κατεύθυνση υπάρχουν (Σχ.4.25A).

Olea
Ostrya

- Ύψος ακτίνων μέχρι 12, σπάνια μέχρι 20 κύτταρα. Παρέγχυμα παρατραχειακό, κυκλικό, μερικές φορές πτερυγιοειδές ή πτερυγιοειδές ενωμένο.

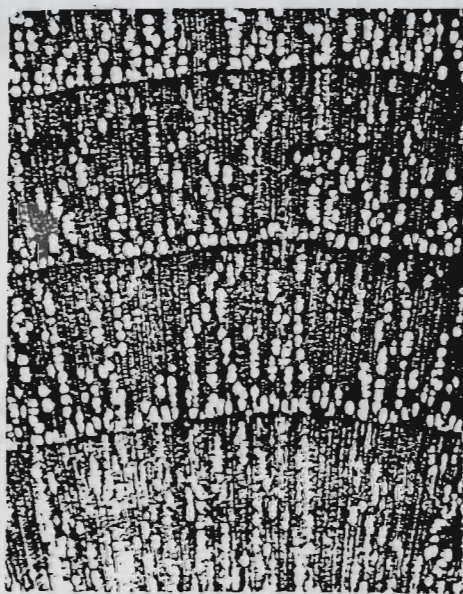
Ελιά - *Olea europaea*

- Ύψος ακτίνων μέχρι 30, σπάνια μέχρι 50 κύτταρα. Παρέγχυμα αποτραχειακό (παρατραχειακό παρέγχυμα δεν υπάρχει).

Οστριά - *Ostrya carpinifolia*

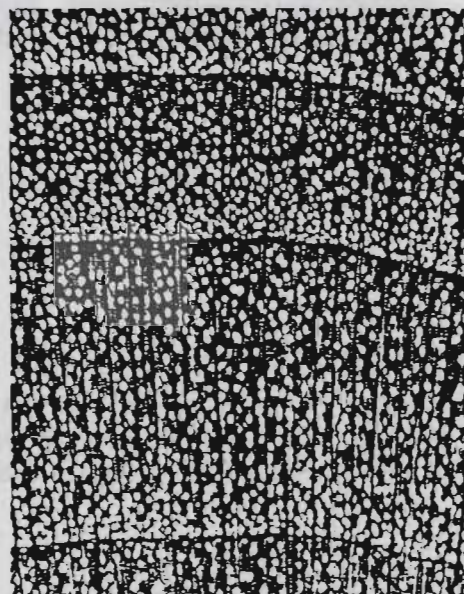
- Ακτίνες μονόσειρες και, κυρίως, δίσειρες, ομοιογενείς ή ετερογενείς. Αξονικό παρέγχυμα όχι άφθονο. Πόροι πολυάριθμοι, διάσπαρτοι χωρίς να σχηματίζουν ομάδες με ακτινική κατεύθυνση (Σχ.4.25B).

Σορβιά - *Sorbus spp.*



A

25x



B

25x

Σχ.4.25. Κατανομή αγγείων σε οστριά (A) και σορβιά (B).

B22221. Σπειροειδείς παχύνσεις στα αγγεία υπάρχουν. Πόροι σχεδόν ισομεγέθεις (Σχ.4.26Α, Β).

- Αξονικό παρέγχυμα υπάρχει. Ακτίνες μέχρι 5σειρες.

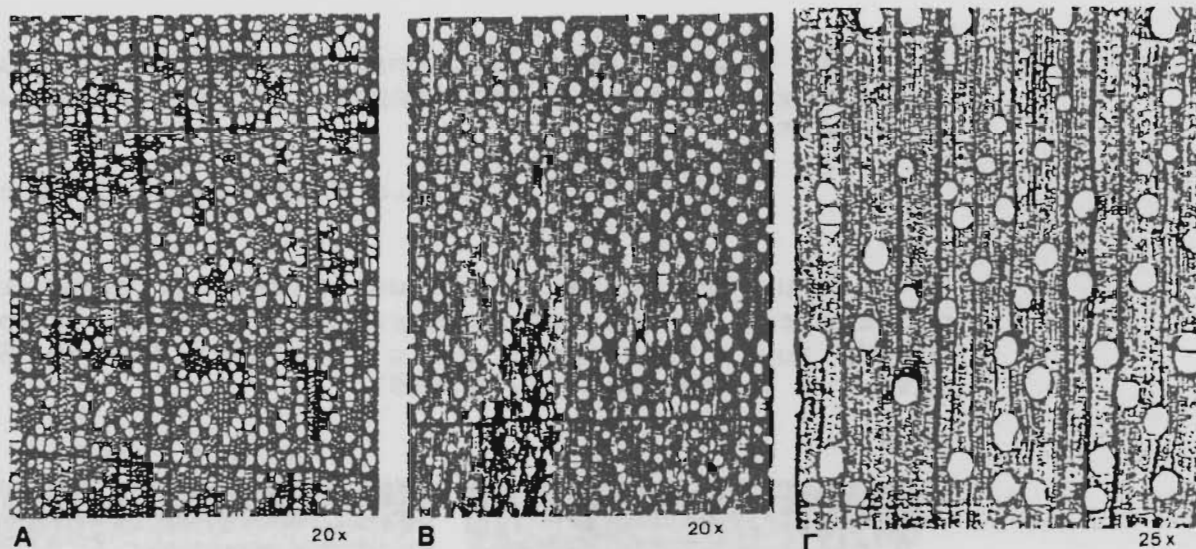
Φλαμουριά - *Tilia* spp.

- Αξονικό παρέγχυμα δεν υπάρχει ή είναι σπάνιο. Ακτίνες μέχρι 6σειρες, μπορεί να υπάρχουν και πλατύτερες.

Σφενδάμι - *Acer* spp.*

B22222. Σπειροειδείς παχύνσεις στα αγγεία δεν υπάρχουν. Πόροι στην αρχή του αυξητικού δακτυλίου μεγαλύτεροι (ημιδιασπορόποροι), (Σχ.4.26Γ). Ακτίνες μέχρι 5σειρες. Αξονικό παρέγχυμα υπάρχει.

Καρυδιά - *Juglans regia*



Σχ.4.26. Εγκάρσιες τομές φλαμουριάς (Α), σφενδάμου (Β) και καρυδιάς (Γ).

* Άλλα είδη σφενδάμου (*A.campestre*) έχουν λεπτότερες ακτίνες (μέχρι 4σειρες) και άλλα (*A.pseudoplatanus*, *A.monspessulanum*, *A.platanoides*) μέχρι 7σειρες.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Anonymous, 1971. Examination of Timbers. Timber Res. Dev. Ass. Teaching Aid No. 7.
2. Bosshard, H.H. 1974. Hölzkunde (Band 1 und 2). Birkhauser Verlag, Basel u. Stuttgart.
3. Fahn, A., E. Werker and P. Baas. 1986. Wood Anatomy and Identification of Trees and Shrubs from Israel and Adjacent Regions. The Israel Academy of Sciences and Humanities, Jerusalem.
4. Greguss, P. 1955. Xylotomische Bestimmung der Heute Lebenden Gymnospermen. Academiai Kiado, Budapest.
5. Greguss, P. 1959. Holzanatomie der Europäischen Laubhölzer und Sträucher. Academiai Kiado, Budapest.
6. Greguss, P. 1972. Xylotomy of the Living Conifers. Academiai Kiado, Budapest.
7. Grosser, D. 1977. Die Hölzer Mitteleuropas. Springer-Verlag, Berlin/N.Y.
8. Harlow, W.M. 1944. The Chemical Softening of Wood for Microtome Sectioning. Syracuse Univ. Techn. Publ. No. 63.
9. Jane, F.W. 1970. The Structure of Wood. Adam and Charles Black, London.
10. Kukachka, B.F. 1977. Sectioning refractory woods for anatomical studies. USDA For. Serv., Res. Note FPL-0236.
11. Richards, O.W. 1959. The Effective Use and Proper Care of the Microtome. American Optical Co., Buffalo, NY.
12. Schweingruber, F.H. 1978. Mikroskopische Holzanatomie. Ed. Zurcher AG, CH-6301 Zug.
13. Ίσουμής, Γ. 1964. Μικροσκοπική αναγνώρισις του ξύλου των ελληνικών πευκών. Το Δάσος 35:34-38.
14. Ίσουμής, Γ. 1968. Wood as Raw Material. Pergamon Press, Oxford.
15. Ίσουμής, Γ. 1978. Ελληνικά και Τροπικά Ξύλα (Κλείδες Αναγνώρισεως) Θεσσαλονίκη.
16. Ίσουμής, Γ. 1983. Επιστήμη και Τεχνολογία του Ξύλου. Θεσσαλονίκη.
17. Ίσουμής, Γ. και Ν. Κέσος. 1981. Αναγνώριση κωνοφόρων από πριονίδι. Επιστ. Επετ. Γεωπ. Δασολ. Σχ., Τόμος ΚΔ - Παράρτημα.
18. Wagenführ, R. 1980. Anatomie des Holzes. VEB Fachbuchverlag, Leipzig.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο

ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ ΤΩΝ ΔΑΣΙΚΩΝ ΔΕΝΤΡΩΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΜΕ ΤΗ
ΒΟΗΘΕΙΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ

ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ
Λέκτορας

ΚΩΝ/ΝΟΣ ΠΑΣΙΑΛΗΣ
Λέκτορας

ΗΛΙΑΣ ΒΟΥΛΓΑΡΙΔΗΣ
Αναπληρωτής Καθηγητής

Εισαγωγή

Η αναγνώριση του ξύλου των διαφόρων δασικών δέντρων βασίζεται στα ανατομικά χαρακτηριστικά του και στη μεταβλητότητά τους μεταξύ γενών και ειδών.

Οι μέχρι σήμερα χρησιμοποιούμενες μέθοδοι αναγνώρισης του ξύλου δασικών δέντρων είναι κυρίως: οι διχοτομικές κλείδες, οι περιφερειακά διατηρητές κάρτες, οι πίνακες και τα διαγράμματα.

Το πρώτο βήμα για την αυτοματοποίηση της αναγνώρισης του ξύλου έγινε από τον Vagossieau (1948), με την πρόταση μετατροπής των περιφερειακά διατηρητών καρτών σε 80στηλες κάρτες ηλεκτρονικού υπολογιστή (Hollerit System). Η ουσιαστική όμως χρησιμοποίηση των ηλεκτρονικών υπολογιστών στην προώθηση των μεθόδων αναγνώρισης του ξύλου έγινε τα τελευταία χρόνια με τη ραχδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας τους (αύξηση της διαθέσιμης μνήμης, βελτίωση της ταχύτητας επεξεργασίας, πτώση του κόστους προμήθειάς). Έτσι αναπτύχθηκαν και βρίσκονται σε χρήση αρκετά προγράμματα Η/Υ για την αναγνώριση του ξύλου όπως: IDENT (Horse 1874), SEARCH (Pearson Wheeler 1981), CARDBOX (Ilic & Hillis 1984), MEKA (Duncan & Meachan 1986), GUESS (La Pasha 1986), IDENTIFY (Kuroda 1987), IAWA-OPN (Miller et al 1987), του Miller 1980, των Wheeler et al. 1987, κ.ά.

Κοινό χαρακτηριστικό των παραπάνω προγραμμάτων - μεθόδων αναγνώρισης ξύλου είναι η δημιουργία βάσεων δεδομένων με τη συγκέντρωση και εισαγωγή στον Η/Υ των διαθέσιμων χαρακτηριστικών του κάθε είδους ξύλου και την οργάνωσή τους σε αρχείο. Η αναγνώριση γίνεται με αναζήτηση εκείνων των χαρακτηριστικών της βάσεως δεδομένων που ταυτίζονται με τα χαρακτηριστικά του συγκεκριμένου δείγματος ξύλου για αναγνώριση. Οι μεταξύ τους διαφορές αναφέρονται τόσο στη διαδικασία ταυτοποίησης των χαρακτηριστικών του ξύλου (απλή σύγκριση δηλαδή αναζήτηση ενός χαρακτηριστικού Simple entry και πολλαπλή σύγκριση δηλαδή αναζήτηση περισσότερων χαρακτηριστικών - Multiple entry), όσο και κυρίως στους τρόπους οργάνωσης (Format) και λειτουργίας (Access) της βάσεως δεδομένων.

Οι προτεινόμενες μέθοδοι αναγνώρισης συνήθως δεν είναι συμβατές μεταξύ τους (κάθε μία αδυνατεί να χρησιμοποιήσει τη βάση δεδομένων των άλλων), επειδή η συλλογή και οργάνωση των χαρακτηριστικών των ξύλων σε αρχείο Η/Υ (βάση δεδομένων) δε γίνεται με ενιαίο αποδοτικό τρόπο (coding - formatting) (Wheeler et al. 1987). Στην προσπάθεια αντιμετώπισης του προβλήματος προτάθηκε η υιοθέτηση ενιαίας κωδικοποίησης των ανατομικών χαρακτηριστικών για ξύλα πλατυφύλλων ειδών (IAWA Committee 1981, Miller 1981). Στην πράξη όμως η πρόταση αυτή αντιμετωπίζει δυσκολίες να ικανοποιήσει τις ειδικότερες ανάγκες αναγνώρισης των ειδών που απαντούν σε κάθε γεωγραφική περιοχή (Kuroda 1987, Wheeler et al 1987), και ήδη βρίσκεται υπό αναθεώρηση (Wheeler et al 1987, Miller et al 1987).

