

136. «ΔΟΜΗ ΞΥΛΟΥ»

I. ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Ίδρυμα	Τ.Ε.Ι. ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
Σχολή	Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών
Τμήμα	Τμήμα Σχεδιασμού και Τεχνολογίας Ξύλου και Επίπλου
Τομέας	Τομέας Τεχνολογίας Ξύλου και Επίπλου
Διδάσκων	Δρ. Στέργιος Αδαμόπουλος / Μέλος ΕΠ
Ειδικότητα / Ειδίκευση	Δασολόγου ΠΕ ή Δασοπόνου ΤΕ ή Σχεδιαστή και Τεχνολόγου Ξύλου και Επίπλου ΤΕ με MSc / PhD στο αντικείμενο της επιστήμης ξύλου
Ενδεικτικό εξάμηνο:	A'
Ώρες εβδομαδιαίως:	2 ώρες Θεωρία + 2 ώρες Εργαστήριο
Διδακτικές μονάδες:	5

Κωδ. Αριθμός Μαθήματος Προπτυχιακό	Τίτλος Μαθήματος
136	ΔΟΜΗ ΞΥΛΟΥ (υποχρεωτικό μάθημα)

I.1 Περιεχόμενο μαθήματος

Σκοπός του μαθήματος είναι οι φοιτητές να εμβαθύνουν τη γνωριμία τους με το ξύλο ως υλικό. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στα μακροσκοπικά, φυσικά και μικροσκοπικά χαρακτηριστικά του ξύλου. Επιπρόσθετος σκοπός είναι να κατανοήσουν τα στοιχεία που αφορούν στην *αναγνώριση* των σπουδαιότερων ελληνικών ειδών ξύλου, τα οποία χρησιμοποιούνται στην ελληνική αγορά: στο εμπόριο, την επιπλοποιία, και τις κατασκευές.

Στο **θεωρητικό μέρος** του μαθήματος περιλαμβάνει τα ακόλουθα: Γενικά για το ξύλο ως υλικό και τη σημασία του. Ορισμός του ξύλου από άποψη δομής και από βιολογικής και χημικής άποψης. Τομές και μακροσκοπικά χαρακτηριστικά του ξύλου (χαρακτηριστικά εγκάρσιας, ακτινικής και εφαπτομενικής τομής). Φυσικά χαρακτηριστικά (χρώμα, σχεδίαση, βάρος, στυλνότητα, οσμή κ.α.). Υπομικροσκοπική δομή (μελέτη του ξύλου στο ηλεκτρονικό μικροσκόπιο). Χημική σύσταση του ξύλου. Μεταβλητότητα της δομής και της χημικής σύστασης του ξύλου. Μηχανισμός παραγωγής του ξύλου (κάμβιο). Τα σπουδαιότερα σφάλματα δομής του ξύλου (ξύλο ακανόνιστης δομής, μεταχρωματισμοί, στρεψοϊνία, ραγάδες, ρόζοι, τραυματικά σφάλματα κ.α.).

Στο **εργαστηριακό μέρος** του μαθήματος ο φοιτητής εμβαθύνει στη μακροσκοπική και μικροσκοπική μελέτη και αναγνώριση των σπουδαιότερων ελληνικών ειδών ξύλου και μαθαίνει καλά τις *κλείδες αναγνώρισης*. Πρόσθετα ο φοιτητής μελετά, αναγνωρίζει και αποτυπώνει στο εργαστήριο τα γνωρίσματα του κάθε ξύλου. Συγκεκριμένα διδάσκεται τα ακόλουθα εργαστηριακά μέρη: Εισαγωγή – γενικά για το ξύλο και προελεύσεις-ονοματολογία, Αυξητικά χαρακτηριστικά του ξύλου και μέτρησή τους σε αυξητικούς δακτυλίους, Μακροσκοπικά και φυσικά χαρακτηριστικά του ξύλου και η σημασία τους στην αναγνώρισή του ξύλου, Μακροσκοπική αναγνώριση ξύλου κωνοφόρων και πλατυφύλλων (δακτυλιόπορα, διασπορόπορα, ημιδακτυλιόπορα) και εξάσκηση με τη βοήθεια κλειδών αναγνώρισης, Μικροσκοπική παρατήρηση κυττάρων και ιστών ξύλου κάτω από το μικροσκόπιο και εξάσκηση σε μικροτεχνικές μεθόδους, Μικροσκοπική αναγνώριση ξύλου και σύγκριση με μακροσκοπικές επιφάνειες, Εμπορικά τροπικά ξύλα: αναγνώριση και χαρακτηριστικά, Σφάλματα ξύλου (αναγνώριση, αίτια και θέση εμφάνισης, επιπτώσεις στις χρήσεις του ξύλου).

