

8.1. Γενικά

Το ξύλο, ένα από τα πρώτα υλικά που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος, δεν έχασε ποτέ την χρησιμότητά του παρ' όλη την ανάπτυξη της τεχνολογίας και της παραγωγής πλήθους νέων υλικών.

Μεταξύ των πολλών πλεονεκτημάτων του ξεχωρίζουμε τα εξής:

- * Αφθονία και ευκολία ανεύρεσης
- * Ευκολία επεξεργασίας
- * Χαμηλό κόστος
- * Υψηλή στερεότητα σε σχέση με το βάρος του
- * Καλή μονωτική ικανότητα από θερμότητα και από ψύχος
- * Ποικιλία χρωμάτων, σχεδίων και πυκνότητας.

Από την άλλη μεριά, το ξύλο ως υλικό παρουσιάζει τα παρακάτω κύρια μειονεκτήματα:

- Υγροσκοπικότητα
- Ανισοτροπία
- Δομικές δυσμορφίες που προκύπτουν από τη φυσική ανάπτυξή του (π.χ. ρόζοι, ελικοειδείς ίνες, ρωγμές)
- Ευκολία ανάφλεξης
- Προσβολή από έντομα και από μικροοργανισμούς.

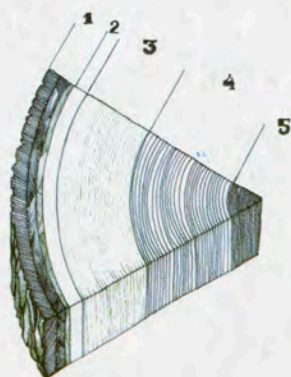
Βασικός στόχος της επεξεργασίας του ξύλου ήταν πάντα και εξακολουθεί να είναι, ο περιορισμός των παραπάνω μειονεκτημάτων.

8.2. Η δομή του ξύλου

Το ξύλο προέρχεται από τα δέντρα και κυρίως από τον κορμό τους. Πολλές ιδιότητες του ξύλου οφείλονται στην ανατομία του. Επομένως, για να μπορέσουμε να τις κατανοήσουμε, θα πρέπει πρώτα να γνωρίσουμε καλά τη δομή του.

8.2.1. Μακροσκοπικά χαρακτηριστικά

Στην επιφάνεια που προέρχεται από εγκάρσια τομή κορμού δένδρου διακρίνονται τρία μέρη: η **εντεριώνη** στο κέντρο, το **ξύλο** (σομφό-εγκάρδιο) και ο **φλοιός** (εσωτερικός-εξωτερικός). Μεταξύ ξύλου και φλοιού υπάρχει ένας άλλος ιστός, το κάμβιο, που είναι ορατό μόνο με μικροσκόπιο (Σχήμα 8.1.).

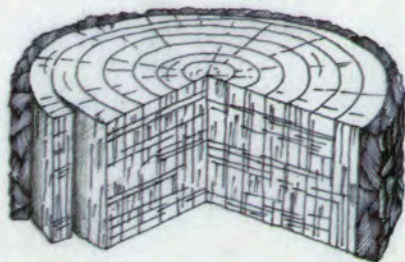


Σχήμα 8.1 Εγκάρσια τομή κορμού δέντρον. 1. Φλοιός
2. Κάμβιο 3. Σομφό ξύλο
4. Εγκάρδιο ξύλο
5. Εντεριώνη

Το ξύλο χαρακτηρίζεται από την εμφάνιση ομόκεντρων δακτυλίων, των **ετήσιων ή αυξητικών δακτυλίων** (Σχήμα 8.2.). Η διάκριση των ετήσιων δακτυλίων οφείλεται σε διαφορές δομής του ξύλου το οποίο παράγεται την ίδια αυξητική περίοδο. Το ξύλο που παράγεται την άνοιξη ονομάζεται εαρινό ή πρώιμο, ενώ εκείνο που παράγεται το καλοκαίρι-φθινόπωρο

ονομάζεται θερινό ή όψιμο. Το πλάτος των ετήσιων δακτυλίων ποικίλλει, επηρεαζόμενο από την ηλικία, από το κλίμα, από τις συνθήκες αύξησης και από την κληρονομικότητα. Ο **ρυθμός αύξησης (αριθμός ετήσιων δακτυλίων ανά cm)** είναι **σημαντικός δείκτης διαπερατότητας και αντοχής του ξύλου**. Η επιφάνεια μιας εγκάρσιας τομής του ξύλου δεν έχει πάντα ομοιόμορφο χρώμα. Σε πολλά είδη (όπως πεύκο, κυπαρίσσι,

κέδρο, δρυ, καστανιά, καρυδιά) το κεντρικό τμήμα (εγκάρδιο) έχει σκοτεινότερο χρώμα από το περιφερειακό (σομφό). Θα πρέπει να σημειωθεί ότι πάντα υπάρχει εγκάρδιο ανεξάρτητα από την ύπαρξη ή μη χρωματικής διαφοράς. Σε πολλά είδη ξύλου το εγκάρδιο διαφέρει σημαντικά από το σομφό όσον αφορά τη διαπερατότητα. Για παράδειγμα, το σομφό ξύλο των πεύκων εμποτίζεται πολύ πιο εύκολα από ό,τι το εγκάρδιο. Σε όλα τα είδη ξύλου υπάρχουν ακτίνες, ευδιάκριτες ακόμα και με το μεγεθυντικό φακό (Σχήμα 8.2.)