Το προτεινόμενο πρόγραμμα Η/Υ για την αναχώνωση του ξύλου των δασικών δέντρων της Ελλάδας είναι εφαρμογή διχοτομικής κλείδας μικροσκοπικής αναχώνωσης του ξύλου όπως περιγράφεται παρακάτω. Η χρησιμοποίηση Η/Υ στην προκειμένη περίπτωση καθιστά ταχύτερη, ασφαλέστερη και αποδοτικότερη τη μέθοδο αναχώνωσης στην οποία στηρίζεται. Η προοπτική άμεσης σύνδεσης και συνεργασίας του Η/Υ με μικροσκόπιο είναι τεχνικά δυνατή και προβλέπεται να καταστήσει ακόμη ασφαλέστερη και ταχύτερη την προτεινόμενη μέθοδο αναχώνωσης.

Διχοτομική κλείδα

Η διχοτομική κλείδα που ακολουθεί βασίστηκε σε προηγούμενη (Πασιαλή και Βουλγαρίδης 1987) αλλά διαφοροποιείται στο ό,τι χρησιμοποιεί μικρό αριθμό μικροσκοπικών χαρακτηριστικών του ξύλου υψηλής διαγνωστικής αξίας.

- .I. Αχχεία δεν υπάρχουν - Κωνοφόρα
II. Αχχεία υπάρχουν - Πλατύφυλλα
-
- ..IA. Κανονικοί ρητινοφόροι αχχούς (αξονικοί και ακτινικοί) υπάρχουν
..IB. Κανονικοί ρητινοφόροι αχχούς δεν υπάρχουν
-
-IA1. Βοθρία διασταύρωσης ερυθρελατοσειδή
Ερυθρελάτη - *Picea abies* (*P. excelsa*)
....IA2. Βοθρία διασταύρωσης παραθυροσειδή
....IA3. Βοθρία διασταύρωσης πευκοσειδή
-
-IA2α. Εσωτερικά τοιχώματα ακτινικών τραχειδών ομαλά
Πεύκη, βαλκανική - *Pinus peuce*
.....IA2β. Εσωτερικά τοιχώματα ακτινικών τραχειδών έντονα οδοντωτά
Πεύκη, δασική - *Pinus silvestris*
Πεύκη, μαύρη - *Pinus nigra*
-
-IA3α. Οριζόντια τοιχώματα παρεχχυματικών κυττάρων των ακτίνων λεπτά
Πεύκη, λευκόδερμη - *Pinus leucodermis* (*P. heldreichii*)
.....IA3β. Οριζόντια τοιχώματα παρεχχυματικών κυττάρων των ακτίνων παχιά
-
-IA3β1. Αξονικοί ρητινοφόροι αχχούς λίγοι
Πεύκη, κουκουναριά - *Pinus pinea*
.....IA3β2. Αξονικοί ρητινοφόροι αχχούς πολλοί
Πεύκη, τραχεία - *Pinus brutia*
Πεύκη, χαλέπιος - *Pinus halepensis*
-
-IB1. Σπειροσειδείς παχύνσεις αξονικών τραχειδών υπάρχουν
Ίταμος - *Taxus baccata*
....IB2. Σπειροσειδείς παχύνσεις αξονικών τραχειδών δεν υπάρχουν
-
-IB2α. Βοθρία διασταύρωσης ταξοδιοσειδή
Ελάτη - *Abies*
κεφαληνιακή - *A. cephalonica*
λευκή - *A. alba* (*A. pectinata*)
υβριδογενής - *A. alba* x *A. cephalonica* (*A. borisii regis*)
.....IB2β. Βοθρία διασταύρωσης κυπαρισσοσειδή
-
-IB2β1. Ύψος ακτίνων συνήθως μεγαλύτερο από 12 κύτταρα
Κυπαρίσαι, αειθαλές - *Cupressus sempervirens*
.....IB2β2. Ύψος ακτίνων συνήθως μικρότερο από 12 κύτταρα
Άρκευθος - *Juniperus*
οξύκεδρος - *J. oxycedrus*
κοινή - *J. communis*
-

- ..IIA. Αχχεία πρώιμου ξύλου έχουν διάμετρο σημαντικά μεγαλύτερη από
αχχεία όψιμου ξύλου και με διάταξη δακτυλίου (Δακτυλιόπορο) IIA1, IIA2
- ..IIB. Αχχεία πρώιμου ξύλου χωρίς μεγάλες διαφορές διαμέτρου από
αχχεία όψιμου ξύλου και κατά κανόνα με ομοιόμορφη κατανομή
(Διασπορόπορο ή Ημιδιασπορόπορο) IIB1, IIB2
-
-IIA1. Πλάτος ακτίνων ίδιο
Καστανιά, κοινή - *Castanea sativa* (*C. vesca*, *C. vulgaris*)
-IIA2. Πλάτος ακτίνων διαφορετικό IIA2α, IIA2β
-
-IIA2α. Πλαταιές ακτίνες με πλάτος συνήθως μεγαλύτερο
από 20 κύτταρα IIA2α1, IIA2α2
-IIA2β. Πλαταιές ακτίνες με πλάτος μικρότερο από 10 κύτταρα
IIA2β1, IIA2β2
-
-IIA2α1. Αχχεία όψιμου ξύλου πολλά και μικρά κυρίως
σε μεγάλες ομάδες και πολυγωνικής διατομής
Όρυες, λευκές (White oaks) - *Quercus*
Όρυς, σπόδιακη - *Quercus petraea* (*Q. sessiliflora*)
ποδισκαφόρα - *Q. robur* (*Q. pedunculata*)
χνοώδης - *Q. pubescens*
πλατύφυλλη - *Q. conferta* (*Q. farnetto*)
βαλανιδιά - *Q. aegilops*
-IIA2α2. Αχχεία όψιμου ξύλου λιγότερα και μεγαλύτερα,
μονά με κυκλική διατομή
Όρυες, ερυθρές (Red oaks) - *Quercus*
Όρυς, ευθύφλοια - *Quercus cerris*
μακεδονική - *Q. macedonica* (*Q. trojana*)
-
-IIA2β1. Ακτίνες το πολύ μέχρι 3σειρές
Φράξος - *Fraxinus*
ψηλή - *F. excelsior*
όρνος - *F. ornus*
-IIA2β2. Ακτίνες υπάρχουν πάντοτε μεγαλύτερες από 3σειρές
IIA2β2α, IIA2β2β
-
-IIA2β2α. Αχχεία όψιμου ξύλου σε εφαπτομενικές γραμμές
IIA2β2α1, IIA2β2α2
-IIA2β2β. Αχχεία όψιμου ξύλου σε μεμονωμένες ομάδες
IIA2β2β1, IIA2β2β2
-
-IIA2β2α1. Σπειροειδείς παχύνσεις στα εσωτερικά
τοιχώματα των αχχείων υπάρχουν
Φτελιά - *Ulmus*
πεδινή - *U. campestris* (*U. carpinifolia*)
ορεινή - *U. glabra* (*U. montana*)
-IIA2β2α2. Σπειροειδείς παχύνσεις στα εσωτερικά
τοιχώματα των αχχείων δεν υπάρχουν
Κελτός, νότια - *Celtis australis*

-IIA2β2β1. Τυλώσεις αγγείων άφθονες
Ακακία, ψευδακακία - *Robinia pseudoacacia*
-IIA2β2β2. Τυλώσεις αγγείων λίγες - σπάνιες
IIA2β2β2α, IIA2β2β2β
-
-IIA2β2β2α. Ακτίνες μονόσειρες μέχρι 8σειρες
Μουριά - *Morus*
λευκή - *M.alba*
μαύρη - *M.nigra*
-IIA2β2β2β. Ακτίνες μονόσειρες μέχρι 10σειρες
Αίλανθος, αδενώδης - *Ailanthus altissima (A.glandulosa)*
-
-IIB1. Ακτίνες αποκλειστικά μονόσειρες IIB1α, IIB1β
-IIB2. Υπάρχουν πάντοτε και πλατύτερες ακτίνες IIB2α, IIB2β
-
-IIB1α. Ακτίνες ομοιογενείς IIB1α1, IIB1α2
-IIB1β. Ακτίνες ετερογενείς
Ιτιά - *Salix*
λευκή - *S.alba*
εύθραυστη - *S.fragilis*
-
-IIB1α1. Σπειροειδείς παχύνσεις στα αγγεία υπάρχουν
Ιπποκαστανιά - *Aesculus hippocastanum*
-IIB1α2. Σπειροειδείς παχύνσεις στα αγγεία δεν υπάρχουν
Λεύκη - *Populus*
λευκή - *P.alba*
μαύρη - *P.nigra*
τρέμουσα - *P.tremula*
-
-IIB2α. Σύνθετες ακτίνες υπάρχουν IIB2α1, IIB2α2
-IIB2β. Σύνθετες ακτίνες δεν υπάρχουν IIB2β1, IIB2β2
-
-IIB2α1. Ακτίνες κυρίως μονόσειρες και πολύσειρες
πλάτους >20 κύτταρα
Αριά - *Quercus ilex*
Πρίνος - *Quercus coccifera*
-IIB2α2. Ακτίνες το πολύ μέχρι 4 κύτταρα πλάτους IIB2α2α, IIB2α2β
-
-IIB2α2α. Διάτρηση αγγείων κλιμακωτή IIB2α2α1, IIB2α2α2
-IIB2α2β. Διάτρηση αγγείων απλή
Γαύρος - *Carpinus*
βετουλοειδής - *C.betulus*
ανατολικός - *C.orientalis (C.duinensis)*
-
-IIB2α2α1. Αξονικό παρέγχυμα υπάρχει
Φουντουκιά - *Corylus*
λεπτοκαρυά - *C.avellana*
αχριολεπτοκαρυά - *C.colurna*
-IIB2α2α2. Αξονικό παρέγχυμα δεν υπάρχει
Κλήθρα, κολλώδης - *Alnus glutinosa*
-
-IIB2β1. Πολύσειρες ακτίνες πλάτους συνήθως >8 κύτταρα πλατύ-
τερες στα όρια των αυξητικών δακτυλίων IIB2β1α, IIB2β1β
-IIB2β2. Πολύσειρες ακτίνες πλάτους το πολύ μέχρι 6-7 κύτταρα
IIB2β2α, IIB2β2β

-IIB2β1. Πολύσειρες ακτίνες πλάτους συνήθως >8 κύτταρα πλατύ-
τερες στα όρια των αυξητικών δακτυλίων IIB2β1α, IIB2β1β
.....IIB2β2. Πολύσειρες ακτίνες πλάτους το πολύ μέχρι 6-7 κύτταρα
IIB2β2α, IIB2β2β

.....IIB2β1α. Πολύσειρες ακτίνες πλάτους μέχρι 25 κύτταρα
Οξιά - *Fagus*
δασική - *F. silvatica*
ανατολική - *F. orientalis*
μοισιακή - *F. moesiaca*

.....IIB2β1β. Πολύσειρες ακτίνες πλάτους μέχρι 12 κύτταρα
Πλάτανος, ανατολικός - *Platanus orientalis*

.....IIB2β2α. Ακτίνες μέχρι 3σειρες IIB2β2α1, IIB2β2α2

.....IIB2β2β. Ακτίνες μέχρι 5σειρες το πολύ 6-7σειρες
IIB2β2β1, IIB2β2β2

.....IIB2β2α1. Διάτρηση αγγείων απλή IIB2β2α1α, IIB2β2α1β

.....IIB2β2α2. Διάτρηση αγγείων κλιμακωτή
Σημύδα, κρεμακλαδής ή θηλώδης - *Betula pendula* (*B. verrucosa*)

.....IIB2β2α1α. Ακτίνες μέχρι 3σειρες ετερογενείς
IIB2β2α1α1, IIB2β2α1α2

.....IIB2β2α1β. Ακτίνες μονόσειρες και κυρίως 2σειρες
ομοιογενείς ή ετερογενείς
Σορβιά - *Sorbus*
σουκουπάρια - *S. aucuparia*
οικιακή - *S. domestica*
αντιδυσεντερική - *S. torminalis*

.....IIB2β2α1α1. Ύψος ακτίνων μέχρι 12
(σπάνια μέχρι 20 κύτταρα)
Ελιά, ευρωπαϊκή - *Olea europaea*

.....IIB2β2α1α2. Ύψος ακτίνων μέχρι 30
(σπάνια μέχρι 50 κύτταρα)
Οστριά, καρπινόφυλλη - *Ostrya carpinifolia* (*O. vulgaris*)

.....IIB2β2β1. Σπειροειδείς παχύνσεις στα αγγεία υπάρχουν
IIB2β2β1α, IIB2β2β1β

.....IIB2β2β2. Σπειροειδείς παχύνσεις στα αγγεία δεν υπάρχουν
Καρυδιά - *Juglans regia*

.....IIB2β2β1α. Αξονικό παρέγχυμα υπάρχει
Φιλύρα - *Tilia*
πλατύφυλλη - *T. grandifolia* (*T. platyphyllos*)
καρδιοσχημη ή μικρόφυλλη - *T. cordata* (*T. parvifolia*)
πιληματώδης - *T. tomentosa* (*T. argentea*)

.....IIB2β2β1β. Αξονικό παρέγχυμα δεν υπάρχει
Σφενδάμι - *Acer*
ορεινό - *A. pseudoplatanus*
μονσπενσουλανό - *A. monspensulanum*
πλατανοειδές - *A. platanoides*
πεδινό - *A. campestre*

Δομή - Λειτουργία του προγράμματος

Το πρόγραμμα είναι γραμμένο σε Basic (Basic extended), αποθηκευμένο σε Floppy disk 5 1/4". Η Basic τρέχει σε όλους τους μικροϋπολογιστές, PC με 128 Key Bytes RAM, σε περιβάλλοντα CP/M ή MS-DOS. Η χρησιμοποίηση γλώσσας BASIC προτιμήθηκε επειδή είναι η απλούστερη και η περισσότερο χρησιμοποιούμενη γλώσσα προγραμματισμού γεγονός που σημαίνει ότι είναι ευκολότερη η μελλοντική συμπλήρωση και τροποποίηση του προγράμματος από οποιοδήποτε χρήστη.