I.2 Μαθησιακοί στόχοι

Με το πέρας του εξαμήνου, θα πρέπει οι φοιτητές:

- ❖ να κατανοούν τι είναι το ξύλο ως υλικό και ποια είναι η σημασία του,

- ❖ να έχουν σαφή εικόνα των φυσικών και μακροσκοπικών χαρακτηριστικών του,
- ❖ να γνωρίζουν τα χαρακτηριστικά της μικροσκοπικής δομής του ξύλου και των ανατομικών στοιχείων του (τύποι κυττάρων),
- ❖ να μπορούν να προετοιμάζουν με κατάλληλα μέσα επιφάνειες και μικροτομές ξύλου για αναγνώριση ξύλου με μακροσκοπική και μικροσκοπική παρατήρηση,
- ❖ να είναι σε θέση με βάση κλείδες αναγνώρισης (μακροσκοπικές-μικροσκοπικές) και γνώση των φυσικών χαρακτηριστικών του ξύλου να αναγνωρίζουν τα κυριότερα ελληνικά είδη ξύλου,
- ❖ να μπορούν να αναγνωρίζουν τα σφάλματα δομής και να γνωρίζουν τα αίτια και τις συνέπειες αυτών.

Βιβλιογραφία

- Ιστοσελίδες μαθήματος: 1. www.teilar.gr/~mantanis/Domi.htm (του Γ. Μαντάνη)
2. <http://openclass.teilar.gr/modules/document/document.php?course=DAS115&openDir=/12221552z1l1a> (του Στ. Αδαμόπουλου)
- Τσουμής Γ. (2009). Επιστήμη του Ξύλου. Τόμος Α - Δομή και Ιδιότητες. Εκδοτικός οίκος Σ. Γαρταγάνη, Θεσσαλονίκη.
- Βουλγαρίδης, Η., Πασιαλής, Κ.Ν., Βασιλείου, Β.Γ. 2006. Αναγνώριση Ξύλου (Πανεπιστημιακές παραδόσεις). Υπηρεσία Δημοσιευμάτων Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη.
- Wiedenhoeft, A. (2005). Structure and Function of Wood. In: Handbook of Wood Chemistry and Wood Composites. http://www.fpl.fs.fed.us/documnts/pdf2005/fpl_2005_wiedenhoeft001.pdf
- Miller, R. B. (1999). Wood as an Engineering Material. Chapter 2: Structure of wood. <http://www.fpl.fs.fed.us/documnts/fplgtr/fplgtr113/ch02.pdf>
- H. G. Richter and M. J. Dallwitz (2009). "Commercial timbers: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval". <http://www.biologie.uni-hamburg.de/b-online/wood/english/index.htm>
- Hoadley, R.B (1990) Identifying Wood: Accurate Results with Simple Tools. Taunton.
- Carlquist, S (2001). Comparative Wood Anatomy. Springer.
- Microscopic Wood Anatomy of European species (2009) <http://www.wsl.ch/land/products/dendro/>
- International Association of Wood Anatomists IAWA: <http://bio.kuleuven.be/sys/iawa/>
- Τροπικά ξύλα: http://tropix.cirad.fr/eng/index_eng.html

II. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΗΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ

1^ο ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ: ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ

- Το ξύλο ως βιολογικό προϊόν των δασικών δέντρων και πρώτη ύλη για διάφορα προϊόντα
- Πλεονεκτήματα & μειονεκτήματα του ξύλου ως υλικού
- Μορφές που εμφανίζεται σε διάφορα προϊόντα
- Βασική διάκριση σε κωνοφόρα – πλατύφυλλα ξύλα
- Διάκριση βοτανικής, κοινής και εμπορικής ονομασίας των ειδών ξύλου και σημασία τους για την τυποποίηση-πιστοποίηση προϊόντων
- Γεωγραφικές προελεύσεις (Β. Αμερικής, Ευρωπαϊκά, τροπικά) ειδών και επίδειξη αντίστοιχων δειγμάτων που διαθέτει το εργαστήριο
- Σεμιναριακού χαρακτήρα ενημέρωση των σπουδαστών για την υφιστάμενη κατάσταση στο εμπόριο (χρήσεις ξύλων, παραγωγή προϊόντων, εισαγωγές-εξαγωγές)
- Πρώτη επαφή με το ξύλο [παρατήρηση μέσα στο εργαστήριο κυρίως συμπαγούς (μασίφ) ξύλου και γενικά των προϊόντων του]

