

Δρ. ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΜΑΝΤΑΝΗΣ
Καθηγητής ΤΕΙ Λάρισας
στο γνωστικό αντικείμενο «Δομή και ιδιότητες ξύλου»
δ/ση: οδός Γρίβα 11, ΤΚ 43100, Καρδίτσα
τηλ.: 24410 64.711 & 69 47 300 585

ΤΙΤΛΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ:

**«ΕΛΕΓΧΟΣ & ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ
ΑΓΝΩΣΤΟΥ ΕΙΔΟΥΣ ΞΥΛΟΥ»**

Υπεύθυνος μελέτης
Δρ. ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΜΑΝΤΑΝΗΣ

Καρδίτσα - Οκτώβριος 2008



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	3
2	ΥΛΙΚΑ & ΜΕΘΟΔΟΙ	4
3	ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ.	5
4	ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ.	6
5	ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΕΥΛΟΥ.	6
6	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ & ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	12

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η μελέτη αυτή εκπονήθηκε στα πλαίσια *συνεργασίας έρευνας*, μεταξύ του Δρ. Γεωργίου Μαντάνη, Καθηγητή με γνωστικό αντικείμενο «*Δομή και ιδιότητες του ξύλου*» του Τμήματος Σχεδιασμού και Τεχνολογίας Ξύλου και Επίπλου του ΤΕΙ Λάρισας και της εταιρείας *PARKEFORM - Ξύλινα Δάπεδα* (υπεύθυνος: κ. Γεράσιμος Σταματελάτος) που εδρεύει στην Αθήνα, οδός Αλίμου 129 & Βουλιαγμένης, Αργυρούπολη.

Από *αμιγώς ερευνητικό* ενδιαφέρον ο Καθηγητής κ. Γεώργιος Μαντάνης ανέλαβε οικειοθελώς τον έλεγχο και την αναγνώριση ενός *άγνωστου ξύλου* σε μορφή παρκέτου που απέστειλε ο κ. Γεράσιμος Σταματελάτος στη δ/νση εργασίας του κ. Μαντάνη (Τμήμα Σχεδιασμού και Τεχνολογίας Ξύλου και Επίπλου, Τέρμα Μαυρομιχάλη, ΤΚ 43100 Καρδίτσα) στις 16-6-2008. Τα προς *ερευνητική διερεύνηση* ερωτήματα που ετέθησαν στον κ. Γ. Μαντάνη ήταν τα ακόλουθα:

-  αν το είδος αυτό είναι *καρδιά Αμερικής* και
-  αν όχι, ποιο είδος ξύλου είναι και ποιας προέλευσης.

Για τους προσδιορισμούς των φυσικών ιδιοτήτων του εν λόγω ξύλου ακολουθήθηκαν οι σχετικές διεθνείς προδιαγραφές.

Τη μελέτη αυτή εκπόνησε *οικειοθελώς* ο Καθ. Δρ. Γεώργιος Μαντάνης, διδάκτωρ επιστήμης ξύλου του Παν/μίου Wisconsin-Madison των ΗΠΑ. Τα αποτελέσματα της μελέτης λαμβάνουν ο κ. Γεώργιος Μαντάνης και ο κ. Γεράσιμος Σταματελάτος της εταιρείας *PARKEFORM - Ξύλινα Δάπεδα* με επιστολή.

2. ΥΛΙΚΑ & ΜΕΘΟΔΟΙ

Δειγματοληψία

Η δειγματοληψία (τρόπος και αριθμός δοκιμίων) σύμφωνα με τις προδιαγραφές που ακολουθήθηκαν έγινε από δύο (2) μεγάλα δείγματα ξύλου που είχαν τη μορφή *παρκέτου*, που απέστειλε ο ενδιαφερόμενος κ. Γεράσιμος Σταματελάτος. Και τα δύο δείγματα ήταν καλά λουστραρισμένα (με σκούρου χρώματος λούστρο) και απαιτήθηκε πρώτα η κοπή και στη συνέχεια η επισταμένη κατεργασία αυτών με *πλάνη*, ώστε να φανεί το φυσικό χρώμα και η φυσική σχεδίαση («*νερά*») του εν λόγω ξύλου (βλ. παρακάτω εικόνα). Τα δείγματα παρελήφθησαν στις 16-6-2008 από τον Δρ. Γεώργιο Μαντάνη.