Σημαντικά πλεονεκτήματα της προτεινόμενης μεθόδου αναγνώρισης είναι ότι στηρίζεται σε μικρό αριθμό μικροσκοπικών χαρακτηριστικών του ξύλου (Πίνακες 1 - 3) και δεν προϋποθέτει την οργάνωση βάσεως δεδομένων.

Πίνακας 1. Μικροσκοπικά χαρακτηριστικά κωνοφόρων ειδών.*

	Δ α σ ο π ο ν ι κ ά ε ί δ η											
Μ ι κ ρ ο σ κ ο π ι κ ά χ α ρ α κ τ η ρ ι σ τ ι κ ά ξ ύ λ ο υ	<i>Picea abies</i>	<i>Pinus peuce</i>	<i>Pinus silvestris</i>	<i>Pinus nigra</i>	<i>Pinus leucodermis</i>	<i>Pinus pinea</i>	<i>Pinus brutia</i>	<i>Pinus halepensis</i>	<i>Taxus baccata</i>	<i>Abies spp.</i>	<i>Cupressus sempervirens</i>	<i>Juniperus spp.</i>
1. Αγγαία	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
2. Κανονικοί ρητινοφόροι αγγαίοι	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
2.1. Λίγχοι						+						
2.2. Πολλοί							+	+				
3. Βοθρία διασταύρωσης												
- ερυθρελατοειδή	+											
- παραθυροειδή		+	+	+								
- πευκοειδή					+	+	+	+				
- κυπαρισσοειδή									+		+	+
- ταξοδιοειδή										+		
4. Εσωτερικά τοιχώματα ακτινικών τραχειδίων												
- ομαλά		+										
- έντονα οδοντωτά			+	+								
5. Οριζόντια τοιχώματα παρεχχ.κυτάρων ακτίνων												
- λεπτά					+							
- παχειά						+	+	+				
6. Σπειροειδείς παχύνσεις αξονικών τραχειδίων	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
7. Υψος ακτίνων												
- συνήθως >12 κύτταρα										+		
- συνήθως <12 κύτταρα											+	

* Όπου (+) υπάρχει το χαρακτηριστικό, (-) απουσιάζει το χαρακτηριστικό. Όπου υπάρχει κενό το συγκεκριμένο χαρακτηριστικό δεν χρειάζεται να αναζητηθεί.

Πίνακας 2. Μικροσκοπικά χαρακτηριστικά δακτυλιόπορων πλατυούλλων ειδών.

Μικροσκοπικά χαρακτηριστικά ξύλου	Δασοπονικά είδη								
	<i>Castanea sativa</i>	Όρνες, λευκές	Όρνες, ερυθρές	<i>Fraxinus</i> spp.	<i>Ulmus</i> spp.	<i>Celtis australis</i>	<i>Robinia pseudoacacia</i>	<i>Morus</i> spp.	<i>Ailanthus altissima</i>
1. Αχχεία υπάρχουν	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- δακτυλιόπορο	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- διασπορόπορο ή ημιδιασπορόπορο	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2. Πλάτος ακτίνων									
- ίδια	+								
- διαφορετικό		+	+	+	+	+	+	+	+
3. Πλατειές ακτίνες									
- συνήθως >20 κύτταρα		+	+						
- συνήθως <10 κύτταρα				+	+	+	+	+	+
- το πολύ μέχρι 3 σειρές				+					
- υπάρχουν πάντοτε > 3σειρές					+	+	+	+	+
- μονόσειρες μέχρι 8σειρές							+		
- μονόσειρες μέχρι 10σειρές								+	
4. Αχχεία όψιμου ξύλου									
- πολλά και μικρά κυρίως σε μεγάλες ομάδες και πολυγωνικής διατομής	+								
- λιγότερα και μεγαλύτερα, μονά με κυκλική διατομή		+							
5. Αχχεία όψιμου ξύλου									
- σε εφαιτομενικές γραμμές					+	+			
- σε μεμονωμένες ομάδες							+	+	+
6. Σπειροειδείς παχύνσεις στα εσωτερικά τοιχώματα αχχείων					+	-			
7. Τυλώσεις αχχείων							+		
- άφθονες								+	
- λίγες									
- σπάνιες								+	

* Όπου (+) υπάρχει το χαρακτηριστικό, (-) απουσιάζει το χαρακτηριστικό
 Όπου υπάρχει κενό, το συγκεκριμένο χαρακτηριστικό δεν χρειάζεται να αναζητηθεί.

Πίνακας Β. Μικροσκοπικά χαρακτηριστικά διασποροσπορών και ημιδιασποροσπορών πλατυφυλλών ειδών.*

Μικροσκοπικά Χαρακτηριστικά Ξύλου	Διασποροσπορικά είδη																
	<i>Aesculus hippocastanum</i>	<i>Populus spp.</i>	<i>Salix spp.</i>	<i>Quercus ilex</i>	<i>Quercus coccifera</i>	<i>Corylus spp.</i>	<i>Alnus glutinosa</i>	<i>Carpinus spp.</i>	<i>Fagus spp.</i>	<i>Platanus orientalis</i>	<i>Olea europaea</i>	<i>Ostria carpinifolia</i>	<i>Sorbus spp.</i>	<i>Betula pendula</i>	<i>Tilia spp.</i>	<i>Acer spp.</i>	<i>Juglans regia</i>
1. Αχχεία υπάρχουν	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- δακτυλιόπορο	+	+	+														
- διασπορόπορο																	
- ημιδιασπορόπορο				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2. Πλάτος ακτίνων																	
- μονόσειρες																	
- υπάρχουν και πλατύτερες																	
- ομοιογενείς	+	+															
- ετερογενείς			+														
3. Σύνθετες ακτίνες																	
- υπάρχουν				+	+	+	+	+									
- δεν υπάρχουν									-	-	-	-	-	-	-	-	-
4. Πλαταιές ακτίνες																	
- μονόσειρες και πολύσειρες (>20 κ.)				+	+												
- μέχρι 4 κύτταρα						+	+	+									
5. Διάτρηση αχχείων																	
- απλή												+	+				
- κλιμακωτή							+	+	+					+			
6. Αξονικό παρέγχυμα																	
- υπάρχει							+							+			
- δεν υπάρχει								+								+	
7. Πολύσειρες ακτίνες πλάτους																	
- συνήθως μεγαλύτερες από 8 κύτταρα																	
- μέχρι 25 κύτταρα																	
- μέχρι 12 κύτταρα																	
- το πολύ μέχρι 6-7 κύτταρα																	
- μέχρι 3σειρες												+	+	+	+		
- μέχρι 5(7)σειρες															+	+	+
8. Ακτίνες																	
- μονόσειρες και κυρίως δίσειρες ομοιογενείς ή ετερογενείς																	
- μέχρι 3σειρες ετερογενείς												+	+				
9. Ύψος ακτίνων																	
- μέχρι 12 (σπάνια μέχρι 20 κύτταρα)												+					
- μέχρι 30 (σπάνια μέχρι 50 κύτταρα)													+				
10. Σπειροειδείς παχύνσεις στα εσωτερικά τοιχώματα αχχείων																	
- υπάρχουν	+													+	+		
- δεν υπάρχουν	-																-

* Όπου (+) υπάρχει το χαρακτηριστικό, (-) απουσιάζει το χαρακτηριστικό. Όπου υπάρχει κενό, το συγκεκριμένο χαρακτηριστικό δεν χρειάζεται να αναδοταθεί.

Με την έναρξη της εκτέλεσης του προγράμματος αναχνώρισης εμφανίζεται στην οθόνη ο βασικός κατάλογος οδηγιών επικοινωνίας του χρήστη με τον μικρουπολογιστή για την ολοκλήρωση της διαδικασίας αναχνώρισης (οθόνη), ως εξής:

=====
Οδηγίες λειτουργίας του Προγράμματος

- Πληκτρολογήστε κάθε φορά ό,τι υποδείχεται στην οθόνη (στο κάτω μέρος της συνήθως), σύμφωνα με την επιλογή σας.
- Ωπλώστε τα χαρακτηριστικά του ξύλου προς αναχνώριση με τα αντίστοιχα πλήκτρα που υποδειχνονται στο τέλος της ερώτησης σε παρένθεση (πάντοτε τον πρώτο χαρακτήρα των εναλλακτικών απαντήσεων), π.χ. στην ερώτηση #Υπάρχουν ρητινοφόροι αχρωσί (Ναι ή 'Όχι) ?# πληκτρολογείτε <N> (Ναι) εφόσον υπάρχουν ρ.α. <O> ('Όχι) εφόσον δεν υπάρχουν ρ.α. και <A> ('Άγνωστο) σε περίπτωση αδυναμίας απάντησης.
- Η ολοκλήρωση της αναχνώρισης δηλώνεται με μήνυμα που εμφανίζεται στην οθόνη μαζί με τις επιλογές #εκτύπωση στον Printer ?#, #εμφάνιση στην οθόνη ?#.
- <escape>ή<control+break> διακόπτεται δυναμικά η λειτουργία του προγράμματος

(Για να συνεχίσετε πιάστε SPACE BAR)

Στο επόμενο βήμα ο χρήστης, πιέζοντας Space bar, καλείται να δηλώσει τα χαρακτηριστικά του προς αναχνώριση ξύλου, απαντώντας στις ερωτήσεις που εμφανίζονται διαδοχικά στην οθόνη π.χ. Στο πρώτο ερώτημα "Άχρεια υπάρχουν ? (Ναι ή 'Όχι)", πληκτρολογείται η απάντηση (π.χ. 'Όχι) και στη συνέχεια εμφανίζεται στην οθόνη το επόμενο ερώτημα μέχρι την ολοκλήρωση της διαδικασίας, όπως δείχνεται παρακάτω:

=====
ΔΗΛΩΣΤΕ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ
1. Άχρεια υπάρχουν ? (Ναι ή 'Όχι) 'Όχι
2. Καγονικού ρητινοφόροι αχρωσί (αξονικοί & ακτινικοί) υπάρχουν ? (Ναι ή 'Όχι) Ναι
3. Βοθρία διασταύρωσης είναι: ερυθρελατοσειδή (1), παραθυροσειδή (2) ή λευκοσειδή (3) ? Ερυθρελατοσειδή

(Για να συνεχίσετε πιάστε Space bar)

Η ολοκλήρωση της διαδικασίας αναγνώρισης γνωστοποιείται στο χρήστη με την εμφάνιση μηνύματος ("Ολοκληρώθηκε η αναγνώριση") και πληκτρολόγηση "Space bar" εμφανίζει στην οθόνη το είδος δασικού δέντρου το οποίο έχει τα χαρακτηριστικά του ξύλου τα οποία δηλώθηκαν, μαζί με κατάλογο των κύριων μικροσκοπικών χαρακτηριστικών στα οποία στηρίχτηκε η αναγνώριση και κατάλογο συμπληρωματικών χαρακτηριστικών του ξύλου του είδους αυτού τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως συμπληρωματικό βοήθημα για επιβεβαίωση της επιτυχίας της πραγματοποιηθείσας αναγνώρισης (οθόνη), όπως στο παρακάτω παράδειγμα:

=====

Ερυθρελάτη (Picea abies)

=====

Κύρια χαρακτηριστικά:

1. Αχχεία δεν υπάρχουν (κωνοφόρο).
2. Κανονικοί ρητινοφόροι αχχωροί υπάρχουν.
3. Βοθρία διασταύρωσης ερυθρελατοσειδή.

Συμπληρωματικά χαρακτηριστικά:

- Αξονικοί ρητινοφόροι αχχωροί μικροί - μέσου μεγέθους (50-90μ διαμέτρου), σχετικά λίγχοι, μεμονωμένοι ή σε μικρές εφαπτομενικές ομάδες ανά 2 - 5.
- Επιθηλιακά κύτταρα παχύτοιχα.
- Ακτινικές τραχειίδες μικρές και λίγες, ελαφρά οδοντωτές συνήθως σε μία σειρά στις παρυφές των ακτίνων.
- Βοθρία αξονικών τραχειίδων σε μία σειρά, σπάνια σε ζεύγη.
- Μετάβαση από πρώιμο σε όψιμο ξύλο βαθμιαία.

Για νέα αναγνώριση συνεχίσετε με Space bar - κλείνετε με T

=====

Στο παράρτημα Α δίνονται οι απαντήσεις (outlines) του προγράμματος για όλα τα είδη ξύλου που είναι δυνατό να αναγνωριστούν.

Το πρόγραμμα (Listing), αποθηκευμένο σε δισκέττα 5 1/4", είναι διαθέσιμο σε κάθε ενδιαφερόμενο.