2^ο ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ: ΑΥΞΗΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΞΥΛΟΥ

- Δημιουργία του ξύλου στα δασικά δέντρα
- Δομή αυξητικών δακτυλίων σε κωνοφόρα και πλατύφυλλα : πρώιμο και όψιμο ξύλο, πλάτος αυξητικών δακτυλίων

- Σχέση των αυξητικών χαρακτηριστικών του ξύλου με τις χρήσεις του καθώς και η σημασία τους σε άλλες επιστήμες
- Εξάσκηση σε μέτρηση αυξητικών χαρακτηριστικών σε δακτυλίους κωνοφόρων και πλατυφύλλων με τη βοήθεια του συστήματος ανάλυσης αυξητικών δακτυλίων LINTAB 5 του εργαστηρίου

3^ο ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ: ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΑ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΞΥΛΟΥ

- Επεξήγηση μακροσκοπικών (ορατών με το μάτι ή με τη βοήθεια μεγεθυντικού φακού) χαρακτηριστικών του ξύλου
- Προετοιμασία δειγμάτων ξύλου και βασικός εξοπλισμός για μακροσκοπική αναγνώριση
- Περιγραφή των βασικών επιφανειών μακροσκοπικής παρατήρησης του ξύλου (εγκάρσιες, ακτινικές, εφαπτομενικές) και εντοπισμός χαρακτηριστικών
- Διάκριση ξύλων σε κωνοφόρα και πλατύφυλλα (δακτυλιόπορα-διασπορόπορα) με βάση τα μακροσκοπικά τους χαρακτηριστικά
- Ανάλυση φυσικών χαρακτηριστικών του ξύλου (αντιληπτά με τις αισθήσεις, π.χ. οσμή, βάρος, σκληρότητα, χρώμα)
- Εξάσκηση με υλικά του εργαστηρίου (φακοί, κοπίδι για λείανση τομών, κλπ) και παρατήρηση με παραδείγματα όλων των ως άνω χαρακτηριστικών από τους φοιτητές πάνω σε δείγματα του εργαστηρίου
- Εξάσκηση σε παρατήρηση επιφανειών ξύλου στο στερεοσκόπιο NIKON SM2 800 με σύστημα ψηφιακής φωτογράφισης του εργαστηρίου

4^ο ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ: ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΞΥΛΟΥ ΚΩΝΟΦΟΡΩΝ

- Περιγραφή και παρατήρηση σε δείγματα ξύλου του εργαστηρίου όλων των χαρακτηριστικών (μακροσκοπικά, φυσικά) που οδηγούν σε αναγνώριση ξύλου των παρακάτω κωνοφόρων: Πεύκη, Ερυθρελάτη, Ελάτη, Ψευδοτσούγκα, Λάρικα, Ίταμος, Άρκευθος, Κυπαρίσσι
- Εξάσκηση με κλείδα μακροσκοπικής αναγνώρισης ξύλου και δείγματα του εργαστηρίου

5^ο ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ: ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΞΥΛΟΥ ΔΑΚΤΥΛΙΟΠΟΡΩΝ ΠΛΑΤΥΦΥΛΛΩΝ

- Περιγραφή και παρατήρηση σε δείγματα ξύλου του εργαστηρίου όλων των χαρακτηριστικών (μακροσκοπικά, φυσικά) που οδηγούν σε αναγνώριση ξύλου των παρακάτω δακτυλιόπορων πλατυφύλλων: Φυλλοβόλες δρύες (λευκές-ερυθρές), Καστανιά, Φράξος, Φτελιά, Κελτίς, Μουριά, Ακακία, Αϊλανθος
- Εξάσκηση με κλείδα μακροσκοπικής αναγνώρισης ξύλου και δείγματα του εργαστηρίου