Τα δοκίμια που διαμορφώθηκαν είχαν σαφές γεωμετρικό σχήμα και διαστάσεις, όπως αυτές που περιγράφονται από την κάθε προδιαγραφή που αναφέρεται.

Προτού γίνουν οι μετρήσεις, έγινε κλιματισμός των δοκιμίων σε *κανονικές συνθήκες* (θερμοκρασία: 20°C και σχετική υγρασία του αέρα: 65%) και συγκεκριμένα σε ειδική συσκευή κλιματισμού.



Θάλαμος κλιματισμού όπου έγινε ο κλιματισμός των δειγμάτων (φωτ. αρχείου)

3. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ

Αρχικώς ελήφθησαν δείγματα ξύλου από τα οποία προσδιορίστηκε η περιεχόμενη υγρασία (με βάση την DIN 52183/1977). Τα αποτελέσματα που βρέθηκαν ήταν τα ακόλουθα:

<i>α/α</i>	<i>Περιεχόμενη υγρασία</i>
1	8,9%
2	8,8%
μέσος όρος	8,85%

Η περιεχόμενη υγρασία του ξύλου ήταν περίπου **8,85%**.

4. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ

Με την κατάλληλη δειγματοληψία και από διάφορες θέσεις των δοκιμίων που εστάλησαν έγινε η λήψη τριών (3) αντιπροσωπευτικών δοκιμίων (προδιαγραφή DIN 52182/1976).

Μετά τον κλιματισμό των δοκιμίων σε κανονικό κλίμα, προσδιορίστηκαν οι τρεις διαστάσεις τους (μήκος, πλάτος, πάχος) και το βάρος τους. Ο υπολογισμός της πυκνότητας έγινε σύμφωνα με τον προβλεπόμενο από την προδιαγραφή τύπο:

$$\text{Πυκνότητα}(gr/cm^3) = \frac{\text{Βάρος}(gr)}{\text{Όγκος}(cm^3)}$$

και τέλος από την ομάδα των τριών δοκιμίων υπολογίστηκε ο μέσος όρος αυτών.

<i>a/a</i>	<i>Φαινομενική πυκνότητα, g/cm³</i>
1	0,910
2	0,918
3	0,902
μέσος όρος	0,91

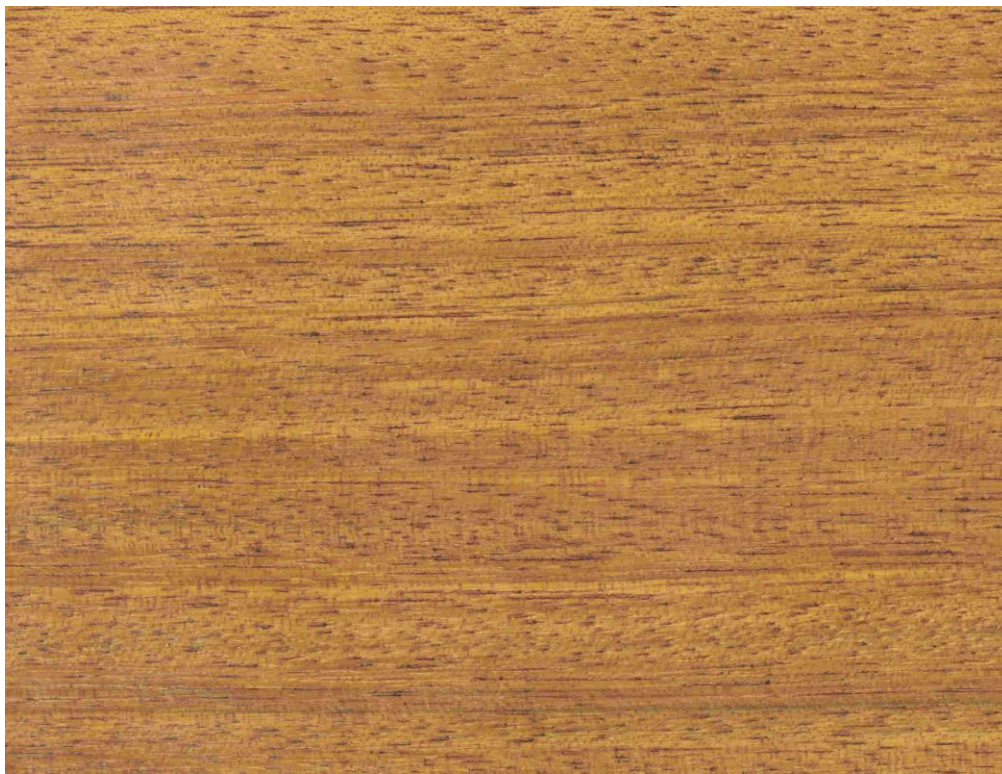
Με κριτήριο τη συγκεκριμένη πυκνότητα ξύλου (**0,91 g/cm³**), το εν λόγω είδος ξύλου κατατάσσεται στα *πολύ βαριά* είδη.

5. ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΞΥΛΟΥ

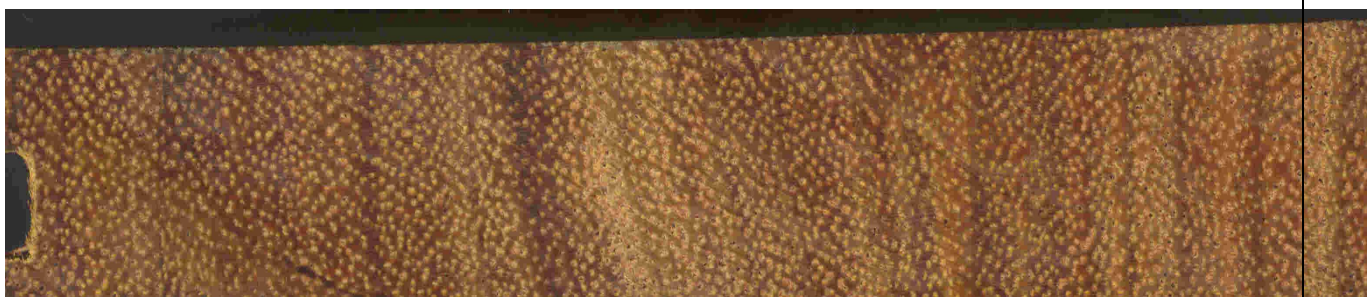
Μακροσκοπική αναγνώριση του ξύλου

Η μακροσκοπική παρατήρηση που έγινε στο εν λόγω ξύλο έδωσε τις ακόλουθες εικόνες που αναπαριστούν τα λεγόμενα «νερά» του ξύλου ή την επιστημονικά γνωστή *σχεδίαση* του ξύλου.

Από τη μακροσκοπική παρατήρηση γίνεται φανερό ότι το δοκίμιο είναι από το εγκάρδιο ξύλο, έχει ένα **χαρακτηριστικό κίτρινο έως χρυσοκαφετί χρώμα**, με λίγες ελαφρά πρασινωπές ραβδώσεις και δεν έχει χαρακτηριστική μυρωδιά.



Η μακροσκοπική παρατήρηση που έγινε με *μεγεθυντικό φακό* στο εν λόγω ξύλο έδωσε τις ακόλουθες εικόνες που αναπαριστούν το λεγόμενο «σόκορο» του ξύλου ή την επιστημονικά γνωστή *εγκάρσια τομή* του ξύλου.