Βιβλιογραφία

1. IAWA Committee. 1981. Standard list of characters suitable for computerised hardwood identification. IAWA Bulletin n.s. Vol. 2(2-3):99-110.
2. Ilic, Y. and W.E.Hillis. 1984. Wood identification in CSIRO Australia. Div. Chem. & Wood Technology PO BOX 56, Highett, Vic. 3190, Australia.
3. Kuroda, Keiko. 1987. Hardwood identification using a micro-computer and IAWA codes. IAWA Bulletin n.s. Vol. 8(1):69-77.
4. La Pasha, C.A. and E.A.Wheeler. 1987. A microcomputer based system for computer - aided wood identification. IAWA Bulletin n.s. Vol. 8(4):347-354.
5. Miller, R.B. 1980. Wood identification via computer. IAWA Bulletin n.s. Vol. 1(4):154-160.
6. "" 1981. Explanation of coding procedure. IAWA Bulletin n.s. Vol.2(2-3):111-145.
7. "" 1986. A response to Wheeler and Pearson's critical review of the IAWA Standard List of Characters. IAWA Bulletin n.s. Vol. 7(3):255-262.
8. "" et al. 1987. Creation of a large database with IAWA standard list characters. IAWA Bulletin n.s. Vol. 8(3):219-232.
9. Morse, L.E. 1974. Computer programs for specimen identification Key construction and Discription printing using Taxonomic Data Matrices. Publ. Mus. Mich. State Univ., Biol. Series 5(1):1-128.
10. Πασιαλής, Κ. και Η.Βουλγαρίδης. 1987. Μικροσκοπική αναγνώριση του ξύλου των ελληνικών δασικών δέντρων. Διδακτικές σημειώσεις Θεσσαλονίκη. Σελίδες 45.
11. Pearson, R.G. and E.A. Wheeler. 1981. Computer identification of hardwood species. IAWA Bulletin n.s. Vol. 2(1):37-40.
12. Uarossieau, W.W. 1948. The identification of wood species with the aid of the Kollerith system. Blumea 6:229-242.
13. Wheeler, E.A. et al. 1987. Objectives of computerised databases for wood. IAWA Bulletin n.s. Vol. 8(4):355-362.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ "Α"

ΔΗΛΩΣΤΕ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ	
1. Αχχεία υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι)	Όχι
2. Κανονικοί ρητινοφόροι αχχούς (αξονικοί και ακτινικοί) υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι)	Ναι
3. Βοθρία διασταύρωσης είναι: ερυθρελατοσειδή (1), παραθυροσειδή (2) ή πευκοσειδή (3) ?	Ερυθρελατοσειδή

Ερυθρελάτη - *Picea abies* (*P. excelsa*)

Κύρια χαρακτηριστικά:

1. Αχχεία δεν υπάρχουν (κωνοφόρο).
2. Κανονικοί ρητινοφόροι αχχούς υπάρχουν.
3. Βοθρία διασταύρωσης ερυθρελατοσειδή.

Συμπληρωματικά χαρακτηριστικά:

- Αξονικοί ρητινοφόροι αχχούς μικρού - μέσου μεγέθους (50-90μ διαμέτρου), σχετικά λίγχοι, μεμονωμένοι ή σε μικρές εφαιτομενικές ομάδες ανά 2 - 5.
- Επιθηλιακά κύτταρα παχύτοιχα.
- Ακτινικές τραχείδες μικρές και λίγχοι, ελαφρά οδοντωτές συνήθως σε μία σειρά στις παρυφές των ακτίγων.
- Βοθρία αξονικών τραχειίδων σε μία σειρά, σπάνια σε ζεύγη.
- Μετάβαση από πώιμο σε όπιμο ξύλο βαθμιαία.

ΔΗΛΩΣΤΕ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

1. Αγγεία υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Όχι
2. Κανονικοί ρητινοφόροι αγωγοί (αξονικοί και ακτινικοί) υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Ναι
3. Βοθρία διασταύρωσης είναι: ερυθρελατοειδή (1), παραθυροειδή (2) ή πευκοειδή (3) ? Παραθυροειδή
4. Εσωτερικά τοιχώματα ακτινικών τραχειϊδών είναι: ομαλά (1) ή έντονα οδοντωτά (2) ? Ομαλά

Πεύκη, βαλκανική - *Pinus peuce*

Κύρια χαρακτηριστικά:

1. Αγγεία δεν υπάρχουν (κωνοφόρο).
2. Κανονικοί ρητινοφόροι αγωγοί υπάρχουν.
3. Βοθρία διασταύρωσης παραθυροειδή.
4. Εσωτερικά τοιχώματα ακτινικών τραχειϊδών ομαλά.

Συμπληρωματικά χαρακτηριστικά:

- Ρητινοφόροι αγωγοί σχετικά μεγάλοι, πολυάριθμοι, διάσπαρτοι, κυρίως στο τέλος του αυξητικού δακτυλίου, μεμονωμένοι ή σε ομάδες ανά 2 - 3.
- Οριζόντια τοιχώματα παρεγχυματικών κυττάρων ακτίνων παχιά.
- Πολυάριθμα αλωφόρα βοθρία επί των εφασπτομενικών τοιχωμάτων των τραχειϊδών του όψιμου ξύλου.
- Βοθρία διασταύρωσης μεγάλα, 1 - 2 σε κάθε διασταύρωση.

ΔΗΛΩΣΙΕ ΤΑ ΧΑΡΑΚΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

1. Αγγεία υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Όχι
2. Κανονικοί ρητινοφόροι αγωγοί (αξονικοί και ακτινικοί) υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Ναι
3. Βοθρία διασταύρωσης είναι: ερυθρελατοσειδή (1), παραθυροσειδή (2) ή πευκοσειδή (3) ? Παραθυροσειδή
4. Εσωτερικά τοιχώματα ακτινικών τραχειϊδών είναι: αμαλά (1) ή έντονα οδοντωτά (2) ? Έντονα οδοντωτά

Πεύκη, δασική και Π. μαύρη - *Pinus silvestris* και *P. nigra* *

Κύρια χαρακτηριστικά:

1. Αγγεία δεν υπάρχουν (κωνοφόρο).
 2. Κανονικοί ρητινοφόροι αγωγοί υπάρχουν.
 3. Βοθρία διασταύρωσης παραθυροσειδή.
 4. Εσωτερικά τοιχώματα ακτινικών τραχειϊδών με έντονη οδόντωση.
- Συμπληρωματικά χαρακτηριστικά:

- Ρητινοφόροι αγωγοί σχετικά μεγάλοι, πολυάριθμοι στο όψιμο ξύλο ή στη μεταβατική ζώνη, μεμονωμένοι ή σε ομάδες ανά 2 - 3.
 - Οριζόντια τοιχώματα παρεχυματικών κυττάρων ακτίνων συνήθως λεπτά.
 - Μετάβαση από το πρώιμο στο όψιμο απότομη με καθορισμένη ζώνη όψιμου ξύλου.
 - Βοθρία διασταύρωσης μεγάλα, 1 - 2 σε κάθε διασταύρωση.
- * Η διάκριση μεταξύ *P. silvestris* και *P. nigra* δεν είναι πρακτικά εύκολη. Συχνά πατηρείται στην πρώτη οι οδοντώσεις των ακτινικών τραχειϊδών να είναι εντονότερη μετάβαση από το πρώιμο στο όψιμο περισσότερο απότομη, οι ρητινοφόροι αγωγοί κρότεροι, αλωφόρα βοθρία σε δύο σειρές απαντούν σπανιότερα στα ακτ. τοιχ. των τραχειϊδών, αλλά οι διαφορές αυτές δεν είναι πάντοτε σαφείς ούτε απαντούν σε όλες περιπτώσεις.

ΔΗΛΩΣΤΕ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΕΥΛΟΥ

1. Αγγεία υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Όχι
2. Κανονικοί ρητινοφόροι αγωγοί (αξονικοί και ακτινικοί) υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Ναι
3. Βοθρία διασταύρωσης είναι: ερυθρολατοσειδή (1), παραθυροειδή (2) ή πευκοειδή (3) ? Πευκοειδή
4. Ορισόντια τοιχώματα παρεγχυματικών κυττάρων των ακτίνων είναι: λεπτά (1) ή παχιά (2) ? Λεπτά

Πεύκη, λευκόδερμη - *Pinus leucodermis* (*P.heldreichii*)*

Κύρια χαρακτηριστικά:

1. Αγγεία δεν υπάρχουν (κωνοφόρο).
2. Κανονικοί ρητινοφόροι αγωγοί υπάρχουν.
3. Βοθρία διασταύρωσης πευκοειδή.
4. Ορισόντια τοιχώματα παρεγχυματικών κυττάρων ακτίνων συνήθως λεπτά.

Συμπληρωματικά χαρακτηριστικά:

- Ρητινοφόροι αγωγοί σχετικά μεγάλοι, πολυάριθμοι, μεμονωμένοι ή σε ομάδες ανά 2 - 3.
- Βοθρία διασταύρωσης μικρά, 1-6 σε κάθε διασταύρωση.

* Η διάκριση της *P.leucodermis* (από τις *P.halepensis*, *P.brutia*, *P.pinea*), δεν είναι πρακτικά εύκολη γιατί η διαφορά πάχους των ορισόντιων τοιχωμάτων των παρεγχυματικών κυττάρων των ακτίνων δεν είναι σαφής.

ΔΗΛΩΣΤΕ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

1. Αχχεία υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Όχι
2. Κανονικοί ρητινοφόροι αχχωροί (αξονικοί και ακτινικοί) υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Ναι
3. Βοθρία διασταύρωσης είναι: ερυθρελατοειδή (1), παραθυροειδή (2) ή πευκοειδή (3) ? Πευκοειδή
4. Ορισόντια τοιχώματα παρεχχυματικών κυττάρων των ακτίνων είναι: λεπτά (1) ή παχειά (2) ? Παχειά
5. Αξονικοί ρητινοφόροι αχχωροί είναι: λίγχοι (1) ή πολλοί (2) ? Λίγχοι

Πεύκη, κουκουναριά - Pinus pinea

Κύρια χαρακτηριστικά:

1. Αχχεία δεν υπάρχουν (κωνοφόρο).
2. Κανονικοί ρητινοφόροι αχχωροί υπάρχουν.
3. Βοθρία διασταύρωσης πευκοειδή.
4. Ορισόντια τοιχώματα παρεχχυματικών κυττάρων ακτίνων συνήθως παχειά.
5. Αξονικοί ρητινοφόροι αχχωροί λίγχοι.

Συμπληρωματικά χαρακτηριστικά:

- Ρητινοφόροι αχχωροί σχετικά μεγάλοι, μεμονωμένοι, στο όψιμο ξύλο ή στα όρια των αυξητικών δακτυλίων.
- Μετάβαση από το πρώιμο στο όψιμο ξύλο βαθμιαία.
- Βοθρία διασταύρωσης μικρά, 1 - 6 σε κάθε διασταύρωση.

ΔΗΛΩΣΤΕ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

- | | | |
|---|-------------|-----------|
| 1. Αγγεία υπάρχουν ? | (Ναι ή Όχι) | Όχι |
| 2. Κατονομασμένοι ρητινοφόροι αγωγοί (αξονικοί και ακτινικοί) υπάρχουν ? | (Ναι ή Όχι) | Ναι |
| 3. Βοθρία διασταύρωσης είναι: ερυθρελατοειδή (1), παραθυροειδή (2) ή πευκοειδή (3) ? | | Πευκοειδή |
| 4. Ορισόντια τοιχώματα παρεγχυματικών κυττάρων των ακτίγων είναι: λεπτά (1) ή παχιά (2) ? | | Παχιά |
| 5. Αξονικοί ρητινοφόροι αγωγοί είναι: λίγος (1) ή πολλοί (2) ? | | Πολλοί |

Πεύκη, τραχεία και Π. χαλέπιος - *Pinus brutia* και *P. halepensis**

Κύρια χαρακτηριστικά:

1. Αγγεία δεν υπάρχουν (κωνοφόρο).
2. Κατονομασμένοι ρητινοφόροι αγωγοί υπάρχουν.
3. Βοθρία διασταύρωσης πευκοειδή.
4. Ορισόντια τοιχώματα παρεγχυματικών κυττάρων ακτίγων συνήθως παχιά.
5. Αξονικοί ρητινοφόροι αγωγοί πολλοί.

Συμπληρωματικά χαρακτηριστικά:

- Αξονικοί ρητινοφόροι αγωγοί σχετικά μεγάλοι, μεμονωμένοι ή σε ομάδες ανά 2- στην περιοχή του όψιμου ξύλου ή στο τέλος του πρώιμου ξύλου.
- Μετάβαση από το πρώιμο στο όψιμο ξύλο βαθμιαία ή και απότομη.
- Βοθρία διασταύρωσης μικρά, 1-6 σε κάθε διασταύρωση.

* Η διάκριση μεταξύ *P. halepensis* και *P. brutia* δεν είναι δυνατή με βεβαιότητα. Στην πρώτη το στόμιο των βοθρίων των θέσεων διασταύρωσης είναι μερικές φορές μικρότερο (στην περιοχή του όψιμου ξύλου), η βύνη του όψιμου λιγότερο σαφής (διακεκριμένη), οι ρ.α. έχουν μεγαλύτερη τάση διασποράς, τα βοθρία των εφ. τοιχ. των τραχ. μεγαλύτερα, αλλά οι διαφορές αυτές δεν είναι ούτε σαφείς ούτε σταθερές.

ΔΗΛΩΣΤΕ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

1. Αγγεία υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Όχι
2. Κανονικοί ρητινοφόροι αγωγοί (αξονικοί και ακτινικοί) υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Όχι
3. Σπειροειδείς παχύνσεις αξονικών τραχειίδων υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Ναι

Ιταμος - *Taxus baccata*

Κύρια χαρακτηριστικά:

1. Αγγεία δεν υπάρχουν (κωνοφόρο).
2. Κανονικοί ρητινοφόροι αγωγοί δεν υπάρχουν.
3. Αξονικές τραχειίδες με σπειροειδείς παχύνσεις.