6^ο ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ: ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΞΥΛΟΥ ΔΙΑΣΠΟΡΟΠΟΡΩΝ ΠΛΑΤΥΦΥΛΛΩΝ

- Περιγραφή και παρατήρηση σε δείγματα ξύλου του εργαστηρίου όλων των χαρακτηριστικών (μακροσκοπικά, φυσικά) που οδηγούν σε αναγνώριση ξύλου των παρακάτω διασπορόπορων πλατυφύλλων: (α) Ακτίνες με διαφορετικά πλάτη: Οξυά, Πλατάνι, Γαύρος, Κλήθρα, Φουντουκιά (β) Λεπτές ακτίνες: Σφενδάμι, Φιλύρα, Ελιά, Σορβιά, Σημύδα, Οστριά, Ιπποκαστανιά, Λεύκη, Ιτιά
- Εξάσκηση με κλείδα μακροσκοπικής αναγνώρισης ξύλου και δείγματα του εργαστηρίου

7^ο ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ: ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΞΥΛΟΥ ΗΜΙ-ΔΑΚΤΥΛΙΟΠΟΡΩΝ ΠΛΑΤΥΦΥΛΛΩΝ ΚΑΙ ΤΡΟΠΙΚΩΝ ΕΙΔΩΝ

- Περιγραφή και παρατήρηση σε δείγματα ξύλου του εργαστηρίου όλων των χαρακτηριστικών (μακροσκοπικά, φυσικά) που οδηγούν σε αναγνώριση ξύλου των παρακάτω ημι-δακτυλιόπορων πλατυφύλλων: Αειθαλείς δρύες (πουρνάρι, αριά)
- Περιγραφή των μακροσκοπικών και φυσικών χαρακτηριστικών των σημαντικότερων τροπικών ξύλων από εμπορική άποψη
- Εξάσκηση με κλείδα μακροσκοπικής αναγνώρισης ξύλου και δείγματα του εργαστηρίου
- Κλείδες μακροσκοπικής αναγνώρισης τροπικών ξύλων και επίδειξη τροπικών ξύλων του εργαστηρίου

8^ο ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ: ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΩΝ ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΜΑΤΩΝ

- Περιγραφή και λειτουργία του απλού μικροσκοπίου
- Τύποι κυττάρων ξύλου και εξάσκηση στη σχεδιάσή τους
- Διαδικασία αποϊνώσής του ξύλου με κατάλληλες συσκευές και χημικά του εργαστηρίου για παρατήρηση μεμονωμένων κυττάρων ξύλου και μέτρηση των διαστάσεών τους

- Προετοιμασία μικροτομών για παρατήρηση σε απλό μικροσκόπιο: διαμόρφωση-μαλάκυνση ξύλου, παραγωγή τομών με μικροτόμο, χρώση και στερέωσή των τομών
- Επίδειξη των μικροτόμων του εργαστηρίου (Μικροτόμος ολίσθησης LEICA MICROTOME SM 2010R, μικροτόμοι SLEDGE MICROTOME G.S.L. 1, μικροτόμος τρυπανιδίων ξύλου CORE-MICROTOME WSL)
- Παραδείγματα εμφάνισης του ξύλου κάτω από στερεοσκοπικό ηλεκτρονικό μικροσκόπιο
- Μέρη και λειτουργία του ερευνητικού μικροσκοπίου NIKON ECLIPSE 50i με ψηφιακή κάμερα, λογισμικό μορφομετρικών μετρήσεων, σύστημα φθορισμού και πόλωση του εργαστηρίου
- Εξάσκηση σε αποϊνωση και προετοιμασία μικροτομών, και αναγνώριση τύπων κυττάρων και ιστών ξύλου σε διάφορες επιφάνειες (εγκάρσιες, ακτινικές, εφαπτομενικές) κάτω από απλό μικροσκόπιο
- Έννοια και σημασία του ανώριμου ξύλου για την αξιοποίηση του, και εξάσκηση σε μεθόδους καθορισμού των ορίων του με βάση τα ανατομικά χαρακτηριστικά του ξύλου

9^ο ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ: ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΞΥΛΟΥ ΚΩΝΟΦΟΡΩΝ