Μικροσκοπική αναγνώριση του ξύλου

Η μικροσκοπική αναγνώριση του ξύλου έγινε με μικρές λεπτές τομές ξύλου. Η τεχνική δημιουργίας τέτοιων *μικροτομών* αποτελείται από τα ακόλουθα στάδια:

- Προετοιμασία ξύλου
- Τομή
- Χρώση
- Στερέωση μικροτομών

Προετοιμασία ξύλου

Το ξύλο υπέστη μια διαδικασία μαλάκωσης προκειμένου να καταστεί δυνατή η δημιουργία μικροτομών ξύλου με τη βοήθεια ειδικής συσκευής. Τα κύρια στάδια της διαδικασίας μαλάκωσης ήταν τα ακόλουθα:

- ❖ Πρώτα δημιουργήσαμε κύβους ξύλου διαστάσεων 1 cm x 1 cm x 1 cm κατά τέτοιο τρόπο, ώστε οι πλευρές του κύβου να αντιστοιχούν σε ακτινική, εφαπτομενική και εγκάρσια τομή του ξύλου. Η εγκάρσια τομή είναι κάθετη προς τον άξονα του δένδρου, η ακτινική τομή είναι κατά μήκος τομή, διέρχεται από την εντεριόνη και ακολουθεί την κατεύθυνση μίας ακτίνας, ενώ η εφαπτομενική τομή είναι κατά μήκος τομή, δηλαδή κάθετη προς την εγκάρσια τομή και εφάπτεται ενός ετησίου δακτυλίου. Τα στοιχεία δομής του ξύλου είναι διαφορετικά στις τρεις αυτές τομές.
- ❖ Στη συνέχεια εμβαπτίσαμε τους κύβους ξύλου πλήρως μέσα σε νερό και τους βράσαμε με αποσταγμένο νερό σε κάψα pyrex μέχρις ότου τα δείγματα ενυδατωθούν και βυθισθούν. Με το βράσιμο απομακρύνεται ο αέρας από τα αγγεία.
- ❖ Αποθηκεύτηκαν τα δείγματα σε διάλυμα ίσων μερών γλυκερίνης και αιθυλικής αλκοόλης.

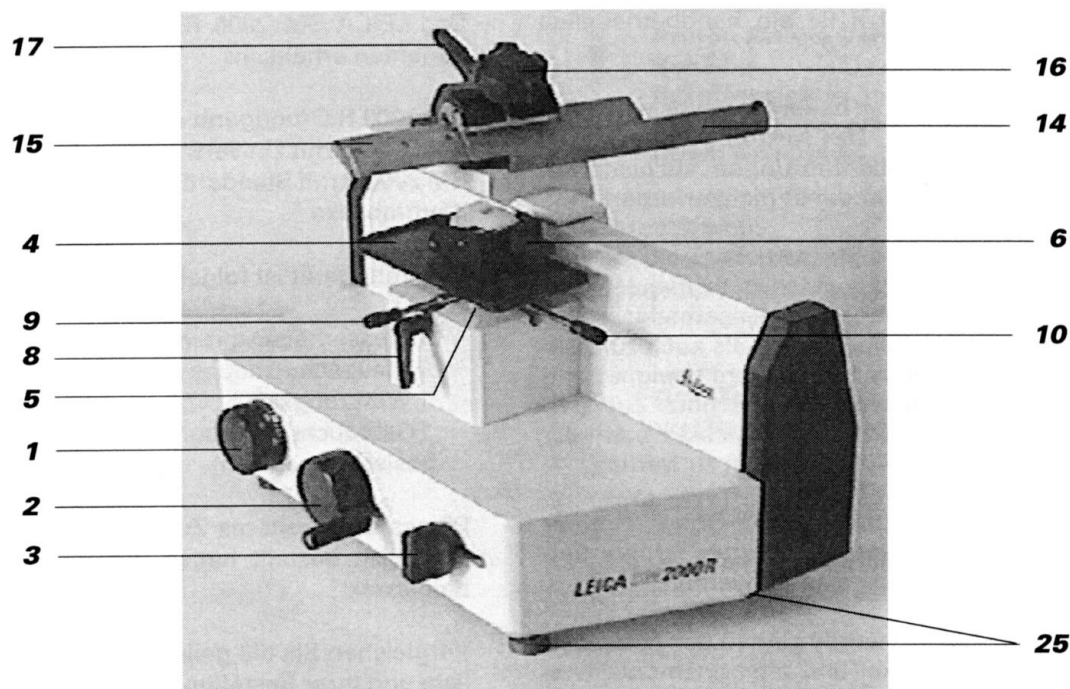
Η μαλάκωση με νερό ήταν σχετικά ικανοποιητική για το εν λόγω δείγμα ξύλου.