Συμπληρωματικά χαρακτηριστικά:

- Βοθρία διασταύρωσης κυπαρισσοειδή.
- Αξονικό παρέγχυμα δεν υπάρχει.
- Ακτίνες μονόσειρες συχνά με ύψος μεγαλύτερο από 20 κύτταρα.

ΔΗΛΩΣΤΕ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

1. Αγγεία υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Όχι
2. Κανονικοί ρητινοφόροι αγωγοί (αξονικοί και ακτινικοί) υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Όχι
3. Σπειροειδείς παχύνσεις αξονικών τραχειϊδών υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Όχι
4. Βοθρία διασταύρωσης είναι: ταξοδιοειδή (τ) ή κυπαρισσοειδή (κ) ? Ταξοδιοειδή

Ελάτη - *Abies*
κεφαλληνιακή - *A. cephalonica*
λευκή - *A. alba* (*A. pectinata*)
υβριδογενής - *A. alba* x *A. cephalonica* (*A. borisii-regis*)

Κύρια χαρακτηριστικά:

1. Αγγεία δεν υπάρχουν (κωνοφόρο).
2. Κανονικοί ρητινοφόροι αγωγοί δεν υπάρχουν.
3. Αξονικές τραχειίδες χωρίς σπειροειδείς παχύνσεις.
4. Βοθρία διασταύρωσης ταξοδιοειδή.

Συμπληρωματικά χαρακτηριστικά:

- Αξονικό παρέγχυμα σπάνια υπάρχει.
- Ακτινικά παρέγχυματικά κύτταρα με πολλά βοθρία.
- Ακτίνες μονόσειρες.

ΔΗΛΩΣΤΕ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

1. Αγγεία υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Όχι
2. Κανονικοί ρητινοφόροι αγωγοί (αξονικοί και ακτινικοί) υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Όχι
3. Σπειροειδείς παχύνσεις αξονικών τραχειϊδών υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Όχι
4. Βαθρία διασταύρωσης είναι: ταξοδιοειδή (τ) ή κυπαρισσοειδή (κ) ? Κυπαρισσοειδή
5. Ύψος ακτίνων είναι: συνήθως μεγαλύτερο από 12 Κύτταρα (1) ή μικρότερο από 12 κύτταρα (2) ? Μεγαλύτερο

Κυπαρίσσι, αειθαλές - *Cupressus sempervirens*

Κύρια χαρακτηριστικά:

1. Αγγεία δεν υπάρχουν (κωνοφόρο).
2. Κανονικοί ρητινοφόροι αγωγοί δεν υπάρχουν.
3. Αξονικές τραχειίδες χωρίς σπειροειδείς παχύνσεις.
4. Ύψος ακτίνων συχνά μεγαλύτερο από 12 κύτταρα.

Συμπληρωματικά χαρακτηριστικά:

- Αξονικό παρέγχυμα συνήθως άφθονο, σε 5ώνες ή διάσπαρτα.
- Ακτίνες μονόσειρες, μερικές φορές δίσειρες.

ΔΗΛΩΣΤΕ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

1. Αγγεία υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Όχι
2. Κανονικοί ρητινοφόροι αχχοοί (αξονικοί και ακτινικοί) υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Όχι
3. Σπειροειδείς παχύνσεις αξονικών τραχειϊδών υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Όχι
4. Βοθρία διασταύρωσης είναι: ταξοδιοειδή (τ) ή κυπαρισσοειδή (κ) ? Κυπαρισσοειδή
5. Ύψος ακτίνων είναι: συνήθως μεγαλύτερο από 12 κύτταρα (1) ή μικρότερο από 12 κύτταρα (2) ? Μικρότερο

Άρκευθος - Juniperus
οξύκεδρος - J. oxycedrus
κοινή - J. communis

Κύρια χαρακτηριστικά:

1. Αγγεία δεν υπάρχουν (κωνοφόρο).
2. Κανονικοί ρητινοφόροι αχχοοί δεν υπάρχουν.
3. Αξονικές τραχειίδες χωρίς σπειροειδείς παχύνσεις.
4. Ύψος ακτίνων συνήθως μικρότερο από 12 κύτταρα.

Συμπληρωματικά χαρακτηριστικά:

- Αξονικό παρέγχυμα συνήθως άφθονο, σε βώνες ή διάσπαρτο.
- Ακτίνες μονόσειρες.

ΟΚΛΩΣΤΕ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

1. Αχχεία υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Ναι
-
2. Αχχεία πρώιμου ξύλου έχουν διάμετρο σημαντικά μεγαλύτερη από αχχεία ώριμου ξύλου και με διάταξη δακτυλίου (δακτυλιόπορο) (1) ή είναι χωρίς μεγάλες διαφορές διαμέτρου και κατά κανόνα με αμοιόμορφη κατανομή (δισσπορόπορο ή ημιδισσπορόπορο) (2) ? Δακτυλιόπορο
-
3. Πλάτος ακτίνων είναι: ίδιο (Ι) ή διαφορετικό (Δ) ? 'Ιδιο
-

Καστανιά, κοινή - *Castanea sativa* (*C. vesca*, *C. vulgaris*)

Κύρια χαρακτηριστικά:

1. Αχχεία υπάρχουν (πλατύφυλλο).
2. Αχχεία πρώιμου ξύλου με σημαντικά μεγαλύτερη διάμετρο από αχχεία ώριμου ξύλου και με διάταξη δακτυλίου (δακτυλιόπορο).
3. Ακτίνες ίδιου πλάτους.

Συμπληρωματικά χαρακτηριστικά:

- Ακτίνες μονόσειρες σπάνια δίσειρες.
- Αχχεία ώριμου ξύλου με πολυγωνική διατομή σε μεγάλες ομάδες.
- Αχχεία πρώιμου ξύλου με τυλώσεις.
- Παρέγχυμα αποτραχειακό ή παρατραχειακό κατά θέσεις.

ΔΗΛΩΣΤΕ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

1. Αχχεία υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Ναι
-
2. Αχχεία πρώιμου ξύλου έχουν διάμετρο σημαντικά μεγαλύτερη από αχχεία όψιμου ξύλου και με διάταξη δακτυλίου (δακτυλιόπορο) (1) ή είναι χωρίς μεγάλες διαφορές διαμέτρου και κατά κανόνα με αμοιόμορφη κατανομή (δισσπορόπορο ή ημιδισσπορόπορο) (2) ? Δακτυλιόπορ
-
3. Πλάτος ακτίνων είναι: ίδιο (1) ή διαφορετικό (2) ? Διαφορετικ
-
4. Πλατειές ακτίνες με πλάτος συνήθως μεγαλύτερο από 20 κύτταρα (1) ή ακτίνες με πλάτος μικρότερο από 10 κύτταρα (2) ? Μεγαλύτερες
-
5. Αχχεία όψιμου ξύλου πολλά και μικρά κυρίως σε μεγάλες ομάδες και πολυγωνικής διατομής (1) ή λιγότερα και μεγαλύτερα, μονά, με κυκλική διατομή (2) ? Πολλά και μικ
-

Όρυες, λευκές - Quercus (White oaks)

Όρυς, απόδισκη-Q.petraea(Q.sessiliflora), ποδισκοφόρα-Q.robur(Q.pedunculata)
χλωδής-Q.pubescens, πλατύφυλλη-Q.conferta(Q.farnetto), βαλανιδιά-Q.aegilop

Κύρια χαρακτηριστικά:

1. Αχχεία υπάρχουν (πλατύφυλλο).
2. Αχχεία πρώιμου ξύλου με σημαντικά μεγαλύτερη διάμετρο από αχχεία όψιμου ξύλου και με διάταξη δακτυλίου (δακτυλιόπορο).
3. Ακτίνες διαφορετικού πλάτους.
4. Πλατειές ακτίνες με πλάτος συνήθως μεγαλύτερο από 20 κύτταρα.
5. Αχχεία όψιμου ξύλου πολλά και μικρά, κυρίως σε μεγάλες ομάδες και πολυγωνικής διατομής.

Συμπληρωματικά χαρακτηριστικά:

- Ακτίνες μονόσειρες και πολύσειρες (πλατειές).
- Παρέγχυμα άφθονο, αποτραχειακό, δισσάρτο και σε ασυνεχείς, λεπτές εφαπτομενικές γραμμές.

ΔΗΛΩΣΤΕ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

1. Αχχεία υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Ναι
-
2. Αχχεία πρώιμου ξύλου έχουν διάμετρο σημαντικά μεγαλύτερη από αχχεία όψιμου ξύλου και με διάταξη δακτυλίου (δακτυλιόπορο) (1) ή είναι χωρίς μεγάλες διαφορές διαμέτρου και κατά κανόνα με ομοιόμορφη κατανομή (διασπορόπορο ή ημιδιασπορόπορο) (2) ? Δακτυλιόπορο
-
3. Πλάτος ακτίνων είναι: ίδιο (Ι) ή διαφορετικό (Δ) ? Διαφορετικό
-
4. Πλατειές ακτίνες με πλάτος συνήθως μεγαλύτερο από 20 κύτταρα (1) ή ακτίνες με πλάτος μικρότερο από 10 κύτταρα (2) ? Μεγαλύτερες
-
5. Αχχεία όψιμου ξύλου πολλά και μικρά κυρίως σε μεγάλες ομάδες και πολυγωνικής διατομής (1) ή λιγότερα και μεγαλύτερα, μονά, με κυκλική διατομή (2) ? Λίγα και μεγά
-

Όρυζες, ερυθρές - *Quercus* (Red oaks)
Όρυς, ευθύφλοια - *Q. cerris*, μακεδονική - *Q. macedonica* (*Q. trojana*)

Κύρια χαρακτηριστικά:

1. Αχχεία υπάρχουν (πλατύφυλλο).
2. Αχχεία πρώιμου ξύλου με σημαντικά μεγαλύτερη διάμετρο από αχχεία όψιμου ξύλου και με διάταξη δακτυλίου (δακτυλιόπορο).
3. Ακτίνες διαφορετικού πλάτους.
4. Πλατειές ακτίνες με πλάτος συνήθως μεγαλύτερο από 20 κύτταρα.
5. Αχχεία όψιμου ξύλου λίγα, μεγάλα, μονά, κυκλικής διατομής.

Συμπληρωματικά χαρακτηριστικά:

- Ακτίνες μονόσειρες και πολύσειρες (πλατειές).
- Παρέγχυμα άφθονο, αποτραχειακό, διάσπαρτο και σε ασυνεχείς, λεπτές εφαιπτομενικές γραμμές.

ΔΗΛΩΣΤΕ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΕΥΛΟΥ

1. Αχχεία υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Ναι
-
2. Αχχεία πρώιμου ξύλου έχουν διάμετρο σημαντικά μεγαλύτερη από αχχεία όψιμου ξύλου και με διάταξη δακτυλίου (δακτυλιόπορο) (1) ή είναι χωρίς μεγάλες διαφορές διαμέτρου και κατά κανόνα με ομοιόμορφη κατανομή (διασπορόπορο ή ημιδιασπορόπορο) (2) ? Δακτυλιόπορο
-
3. Πλάτος ακτίνων είναι: ίδιο (1) ή διαφορετικό (0) ? Διαφορετικό
-
4. Πλατειές ακτίνες με πλάτος συνήθως μεγαλύτερο από 20 κύτταρα (1) ή ακτίνες με πλάτος μικρότερο από 10 κύτταρα (2) ? Μικρότερες
-
5. Ακτίνες το πολύ μέχρι 3σειρές (1) ή υπάρχουν πάντοτε μεγαλύτερες από 3σειρές (2) ? Μέχρι 3σειρές
-

Φράξος - Fraxinus
ψηλή - F. excelsior, όρνος - F. ornus

Κύρια χαρακτηριστικά:

1. Αχχεία υπάρχουν (πλατύφυλλο).
2. Αχχεία πρώιμου ξύλου με σημαντικά μεγαλύτερη διάμετρο από αχχεία όψιμου ξύλου και με διάταξη δακτυλίου (δακτυλιόπορο).
3. Ακτίνες διαφορετικού πλάτους.
4. Ακτίνες το πολύ μέχρι 3σειρές.

Συμπληρωματικά χαρακτηριστικά:

- Οριακό (τελικό) παρέγχυμα υπάρχει.
- Αχχεία όψιμου ξύλου σχετικά λίγα ή σε ζεύγη.