- Περιγραφή και παρατήρηση σε μικροτομές (εγκάρσιες, ακτινικές, εφαπτομενικές) όλων των μικροσκοπικών χαρακτηριστικών που οδηγούν σε αναγνώριση ξύλου κωνοφόρων
- Εξάσκηση με κλείδα μικροσκοπικής αναγνώρισης και απλό μικροσκόπιο
- Σύγκριση μακροσκοπικής και μικροσκοπικής εμφάνισης του ξύλου των κωνοφόρων και σχεδίαση των επιφανειών παρατήρησης

10^ο ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ: ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΞΥΛΟΥ ΔΑΚΤΥΛΙΟΠΟΡΩΝ ΠΛΑΤΥΦΥΛΛΩΝ

- Περιγραφή και παρατήρηση σε μικροτομές (εγκάρσιες, ακτινικές, εφαπτομενικές) όλων των μικροσκοπικών χαρακτηριστικών που οδηγούν σε αναγνώριση ξύλου δακτυλιόπορων πλατυφύλλων
- Εξάσκηση με κλείδα μικροσκοπικής αναγνώρισης και απλό μικροσκόπιο
- Σύγκριση μακροσκοπικής και μικροσκοπικής εμφάνισης του ξύλου των δακτυλιόπορων πλατυφύλλων και σχεδίαση των επιφανειών παρατήρησης

11^ο ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ: ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΞΥΛΟΥ ΔΙΑΣΠΟΡΟΠΟΡΩΝ ΠΛΑΤΥΦΥΛΛΩΝ

- Περιγραφή και παρατήρηση σε μικροτομές (εγκάρσιες, ακτινικές, εφαπτομενικές) όλων των μικροσκοπικών χαρακτηριστικών που οδηγούν σε αναγνώριση ξύλου διασπορόρων πλατυφύλλων
- Εξάσκηση με κλείδα μικροσκοπικής αναγνώρισης και απλό μικροσκόπιο
- Σύγκριση μακροσκοπικής και μικροσκοπικής εμφάνισης του ξύλου των διασπορόρων πλατυφύλλων και σχεδίαση των επιφανειών παρατήρησης

12^ο ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ: ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΞΥΛΟΥ ΗΜΙ-ΔΑΚΤΥΛΙΟΠΟΡΩΝ ΠΛΑΤΥΦΥΛΛΩΝ ΚΑΙ ΤΡΟΠΙΚΩΝ ΕΙΔΩΝ

- Περιγραφή και παρατήρηση σε μικροτομές (εγκάρσιες, ακτινικές, εφαπτομενικές) όλων των μικροσκοπικών χαρακτηριστικών που οδηγούν σε αναγνώριση ξύλου ημι-δακτυλιόπορων πλατυφύλλων
- Εξάσκηση με κλείδα μικροσκοπικής αναγνώρισης και απλό μικροσκόπιο
- Σύγκριση μακροσκοπικής και μικροσκοπικής εμφάνισης του ξύλου των ημι-δακτυλιόπορων πλατυφύλλων και σχεδίαση των επιφανειών παρατήρησης
- Παραδείγματα μικροσκοπικής εμφάνισης τροπικών ξύλων και σύγκριση με μακροσκοπικές επιφάνειες

13^ο ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ: ΣΦΑΛΜΑΤΑ ΞΥΛΟΥ

- Παρατήρηση σε δείγματα του εργαστηρίου των κύριων ελαττωμάτων που μπορεί εμφανίζονται στο ξύλο: (α) Στρεψοϊνία (β) Ακανόνιστη διάταξη αυξητικών δακτύλιων (εκκεντρότητα, ψευδείς-ασυνεχείς-οδοντωτοί δακτύλιοι, διπυρήνωση-πολυπυρήνωση) (γ) Ξύλο με ακανόνιστη δομή (θλιψιγενές ή εφελκυσμογενές ξύλο) (δ) Διακοπή συνέχειας ιστών (ραγάδες, ρητινοθύλακες) (ε) χρωματικές ανωμαλίες (στ) τραυματικές ακανονιστίες (ζ) ρόζοι και εντεριώνη
- Συζήτηση για τα αίτια που προκαλούν τα σφάλματα ξύλου, τους τρόπους εμφάνισης αλλά και αντιμετώπισής τους από τη διαχείριση στο δάσος μέχρι το τελικό προϊόν, και των επιπτώσεών σε διάφορες χρήσεις του ξύλου