Τομή

Οι μικροτομές ξύλου έγιναν με χρήση ειδικής συσκευής που ονομάζεται *μικροτόμος* (βλ. παρακάτω εικόνα). Οι τομές ήταν εγκάρσιες, ακτινικές και εφαπτομενικές. Κατά τη διενέργεια των τομών:

- Το μαχαίρι σχημάτισε γωνία περίπου 15° με την επιφάνεια του δείγματος.
- Το μαχαίρι σχημάτισε γωνία 45° σε σχέση με τους αυξητικούς δακτυλίου και τις ακτίνες.
- Η επιφάνεια του δείγματος κατά τη διάρκεια της τομής διατηρήθηκε υγρή και οι μικροτομές πιέζονταν ελαφρά πάνω στην επιφάνεια του μαχαιριού με κατάλληλη βούρτσα για να παραμένουν επίπεδες και να μην περιστρέφονται.
- Οι μικροτομές μεταφέρθηκαν με τη βοήθεια βούρτσας σε γυάλινο δίσκο που περιείχε αλκοόλη.
- Το πάχος των τομών ήταν πολύ καλό για την περίπτωση, περ. 25 μm.

Μικροτόμος



Μικροτόμος είναι συσκευή δημιουργίας λεπτών τομών ξύλου για παρατήρηση σε μικροσκόπιο. Τυπικά αποτελείται από: μαχαίρι τομής, μηχανισμό στερέωσης του μαχαιριού και μηχανισμό συγκράτησης του δείγματος (βλ. Εικόνα).

Υπάρχει σύστημα ρύθμισης της γωνίας και κλίσης του μαχαιριού, της επιθυμητής θέσης του δείγματος και της ανύψωσης του με ακρίβεια 1μm. Το δείγμα σταθεροποιείται με σφιγκτήρες σε κατάλληλη θέση και ανάλογα με τον τύπο μικροτόμου, κατά την τομή κινείται είτε το δείγμα προς το ακίνητο μαχαίρι, είτε το μαχαίρι προς το ακίνητο δείγμα. Η ακόνιση του μαχαιριού είναι βασική προϋπόθεση για την παραγωγή μικροτομών ξύλου και γίνεται είτε χειρωνακτικά σε ακονόπετρα λεπτής υφής, είτε σε αυτόματο μηχάνημα.

Χρώση

Για να είναι εύκολη η παρατήρηση των διαφόρων μικροσκοπικών στοιχείων του ξύλου έγινε χρώση των μικροτομών με χρωστικές ουσίες, στην περίπτωση αυτή με *σαφρανίνη*. Σε δύο μικροτομές δεν έγινε χρώση.