ΔΗΛΩΣΙΕ ΤΑ ΧΑΡΑΚΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

1. Αχχεία υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Ναι

2. Αχχεία πρώιμου ξύλου έχουν διάμετρο σημαντικά μεγαλύτερη από αχχεία όψιμου ξύλου και με διάταξη δακτυλίου (δακτυλιόπορο) (1) ή είναι χωρίς μεγάλες διαφορές διαμέτρου και κατά κανόνα με ομοιόμορφη κατανομή (διασπορόπορο ή ημιδιασπορόπορο) (2) ? Δακτυλιόπορο

3. Πλάτος ακτίνων είναι: ίδιο (1) ή διαφορετικό (0) ? Διαφορετικό

4. Πλατειές ακτίνες με πλάτος συνήθως μεγαλύτερο από 20 κύτταρα (1) ή ακτίνες με πλάτος μικρότερο από 10 κύτταρα (2) ? Μικρότερες

5. Ακτίνες το πολύ μέχρι 3σειρες (1) ή υπάρχουν πάντοτε μεγαλύτερες από 3σειρες (2) ? Υπάρχουν πάντοτε > 3σειρες

6. Αχχεία όψιμου ξύλου σε εφαπτομενικές γραμμές (1) ή σε μεμονωμένες ομάδες (2) ? Εφαπτομενικές γραμμές

7. Σπειροειδείς παχύνσεις στα εσωτερικά τοιχώματα αχχείων υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Ναι

Φτελιά - Ulmus

πεδινή-U.campestris (U.carpinifolia), ορεινή-U.glabra (U.montana)

Κύρια χαρακτηριστικά:

1. Αχχεία υπάρχουν (ηλατύφυλλο).
2. Αχχεία πρώιμου ξύλου με σημαντικά μεγαλύτερη διάμετρο από αχχεία όψιμου ξύλου και με διάταξη δακτυλίου (δακτυλιόπορο).
3. Ακτίνες διαφορετικού πλάτους (μικρότερες από 10 κύτταρα).
4. Ακτίνες με πλάτος μεγαλύτερο από 3 κύτταρα πάντοτε υπάρχουν.
5. Αχχεία όψιμου ξύλου σε εφαπτομενικές γραμμές.
6. Σπειροειδείς παχύνσεις σε εσωτερικά τοιχώματα αχχείων υπάρχουν.

Συμπληρωματικά χαρακτηριστικά:

- Αχχεία όψιμου ξύλου σε σαφείς εφαπτομενικές γραμμές σχεδόν συνεχείς (σε άλλα είδη φτελιάς κυματοειδείς και σε άλλα όχι κυματοειδείς).
- Ακτίνες μονόσειρες μέχρι 6σειρες.
- Παρατραχειακό παρέγχυμα (κατά θέσεις ή κυκλικό) και οριακό (τελικό) υπάρχει

ΔΗΛΩΣΤΕ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

1. Αχχεία υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Ναι
-
2. Αχχεία πρώιμου ξύλου έχουν διάμετρο σημαντικά μεγαλύτερη από αχχεία όψιμου ξύλου και με διάταξη δακτυλίου (δακτυλιόπορο) (1) ή είναι χωρίς μεγάλες διαφορές διαμέτρου και κατά κανόνα με ομοιόμορφη κατανομή (διασπορόπορο ή ημιδιασπορόπορο) (2) ? Δακτυλιόπορο
-
3. Πλάτος ακτίνων είναι: ίδιο (1) ή διαφορετικό (0) ? Διαφορετικό
-
4. Πλατειές ακτίνες με πλάτος συνήθως μεγαλύτερο από 20 κύτταρα (1) ή ακτίνες με πλάτος μικρότερο από 10 κύτταρα (2) ? Μικρότερο
-
5. Ακτίνες το πολύ μέχρι 3σειρες (1) ή υπάρχουν πάντοτε μεγαλύτερες από 3σειρες (2) ? Υπάρχουν πάντοτε > 3σειρες
-
6. Αχχεία όψιμου ξύλου σε επαπτομενικές γραμμές (1) ή σε μεμονωμένες ομάδες (2) ? Εφαπτομενικές γραμμές
-
7. Σπειροειδείς παχύνσεις στα εσωτερικά τοιχώματα αχχείων υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Όχι
-

Κελτίς, γότια - *Celtis australis*

Κύρια χαρακτηριστικά:

1. Αχχεία υπάρχουν (πλατύφυλλα).
2. Αχχεία πρώιμου ξύλου με σημαντικά μεγαλύτερη διάμετρο από αχχεία όψιμου ξύλου και με διάταξη δακτυλίου (δακτυλιόπορο).
3. Ακτίνες διαφορετικού πλάτους (μικρότερες από 10 κύτταρα).
4. Ακτίνες με πλάτος μεγαλύτερο από 3 κύτταρα πάντοτε υπάρχουν.
5. Αχχεία όψιμου ξύλου σε επαπτομενικές γραμμές.
6. Σπειροειδείς παχύνσεις στα εσωτερικά τοιχώματα αχχείων δεν υπάρχουν.

Συμπληρωματικά χαρακτηριστικά:

- Αχχεία όψιμου ξύλου με τάση σχηματισμού ασυνεχών επαπτομενικών γραμμών.
- Ακτίνες μονόσειρες μέχρι 7σειρες.
- Παρατραχειακό παρέγχυμα (κατά θέσεις ή κυκλικό) και οριακό (τελικό) υπάρχ

ΔΗΛΩΣΤΕ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

1. Αχχεία υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Ναι
-
2. Αχχεία πρώιμου ξύλου έχουν διάμετρο σημαντικά μεγαλύτερη από αχχεία όψιμου ξύλου και με διάταξη δακτυλίου (δακτυλιόπορο) (1) ή είναι χωρίς μεγάλες διαφορές διαμέτρου και κατά κανόνα με ομοιόμορφη κατανομή (διασπορόπορο ή ημιδιασπορόπορο) (2) ? Δακτυλιόπορο
-
3. Πλάτος ακτίνων είναι: ίδιο (I) ή διαφορετικό (Δ) ? Διαφορετικό
-
4. Πλατειές ακτίνες με πλάτος συνήθως μεγαλύτερο από 20 κύτταρα (1) ή ακτίνες με πλάτος μικρότερο από 10 κύτταρα (2) ? Μικρότερες
-
5. Ακτίνες το πολύ μέχρι 3σειρες (1) ή υπάρχουν πάντοτε μεγαλύτερες από 3σειρες (2) ? Υπάρχουν πάντοτε > 3σειρες
-
6. Αχχεία όψιμου ξύλου σε εφαπτομενικές γραμμές (1) ή σε μεμονωμένες ομάδες (2) ? Μεμονωμένες ομάδες
-
7. Τυλώσεις αχχείων άφθονες(1) ή λίγες-σπάνιες(2) ? Άφθονες
-

Ακακία, ψευδακακία - *Robinia pseudoacacia*

Τυπικά χαρακτηριστικά

Κύρια χαρακτηριστικά:

1. Αχχεία υπάρχουν (πλατύφυλλο).
2. Αχχεία πρώιμου ξύλου με σημαντικά μεγαλύτερη διάμετρο από αχχεία όψιμου ξύλου και με διάταξη δακτυλίου (δακτυλιόπορο).
3. Ακτίνες διαφορετικού πλάτους (μικρότερες από 10 κύτταρα).
4. Ακτίνες με πλάτος μεγαλύτερο από 3 κύτταρα πάντοτε υπάρχουν.
5. Αχχεία όψιμου ξύλου σε μεμονωμένες ομάδες.
6. Τυλώσεις αχχείων άφθονες.

Συμπληρωματικά χαρακτηριστικά:

- Ακτίνες μονόσειρες μέχρι 5σειρες.
- Παρατραχειακό παρέγχυμα υπάρχει (κατά θέσεις ή κυκλικό, μπορεί να είναι και πτερυχοειδές).

ΔΗΛΩΣΤΕ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

1. Αχχεία υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Ναι
-
2. Αχχεία πρώιμου ξύλου έχουν διάμετρο σημαντικά μεγαλύτερη από αχχεία όψιμου ξύλου και με διάταξη δακτυλίου (δακτυλιόπορο) (1) ή είναι χωρίς μεγάλες διαφορές διαμέτρου και κατά κανόνα με ομοιόμορφη κατανομή (διασπορόπορο ή ημιδιασπορόπορο) (2) ? Δακτυλιόπορο
-
3. Πλάτος ακτίνων είναι: (ίδια (1) ή διαφορετικό (0) ? Διαφορετικό
-
4. Πλαταιές ακτίνες με πλάτος συνήθως μεγαλύτερο από 20 κύτταρα (1) ή ακτίνες με πλάτος μικρότερο από 10 κύτταρα (2) ? Μικρότερες
-
5. Ακτίνες το πολύ μέχρι 3σειρες (1) ή υπάρχουν πάντοτε μεγαλύτερες από 3σειρες (2) ? Υπάρχουν πάντοτε > 3σειρες
-
6. Αχχεία όψιμου ξύλου σε εφαιτομενικές γραμμές (1) ή σε μεμονωμένες ομάδες (2) ? Μεμονωμένες ομάδες
-
7. Τυλώσεις αχχείων άφθονες (1) ή λίγες-σπάνιες (2) ? Υπάρχουν λίγες ή σπάνιες
-
8. Ακτίνες μονόσειρες μέχρι 3σειρες (1) ή μονόσειρες μέχρι 10σειρες (2) ? Μέχρι 3σειρες
-

Μουριά - Morus
λευκή - M. alba, μαύρη - M. nigra

Κύρια χαρακτηριστικά:

1. Αχχεία υπάρχουν (πλατύφυλλο).
2. Αχχεία πρώιμου ξύλου με σημαντικά μεγαλύτερη διάμετρο από αχχεία όψιμου ξύλου και με διάταξη δακτυλίου (δακτυλιόπορο).
3. Ακτίνες διαφορετικού πλάτους (μικρότερες από 10 κύτταρα).
4. Ακτίνες με πλάτος μεγαλύτερο από 3 κύτταρα πάντοτε υπάρχουν.
5. Αχχεία όψιμου ξύλου σε μεμονωμένες ομάδες.
6. Τυλώσεις αχχείων λίγες.

Συμπληρωματικά χαρακτηριστικά:

- Ακτίνες μονόσειρες μέχρι 3σειρες.
- Παρατραχειακό παρέγχυμα υπάρχει (κατά θέσεις ή κυκλικό μπορεί να είναι και πτερυχοειδές).

ΔΗΩΡΣΤΕ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

1. Αχχεία υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Ναι

2. Αχχεία πρώιμου ξύλου έχουν διάμετρο σημαντικά μεγαλύτερη από αχχεία όψιμου ξύλου και με διάταξη δακτυλίου (δακτυλιόπορο) (1) ή είναι χωρίς μεγάλες διαφορές διαμέτρου και κατά κανόνα με ομοιόμορφη κατανομή (διασπορόπορο ή ημιδιασπορόπορο) (2) ? Δακτυλιόπορο

3. Πλάτος ακτίνων είναι: (Ισο (I) ή Διαφορετικό (Δ) ? Διαφορετικό

4. Πλαταιές ακτίνες με πλάτος συνήθως μεγαλύτερο από 20 κύτταρα (1) ή ακτίνες με πλάτος μικρότερο από 10 κύτταρα (2) ? Μικρότερες

5. Ακτίνες το πολύ μέχρι 3σειρες (1) ή υπάρχουν πάντοτε μεγαλύτερες από 3σειρες (2) ? Υπάρχουν πάντοτε > 3σειρες

6. Αχχεία όψιμου ξύλου σε εφαιτομενικές γραμμές (1) ή σε μεμονωμένες ομάδες (2) ? Μεμονωμένες ομάδες

7. Τυλώσεις αχχείων άφθονες(1) ή λίγες-σπάνιες(2) ? Υπάρχουν λίγες ή σπάνια

8. Ακτίνες μονόσειρες μέχρι 3σειρες (1) ή μονόσειρες μέχρι 10σειρες (2) ? Μέχρι 10σειρες

Αίλανθος, αδενώδης - *Ailanthus altissima* (A.glandulosa)

Κύρια χαρακτηριστικά:

1. Αχχεία υπάρχουν (πλατύφυλλο).
2. Αχχεία πρώιμου ξύλου με σημαντικά μεγαλύτερη διάμετρο από αχχεία όψιμου ξύλου και με διάταξη δακτυλίου (δακτυλιόπορο).
3. Ακτίνες διαφορετικού πλάτους (μικρότερες από 10 κύτταρα).
4. Ακτίνες με πλάτος μεγαλύτερο από 3 κύτταρα πάντοτε υπάρχουν.
5. Αχχεία όψιμου ξύλου σε μεμονωμένες ομάδες.
6. Τυλώσεις αχχείων σπάνιες.

Συμπληρωματικά χαρακτηριστικά.

- Ακτίνες μονόσειρες μέχρι 10σειρες.
- Παρατραχειακό παρέγχυμα υπάρχει (κατά θέσεις ή κυκλικό μπορεί να είναι και πτερυχοειδές).

ΔΗΛΩΣΙΕ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

1. Αχχεία υπάρχουν ? (Ναι η Όχι) Ναι
-
2. Αχχεία πρώιμου ξύλου έχουν διάμετρο σημαντικά μεγαλύτερη από αχχεία όψιμου ξύλου και με διάταξη δακτυλίου (δακτυλιόπορο) (1) ή είναι χωρίς μεγάλες διαφορές διαμέτρου και κατά κανόνα με ομοιόμορφη κατανομή (διασπορόπορο ή ημιδιασπορόπορο) (2) ? Διασπορόπορο ή ημιδιασπορόπορο
-
3. Ακτίνες αποκλειστικά μονόσειρες (1) ή υπάρχουν πάντοτε και πλατύτερες (2) ? Μονόσειρες
-
4. Ακτίνες ομοιογενείς (ο) ή ετερογενείς (ε) ? Ομοιογενείς
-
5. Σπειροειδείς παχύνσεις στα αχχεία υπάρχουν ? (Ναι / Όχι) Υπάρχουν
-

Ιπποκαστανιά - *Aesculus hippocastanum*

ΗΠΙΣΤΟΙΧΙΑ

Κύρια χαρακτηριστικά:

1. Αχχεία υπάρχουν (πλατύφυλλο).
2. Αχχεία χωρίς μεγάλες διαφορές διαμέτρου και με ομοιόμορφη κατανομή σε κάθε αυξητικό δακτύλιο (διασπορόπορο).
3. Ακτίνες αποκλειστικά μονόσειρες.
4. Ακτίνες ομοιογενείς.
5. Αχχεία με σπειροειδείς παχύνσεις.