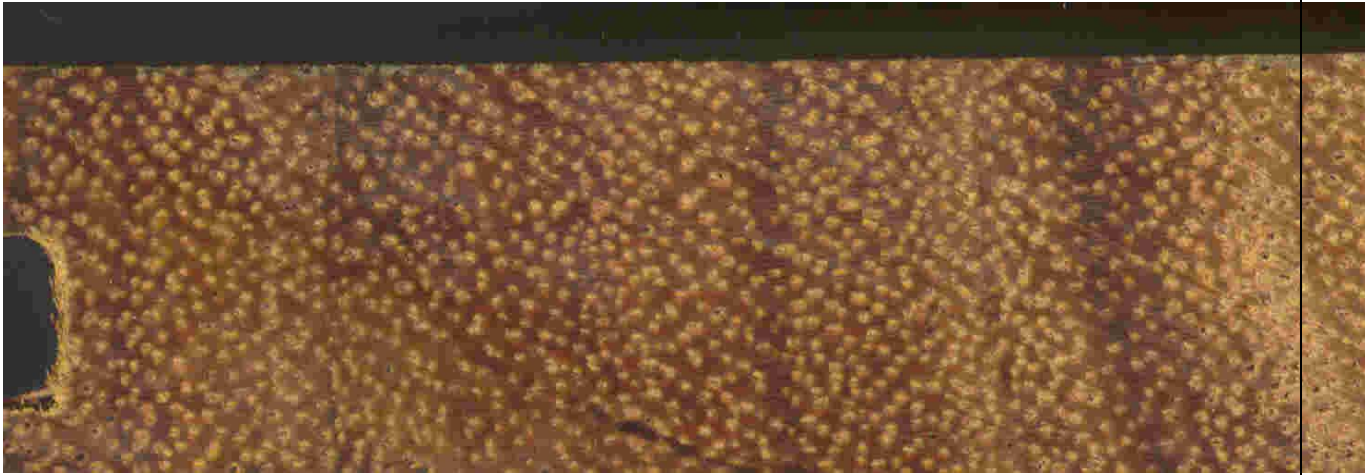
Στερέωση μικροτομών

Οι μικροτομές στερεώθηκαν προσωρινά επάνω σε αντικειμενοφόρο πλάκα με τη βοήθεια παχύρευστης γλυκερίνης.

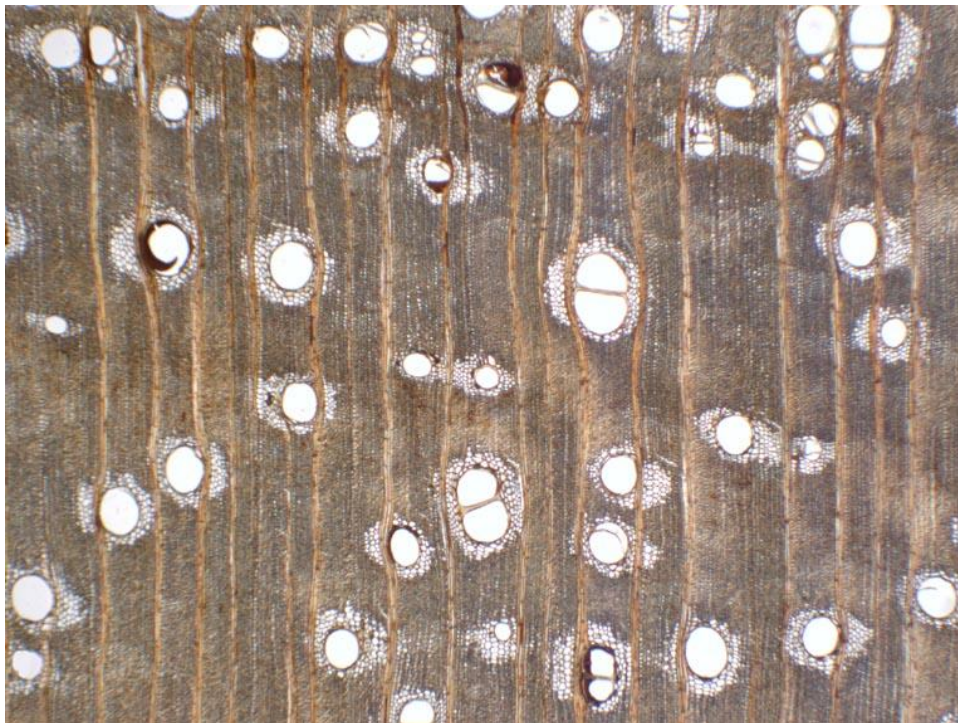
Μικροσκοπική παρατήρηση

Στη συνέχεια έγινε μικροσκοπική παρατήρηση των ξυλωδών κυττάρων του εν λόγω δείγματος.

Τα μακροσκοπικά χαρακτηριστικά του άγνωστου ξύλου που εξετάστηκε φαίνονται καθαρά στις παρακάτω εικόνες.



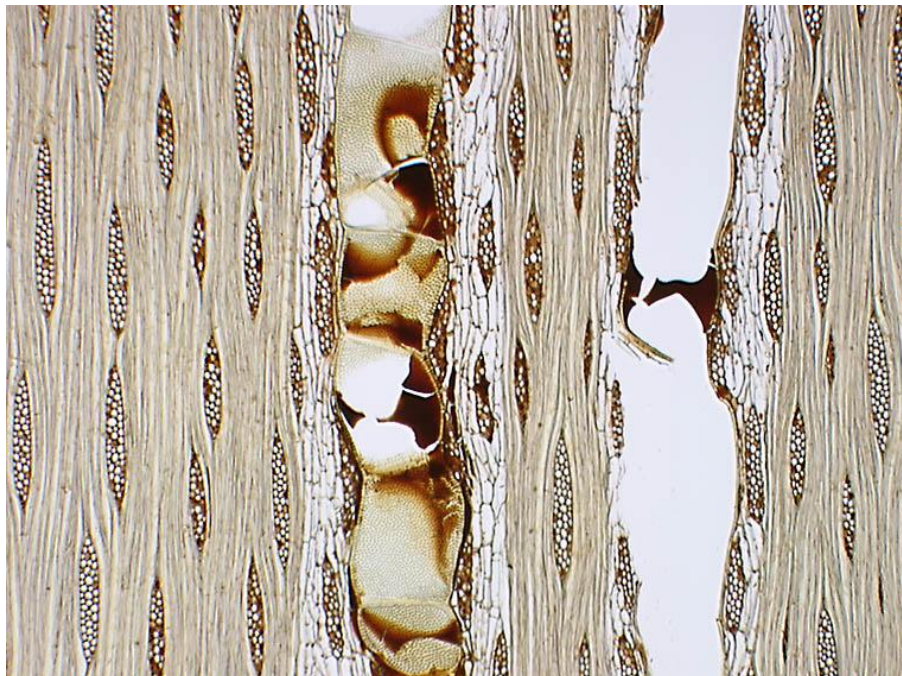
Εγκάρσια επιφάνεια ξύλου



Εγκάρσια μικροσκοπική τομή



Ακτινική μικροσκοπική τομή



Εφαπτομενική μικροσκοπική τομή

6. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ & ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τη μελέτη όλων των προαναφερθέντων στοιχείων κι από τις εικόνες που πάρθηκαν **διαπιστώθηκαν** από τον υπογράφοντα Δρ. Γ. Μαντάνη τα ακόλουθα συμπεράσματα:

1. Το δείγμα ξύλου προορίζονταν για χρήση σε παρκέ και είχε περιεχόμενη υγρασία 8,85%.
2. Η πυκνότητα του ξύλου στο συγκεκριμένο ποσοστό υγρασίας ήταν **0,91 g/cm³**.
3. Από τη μακροσκοπική εξέταση διαπιστώθηκε ότι:
 - (α) το ξύλο αυτό δεν είναι κωνοφόρο της εύκρατης ζώνης.
 - (β) το ξύλο αυτό δεν είναι πλατύφυλλο της εύκρατης ζώνης.
 - (γ) το ξύλο αυτό δεν είναι καρυδιά Αμερικής διότι η πυκνότητα αυτής της καρυδιάς είναι πολύ χαμηλότερη (περ. 0,64-0,68 g/cm³).
4. Μετά τη λεπτομερή μικροσκοπική εξέταση και τη ταυτοποίηση που έγινε διαπιστώθηκε ότι το ξύλο που στάλθηκε και εξετάστηκε είναι το Αφρικάνικο είδος Okan (ονομασία: *Cylicodiscus gabunensis*) που έχει τα εμπορικά ονόματα Okan, Adoum, African Greenheart, Denya, Edum, Bokoka και προέρχεται από την Αφρική, κυρίως από τις χώρες Καμερούν, Κονγκό, Γκαμπόν, Γκάνα, Ακτή Ελεφαντοστού Σιέρα Λεόνε και Νιγηρία (σημείωση: η υπολογισθείσα φαινομενική πυκνότητα, 0,91 g/cm³, ταιριάζει απόλυτα με την πυκνότητα του ανωτέρω είδους, όπως προκύπτει από τη διεθνή βιβλιογραφία).

Καρδίτσα, 6-10-2008

Ο διενεργήσας την μελέτη

Δρ. ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΜΑΝΤΑΝΗΣ

Καθηγητής ΤΕΙ Λάρισας

στο γνωστικό αντικείμενο «Δομή και ιδιότητες ξύλου»

δ/νση: οδός Γρίβα 11, ΤΚ 43100, Καρδίτσα

τηλ.: 24410 64.711 & 69 47 300 585