Συμπληρωματικά χαρακτηριστικά:

- Διάτρηση αχχείων απλή.

ΔΗΛΩΣΤΕ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

1. Αχχεία υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Ναι
-
2. Αχχεία πρώιμου ξύλου έχουν διάμετρο σημαντικά μεγαλύτερη από αχχεία όψιμου ξύλου και με διάταξη δακτυλίου (δακτυλιόπορο) (1) ή είναι χωρίς μεγάλες διαφορές διαμέτρου και κατά κανόνα με ομοιόμορφη κατανομή (διασπορόπορο ή ημιδιασπορόπορο) (2) ? Διασπορόπορο ή ημιδιασπορόπορο
-
3. Ακτίνες αποκλειστικά μονόσειρες (1) ή υπάρχουν πάντοτε και πλατύτερες (2) ? Μονόσειρες
-
4. Ακτίνες ομοιογενείς (ο) ή ετερογενείς (ε) ? Ομοιογενείς
-
5. Σπειροειδείς παχύνσεις στα αχχεία υπάρχουν ? (Ναι / Όχι) Δεν υπάρχουν
-

Λεύκη - Populus

λευκή - P.alba, μαύρη - P.nigra, τρέμουσα - P.tremula

Κύρια χαρακτηριστικά:

1. Αχχεία υπάρχουν (πλατύφυλλο).
2. Αχχεία χωρίς μεγάλες διαφορές διαμέτρου και με ομοιόμορφη κατανομή σε κάθε αυξητικό δακτύλιο (διασπορόπορο).
3. Ακτίνες αποκλειστικά μονόσειρες.
4. Ακτίνες ομοιογενείς.
5. Αχχεία χωρίς σπειροειδείς παχύνσεις.

Συμπληρωματικά χαρακτηριστικά:

- Διάτρηση αχχείων απλή.

ΟΚΩΣΤΕ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

1. Αχχεία υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Ναι
-
2. Αχχεία πρώιμου ξύλου έχουν διαμετρο σημαντικά μεγαλύτερη από αχχεία όψιμου ξύλου και με διάταξη δακτυλίου (δακτυλιόπορο) (1) ή είναι χωρίς μεγάλες διαφορές διαμέτρου και κατά κανόνα με ομοιόμορφη κατανομή (διασπορόπορο ή ημιδιασπορόπορο) (2) ? Διασπορόπορο ή ημιδιασπορόπορο
-
3. Ακτίνες αποκλειστικά μονόσειρες (1) ή υπάρχουν πάντοτε και πλατύτερες (2) ? Μονόσειρες
-
4. Ακτίνες ομοιογενείς (ο) ή ετερογενείς (ε) ? Ετερογενείς
-

Ιτιά - Salix

λευκή - S.alba, εύθραυστη - S.fragilis

Κύρια χαρακτηριστικά:

1. Αχχεία υπάρχουν (πλατύφυλλο).
2. Αχχεία χωρίς μεγάλες διαφορές διαμέτρου και με ομοιόμορφη κατανομή σε κάθε αυξητικό δακτύλιο (διασπορόπορο).
3. Ακτίνες αποκλειστικά μονόσειρες.
4. Ετερογενείς ακτίνες.

Συμπληρωματικά χαρακτηριστικά:

- Διάτρηση αχχείων απλή.

ΔΗΛΩΣΤΕ ΤΑ ΧΑΡΑΚΗΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

1. Αγγεία υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Ναι

2. Αγγεία πρώιμου ξύλου έχουν διάμετρο σημαντικά μεγαλύτερη από αγγεία όψιμου ξύλου και με διάταξη δακτυλίου (δακτυλιόπορο) (1) ή είναι χωρίς μεγάλες διαφορές διαμέτρου και κατά κανόνα με αμοιόμορφη κατανομή (δισσπορόπορο ή ημιδισσπορόπορο) (2) ? Δισσπορόπορο ή ημιδισσπορόπορο

3. Ακτίνες αποκλειστικά μονόσειρες (1) ή υπάρχουν πάντοτε και πλατύτερες (2) ? Υπάρχουν και πλατύτερες

4. Σύνθετες ακτίνες υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Υπάρχουν

5. Ακτίνες κυρίως μονόσειρες και πολύσειρες (πλάτους >20 κύτταρα) (1) ή το πολύ μέχρι 4 κύτταρα πλάτους (2) Μονόσειρες και πολύσειρες (πλ. >20 κύτταρα)

Αριά - *Quercus ilex*
Πουρνάρι - *Quercus coccifera*

Κύρια χαρακτηριστικά:

1. Αγγεία υπάρχουν (πλατύφυλλο).
2. Αγγεία χωρίς μεγάλες διαφορές διαμέτρου και με απόκλιση από την αμοιόμορφη κατανομή (ημιδισσπορόπορο).
3. Ακτίνες μονόσειρες και υπάρχουν πάντοτε πλατύτερες (πολύσειρες με πλάτος μεγαλύτερο από 20 κύτταρα).
4. Σύνθετες ακτίνες υπάρχουν.

Συμπληρωματικά χαρακτηριστικά:

- Αγγεία σε ακτινικές φλογοσειδείς ταινίες που απέχουν μεταξύ τους μεγαλύτεροι στην αρχή του αυξητικού δακτυλίου.

ΔΗΛΩΣΤΕ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

1. Αχχεία υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Ναι

2. Αχχεία πρώιμου ξύλου έχουν διάμετρο σημαντικά μεγαλύτερη από αχχεία όψιμου ξύλου και με διάταξη δακτυλίου (δακτυλιόπορο) (1) ή είναι χωρίς μεγάλες διαφορές διαμέτρου και κατά κανόνα με ομοιόμορφη κατανομή (διασπορόπορο ή ημιδιασπορόπορο) (2) ? Διασπορόπορο ή ημιδιασπορόπορο

3. Ακτίνες αποκλειστικά μονόσειρες (1) ή υπάρχουν πάντοτε και πλατύτερες (2) ? Υπάρχουν και πλατύτερες

4. Σύνθετες ακτίνες υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Υπάρχουν

5. Ακτίνες κυρίως μονόσειρες και πολύσειρες (πλάτους >20 κύτταρα) (1) ή το πολύ μέχρι 4 κύτταρα πλάτους (2) ? Μέχρι 4 κύτταρα

6. Διάτρηση αχχείων είναι: κλιμακωτή (1) ή απλή (2) ? Κλιμακωτή

7. Αξονικό παρέγχυμα υπάρχει ? (Ναι ή Όχι) Δεν υπάρχει

Κλήθρα, κολλώδης - *Alnus glutinosa*

Κύρια χαρακτηριστικά:

1. Αχχεία υπάρχουν (πλατύφυλλο).
2. Αχχεία χωρίς μεγάλες διαφορές διαμέτρου και με ομοιόμορφη κατανομή σε κάθε αυξητικό δακτύλιο (διασπορόπορο).
3. Ακτίνες μονόσειρες και υπάρχουν πάντοτε πλατύτερες (πλάτος <4 κύτταρα).
4. Σύνθετες ακτίνες υπάρχουν.
5. Διάτρηση αχχείων κλιμακωτή.
6. Αξονικό παρέγχυμα δεν υπάρχει.

Συμπληρωματικά χαρακτηριστικά:

- Ακτίνες κυρίως μονόσειρες.

ΔΗΛΩΣΤΕ ΤΑ ΧΑΡΑΚΗΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

1. Αχχεία υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Ναι
-
2. Αχχεία πρώιμου ξύλου έχουν διάμετρο σημαντικά μεγαλύτερη από αχχεία όψιμου ξύλου και με διάταξη δακτυλίου (δακτυλιόπορο) (1) ή είναι χωρίς μεγάλες διαφορές διαμέτρου και κατά κανόνα με ομοιόμορφη κατανομή (διασπορόπορο ή ημιδιασπορόπορο) (2) ? Διασπορόπορο ή ημιδιασπορόπορο
-
3. Ακτίνες αποκλειστικά μονόσειρες (1) ή υπάρχουν πάντοτε και πλατύτερες (2) ? Υπάρχουν και πλατύτερες
-
4. Σύνθετες ακτίνες υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Υπάρχουν
-
5. Ακτίνες κυρίως μονόσειρες και πολύσειρες (πλάτους >20 κύτταρα) (1) ή το πολύ μέχρι 4 κύτταρα πλάτους (2) ? Μέχρι 4 κύττα
-
6. Διάτρηση αχχείων είναι: κλιμακωτή (1) ή απλή (2) ? Απλή
-

Γαύρος - *Carpinus*

βετουλοειδής - *C. betulus*, ανατολικός - *C. orientalis* (*C. duinensis*)

Κύρια χαρακτηριστικά:

1. Αχχεία υπάρχουν (πλατύφυλλο).
2. Αχχεία χωρίς μεγάλες διαφορές διαμέτρου και με ομοιόμορφη κατανομή σε κάθε αυξητικό δακτύλιο (διασπορόπορο).
3. Ακτίνες μονόσειρες και υπάρχουν πάντοτε πλατύτερες (πλάτος <4 κύτταρα).
4. Σύνθετες ακτίνες υπάρχουν.
5. Διάτρηση αχχείων απλή.

Συμπληρωματικά χαρακτηριστικά:

- Ακτίνες μονόσειρες ως 4σειρες.
- Αξονικό παρέγχυμα υπάρχει.

ΔΗΛΩΣΤΕ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

1. Αγγεία υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Ναι
-
2. Αγγεία πρώιμου ξύλου έχουν διάμετρο σημαντικά μεγαλύτερη από αγγεία όψιμου ξύλου και με διάταξη δακτυλίου (δακτυλιόπορο) (1) ή είναι χωρίς μεγάλες διαφορές διαμέτρου και κατά κανόνα με ομοιόμορφη κατανομή (διασπορόπορο ή ημιδιασπορόπορο) (2) ? Διασπορόπορο ή ημιδιασπορόπορο
-
3. Ακτίνες αποκλειστικά μονόσειρες (1) ή υπάρχουν πάντοτε και πλατύτερες (2) ? Υπάρχουν και πλατύτερες
-
4. Σύνθετες ακτίνες υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Δεν υπάρχουν
-
5. Πολύσειρες ακτίνες πλάτους συνήθως >8 κύτταρα, πλατύτερες στα όρια των αυξήσεων δακτυλίων (1) ή το πολύ μέχρι 6-7 κύτταρα (2) Συνήθως μεγαλύτερες από 8 κύτταρα
-
6. Πολύσειρες ακτίνες πλάτους μέχρι 25 κύτταρα (1) ή μέχρι 12 κύτταρα (2) ? Μέχρι 25 κύτταρα
-

Οξιά - *Fagus*

Δασική - *F. silvatica*, ανατολική - *F. orientalis*, μοισιακή - *F. moesiaca*

Κύρια χαρακτηριστικά:

1. Αγγεία υπάρχουν (πλατύφυλλο).
2. Αγγεία χωρίς μεγάλες διαφορές διαμέτρου και με ομοιόμορφη κατανομή σε κάθε αυξητικό δακτύλιο (διασπορόπορο).
3. Σύνθετες ακτίνες δεν υπάρχουν.
4. Πολύσειρες ακτίνες πλάτους μέχρι 25 κύτταρα, πλατύτερες στα όρια των αυξητικών δακτυλίων.

Συμπληρωματικά χαρακτηριστικά:

- Οι ακτίνες καταλαμβάνουν το 1/6 περίπου της εγκάρσιας επιφάνειας.
- Σπειροειδείς παχύνσεις δεν υπάρχουν.
- Διάτρηση αγγείων απλή ή κλιμακωτή.

ΔΗΛΩΣΤΕ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

1. Αχχεία υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Ναι
-
2. Αχχεία πρώιμου ξύλου έχουν διάμετρο σημαντικά μεγαλύτερη από αχχεία όψιμου ξύλου και με διάταξη δακτυλίου (δακτυλιόπορο) (1) ή είναι χωρίς μεγάλες διαφορές διαμέτρου και κατά κανόνα με ομοιόμορφη κατανομή (διασπορόπορο ή ημιδιασπορόπορο) (2) ? Διασπορόπορο ή ημιδιασπορόπο
-
3. Ακτίνες αποκλειστικά μονόσειρες (1) ή υπάρχουν πάντοτε και πλατύτερες (2) ? Υπάρχουν και πλατύτερ
-
4. Σύνθετες ακτίνες υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Δεν υπάρχο
-
5. Πολύσειρες ακτίνες πλάτους συνήθως >8 κύτταρα, πλατύτερες στα όρια των αυ δακτυλίων (1) ή τα πολύ μέχρι 6-7 κύτταρα (2) Συνήθως μεγαλύτερες από 8 κύτ
-
6. Πολύσειρες ακτίνες πλάτους μέχρι 25 κύτταρα (1) ή μέχρι 12 κύτταρα (2) ? Μέχρι 12 κύτταρ
-

Πλάτανος, ανατολικός - *Platanus orientalis*

Κύρια χαρακτηριστικά:

1. Αχχεία υπάρχουν (πλατύφυλλο).
2. Αχχεία χωρίς μεγάλες διαφορές διαμέτρου και με ομοιόμορφη κατανομή σε κάθε αυξητικό δακτύλιο (διασπορόπορο).
3. Σύνθετες ακτίνες δεν υπάρχουν.
4. Πολύσειρες ακτίνες πλάτους μέχρι 12 κύτταρα, πλατύτερες στα όρια των αυξητικών δακτυλίων.

Συμπληρωματικά χαρακτηριστικά:

- Οι ακτίνες καταλαμβάνουν τα 2/6 περίπου της εγκάρσιας επιφάνειας.
- Σπειροειδείς παχύνσεις δεν υπάρχουν.
- Διάτρηση αχχείων απλή ή κλιμακωτή.

ΔΗΛΩΣΤΕ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

1. Αχχεία υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Ναι

2. Αχχεία πρώιμου ξύλου έχουν διάμετρο σημαντικά μεγαλύτερη από αχχεία όψιμου ξύλου και με διάταξη δακτυλίου (δακτυλιόπορο) (1) ή είναι χωρίς μεγάλες διαφορές διαμέτρου και κατά κανόνα με ομοιόμορφη κατανομή (διασπορόπορο ή ημιδιασπορόπορο) (2) ? Διασπορόπορο ή ημιδιασπορόπορο

3. Ακτίνες αποκλειστικά μονόσειρες (1) ή υπάρχουν πάντοτε και πλατύτερες (2) ? Υπάρχουν και πλατύτερες

4. Σύνθετες ακτίνες υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Δεν υπάρχουν

5. Πολύσειρες ακτίνες πλάτους συνήθως >8 κύτταρα, πλατύτερες στα όρια των αυξ δακτυλίων (1) ή το πολύ μέχρι 6-7 κύτταρα (2) ? Το πολύ μέχρι 6-7 κύτταρα

6. Ακτίνες μέχρι 3σειρες (1) ή μέχρι 5σειρες το πολύ 6-7σειρες (2) Μέχρι 3σειρες

7. Διάτρηση αχχείων είναι: απλή (1) ή κλιμακωτή (2) ? Απλή

8. Ακτίνες μέχρι 3σειρες, ετερογενείς (1) ή μονόσειρες και κυρίως 2σειρες ομοιογενείς ή ετερογενείς (2) ? Μέχρι 3σειρες, ετερογενείς

9. Ύψος ακτίνων μέχρι 12 (σπάνια μέχρι 20 κύτταρα) (1) ή μέχρι 30 (σπάνια μέχρι 50 κύτταρα) (2) ? Μέχρι 12 (σπάνια μέχρι 20 κύτταρα)

Ελιά, ευρωπαϊκή - *Olea europaea*

ΟΠΙΣΘΟΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΤΩΝ ΔΕΛΤΙΩΝ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΗΣ ΔΕΛΤΙΑΣ

Κύρια χαρακτηριστικά:

1. Αχχεία υπάρχουν (πλατύφυλλο).
2. Αχχεία χωρίς μεγάλες διαφορές διαμέτρου και με ομοιόμορφη κατανομή σε κάθε αυξητικό δακτύλιο (διασπορόπορο).
3. Σύνθετες ακτίνες δεν υπάρχουν.
4. Πολύσειρες ακτίνες μέχρι 3σειρες, ετερογενείς.
5. Διάτρηση αχχείων απλή.
6. Ύψος ακτίνων μέχρι 12 (σπάνια μέχρι 20) κύτταρα.

Συμπληρωματικά χαρακτηριστικά:

- Αξονικό παρέγχυμα άφθονο, παρατραχειακό, κυκλικό, μερικές φορές πτερυχιοειδές ή πτερυχιοειδές ενωμένο.
- Πόροι σε ομάδες με ακτινική κατεύθυνση.

ΔΗΛΩΣΤΕ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΕΥΛΟΥ

1. Αχχεία υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Ναι
2. Αχχεία πρώιμου ξύλου έχουν διάμετρο σημαντικά μεγαλύτερη από αχχεία ώριμου ξύλου και με διάταξη δακτυλίου (δακτυλιόπορο) (1) ή είναι χωρίς μεγάλες διαφορές διαμέτρου και κατά κανόνα με ομοιόμορφη κατανομή (διασπορόπορο ή ημιδιασπορόπορο)(2) ? Διασπορόπορο ή ημιδιασπορόπορο
3. Ακτίνες αποκλειστικά μονόσειρες (1) ή υπάρχουν πάντοτε και πλατύτερες (2) ? Υπάρχουν και πλατύτερες
4. Σύνθετες ακτίνες υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Δεν υπάρχουν
5. Πολύσειρες ακτίνες πλάτους συνήθως >8 κύτταρα, πλατύτερες στα όρια των αυξ δακτυλίων(1) ή το πολύ μέχρι 6-7 κύτταρα(2) ? Το πολύ μέχρι 6-7 κύτταρα
6. Ακτίνες μέχρι 3σειρες(1) ή μέχρι 5σειρες το πολύ 6-7σειρες(2) Μέχρι 3σειρ
7. Διάτρηση αχχείων είναι: απλή (1) ή κλιμακωτή (2) ? Απλή
8. Ακτίνες μέχρι 3σειρες, ετερογενείς (1) ή μονόσειρες και κυρίως 2σειρες ομοιογενείς ή ετερογενείς (2) ? Μέχρι 3σειρες, ετερογενε
9. Ύψος ακτίνων μέχρι 12 (σπάνια μέχρι 20 κύτταρα) (1) ή μέχρι 30(σπάνια μέχρι 50 κύτταρα) (2) ? Μέχρι 30(σπάνια μέχρι 50 κύττα

Οστριά, καρπινόφυλλη - *Ostrya carpinifolia*

Κύρια χαρακτηριστικά:

1. Αχχεία υπάρχουν (πλατύφυλλο).
2. Αχχεία χωρίς μεγάλες διαφορές διαμέτρου και με ομοιόμορφη κατανομή σε κάθε αυξητικό δακτύλιο (διασπορόπορο).
3. Σύνθετες ακτίνες δεν υπάρχουν.
4. Πολύσειρες ακτίνες μέχρι 3σειρες, ετερογενείς.
5. Διάτρηση αχχείων απλή.
6. Ύψος ακτίνων μέχρι 30 (σπάνια μέχρι 50) κύτταρα.

Συμπληρωματικά χαρακτηριστικά:

- Αξονικό παρέγχυμα άφθονο, αποτραχειακό (παρatraχειακό δεν υπάρχει).
- Πόροι σε ομάδες με ακτινική κατεύθυνση.

ΔΗΛΩΣΤΕ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

1. Αχχεία υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Ναι

2. Αχχεία πρώιμου ξύλου έχουν διάμετρο σημαντικά μεγαλύτερη από αχχεία όψιμου ξύλου και με διάταξη δακτυλίου (δακτυλιόπορο) (1) ή είναι χωρίς μεγάλες διαφορές διαμέτρου και κατά κανόνα με ομοιόμορφη κατανομή (διασπορόπορο ή ημιδιασπορόπορο) (2) ?
Διασπορόπορο ή ημιδιασπορόπορο

3. Ακτίνες αποκλειστικά μονόσειρες (1) ή υπάρχουν πάντοτε και πλατύτερες (2) ? Υπάρχουν και πλατύτερες

4. Σύνθετες ακτίνες υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Δεν υπάρχουν

5. Πολύσειρες ακτίνες πλάτους συνήθως >8 κύτταρα, πλατύτερες στα όρια των αυξοδακτυλίων (1) ή το πολύ μέχρι 6-7 κύτταρα (2) ? Το πολύ μέχρι 6-7 κύτταρα

6. Ακτίνες μέχρι 3σειρες (1) ή μέχρι 5σειρες το πολύ 6-7σειρες (2) Μέχρι 3σειρ

7. Διάτρηση αχχείων είναι: απλή (1) ή κλιμακωτή (2) ? Κλιμακωτή

Σημύδα, κρεμοκλαδής ή θηλώδης - *Betula pendula* (*B. verrucosa*)

Κύρια χαρακτηριστικά:

1. Αχχεία υπάρχουν (πλατύφυλλο).
2. Αχχεία χωρίς μεγάλες διαφορές διαμέτρου και με ομοιόμορφη κατανομή σε κάθε αυξητικό δακτύλιο (διασπορόπορο).
3. Σύνθετες ακτίνες δεν υπάρχουν.
4. Πολύσειρες ακτίνες μέχρι 3σειρες.
5. Διάτρηση αχχείων κλιμακωτή.

Συμπληρωματικά χαρακτηριστικά:

- Αξονικό παρέγχυμα υπάρχει.
- Σπειροειδείς παχύνσεις δεν υπάρχουν.

ΔΗΛΩΣΤΕ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΕΥΛΟΥ

1. Αχχεία υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Ναι
-
2. Αχχεία πρώιμου ξύλου έχουν διάμετρο σημαντικά μεγαλύτερη από αχχεία όψιμου ξύλου και με διάταξη δακτυλίου (δακτυλιόπορο) (1) ή είναι χωρίς μεγάλες διαφορές διαμέτρου και κατά κανόνα με ομοιόμορφη κατανομή (διασπορόπορο ή ημιδιασπορόπορο)(2) ? Διασπορόπορο ή ημιδιασπορόπορο
-
3. Ακτίνες αποκλειστικά μονόσειρες (1) ή υπάρχουν πάντοτε και πλατύτερες (2) ? Υπάρχουν και πλατύτερες
-
4. Σύνθετες ακτίνες υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Δεν υπάρχουν
-
5. Πολύσειρες ακτίνες πλάτους συνήθως >8 κύτταρα, πλατύτερες στα όρια των αυξοδακτυλίων(1) ή το πολύ μέχρι 6-7 κύτταρα(2) ? Το πολύ μέχρι 6-7 κύτταρα
-
6. Ακτίνες μέχρι 3σειρες(1) ή μέχρι 5σειρες το πολύ 6-7σειρες Μέχρι 5(7)σειρες
-
7. Σπειροειδείς παχύνσεις στα αχχεία υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Ναι
-
8. Αξονικό παρέγχυμα υπάρχει ? (Ναι ή Όχι) Ναι
-

Φιλύρα - *Tilia*
πλατύφυλλη - *T. grandifolia* (*T. platyphyllos*)
καρδιόσχημη ή μικρόφυλλη - *T. cordata* (*T. parvifolia*)
πυκνωμένη - *T. tomentosa* (*T. argentea*)

Κύρια χαρακτηριστικά:

1. Αχχεία υπάρχουν (πλατύφυλλο).
2. Αχχεία χωρίς μεγάλες διαφορές διαμέτρου και με ομοιόμορφη κατανομή σε κάθε αυξητικό δακτύλιο (διασπορόπορο).
3. Σύνθετες ακτίνες δεν υπάρχουν.
4. Πολύσειρες ακτίνες πλάτους μέχρι 5 κύτταρα.
5. Σπειροειδείς παχύνσεις στα αχχεία υπάρχουν.
6. Αξονικό παρέγχυμα υπάρχει.

Συμπληρωματικά χαρακτηριστικά.

- Ακτίνες πλάτους μέχρι 5 κύτταρα.
- Διάτρηση αχχείων απλή.
- Πόροι σχεδόν ισομεγέθεις.

ΔΗΛΩΣΤΕ ΤΑ ΧΑΡΑΚΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

1. Αχχεία υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Ναι

2. Αχχεία πρώιμου ξύλου έχουν διάμετρο σημαντικά μεγαλύτερη από αχχεία όψιμου ξύλου και με διάταξη δακτυλίου (δακτυλιόπορο) (1) ή είναι χωρίς μεγάλες διαφορές διαμέτρου και κατά κανόνα με ομοιόμορφη κατανομή (διασπορόπορο ή ημιδιασπορόπορο) (2) ? Διασπορόπορο ή ημιδιασπορόπορο

3. Ακτίνες αποκλειστικά μονόσειρες (1) ή υπάρχουν πάντοτε και πλατύτερες (2) ? Υπάρχουν και πλατύτερες

4. Σύνθετες ακτίνες υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Δεν υπάρχουν

5. Πολύσειρες ακτίνες πλάτους συνήθως >8 κύτταρα, πλατύτερες στα όρια των αυξ δακτυλίων (1) ή το πολύ μέχρι 6-7 κύτταρα (2) ? Το πολύ μέχρι 6-7 κύτταρα

6. Ακτίνες μέχρι 3σειρες (1) ή μέχρι 5σειρες το πολύ 6-7σειρες Μέχρι 5(7)σειρ

7. Σπειροειδείς παχύνσεις στα αχχεία υπάρχουν ? (Ναι ή Όχι) Ναι

8. Αξονικό παρέγχυμα υπάρχει ? (Ναι ή Όχι) Όχι

Σφενδάμι - Acer
ορεινό-A.pseudoplatanus, μονοσπεσουλανό-A.monspessulanum
πεδινό-A.campestre, πλατανοειδές-A.platanoides

Κύρια χαρακτηριστικά:

1. Αχχεία υπάρχουν (πλατύφυλλο).
2. Αχχεία χωρίς μεγάλες διαφορές διαμέτρου και με ομοιόμορφη κατανομή σε κάθε αυξητικό δακτύλιο (διασπορόπορο).
3. Σύνθετες ακτίνες δεν υπάρχουν.
4. Πολύσειρες ακτίνες μέχρι 5(7)σειρες.
5. Σπειροειδείς παχύνσεις στα αχχεία υπάρχουν.
6. Αξονικό παρέγχυμα δεν υπάρχει.

Συμπληρωματικά χαρακτηριστικά:

- Αξονικό παρέγχυμα σπάνια υπάρχει.
- Πόροι σχεδόν ισομεγέθεις.

* Άλλα είδη σφενδάμου (A.campestre) έχουν λεπτότερες ακτίνες (μέχρι 4σειρες και άλλα (A.pseudoplatanus, A.monspessulanum, A.platanoides) μέχρι 7σειρες.