Σχήμα 8.2 Τρισδιάστατη άποψη τομής κορμού δέντρον. Διακρίνονται οι ετήσιοι δακτύλιοι και οι ακτίνες του ξύλου.

Σε εγκάρσια τομή ειδών κωνοφόρων (πεύκη, ερυθρελάτη) διακρίνονται ρητινοφόροι αγωγοί σαν μικρά κυκλικά στίγματα.

Το ξύλο των πλατύφυλλων λόγω των πόρων του διακρίνεται μακροσκοπικά από το ξύλο των κωνοφόρων.

Η μακροσκοπική εικόνα του ξύλου είναι δυνατόν να αλλοιωθεί από την ύπαρξη ελαττωμάτων δομής.

8.2.2. Μικροσκοπική εξέταση της δομής

Η μάζα του ξύλου αποτελείται από τα κύτταρα, μικρές δομικές μονάδες, ορατές στο μικροσκόπιο, τα κύτταρα. Διακρίνονται γενικά τέσσερις διαφορετικοί τύποι κυττάρων, η κυτταρική όμως δομή του ξύλου δεν είναι ίδια σε όλα τα δέντρα. Για παράδειγμα, σε ξύλο πλατύφυλλων ειδών συναντώνται και οι τέσσερις τύποι των κυττάρων, ενώ στο ξύλο κωνοφόρων μόνο οι δύο από αυτούς.

Ο μικροσκοπικός προσδιορισμός αυτών των λεπτομερειών της

κυτταρικής δομής του ξύλου από τον ειδικό επιστήμονα οδηγεί στον προσδιορισμό της προέλευσης του ξύλου και δίνει πληροφορίες για τις ιδιότητές του που θεωρούνται απαραίτητες στο συντηρητή (π.χ. σχετικά με το βαθμό υγροσκοπικότητας και ανισοτροπίας του, σχετικά με τη σκληρότητά του κτλ.).

8.2.3. Χημική σύσταση του ξύλου

Το ξύλο αποτελείται κατά προσέγγιση από 50% άνθρακα, 42% οξυγόνο, 6% υδρογόνο, 1% άζωτο και 1% διάφορα άλλα στοιχεία.

Το κύριο συστατικό των τοιχωμάτων των κυττάρων στο ξύλο είναι η κυτταρίνη, ένα γραμμικό πολυμερές κρυσταλλικής δομής. Τα μόρια κυτταρίνης είναι πολυσακχαρίτες, που έχουν τη μορφή ινωδών αλυσίδων και τοποθετούνται ελικοειδώς γύρο από τον άξονα του κυττάρου.

Σε αυτή ακριβώς τη διάταξη βρίσκεται το μυστικό της μεγάλης αντοχής του ξύλου σε εφελκυσμό. Το ποσοστό της κυτταρίνης στο σύνολο της ξηρής μάζας του ξύλου ανέρχεται σε 40%-60%.

Μεταξύ των μορίων της κυτταρίνης, στα τοιχώματα των κυττάρων του ξύλου, βρίσκεται μια άλλη σημαντική ουσία, η λιγνίνη, η οποία βοηθά στην αύξηση της αντοχής του ξύλου σε θλίψη.

Στην ξηρά μάζα του ξύλου περιέχεται λιγνίνη σε ποσοστό περίπου 20%-30%, ενώ ένα ποσοστό περίπου 20% αποτελείται από άλλους πολυσακχαρίτες. Εκτός από τα παραπάνω κύρια συστατικά, το ξύλο περιέχει σε μικρές ποσότητες ρητίνες, πολυφαινόλες, άμυλο, λίπη, πρωτεΐνες κτλ.

8.3. Ιδιότητες του ξύλου

8.3.1. Πυκνότητα

Η πυκνότητα είναι η σχέση της μάζας προς τον όγκο και μετριέται σε gr/cm^3 . Η πυκνότητα του ξύλου είναι αξιόπιστος δείκτης των μηχανικών και τεχνολογικών ιδιοτήτων του.

Επειδή όμως το βάρος και ο όγκος του ξύλου επηρεάζονται από την υγρασία, παίρνουμε σωστά συγκριτικά στοιχεία, μόνο όταν πρόκειται περί υλικών με όμοια υγρασία ή, ακριβέστερα, όταν έχουμε τη σχέση του “ξηρού” βάρους προς τον “ξηρό” όγκο.

Ακόμη όμως και ξύλα που προέρχονται από τον ίδιο κορμό είναι δυνατόν να παρουσιάζουν διαφορετική πυκνότητα, επειδή το σομφό είναι αραιότερο από το εγκάρδιο.

Άρα, όσο μεγαλύτερη είναι η συμμετοχή του εγκάρδιου ξύλου στο δείγμα που μελετάμε, τόσο μεγαλύτερη αναμένεται να είναι η πυκνότητά του.

8.3.2. Περιεκτικότητα σε υγρασία

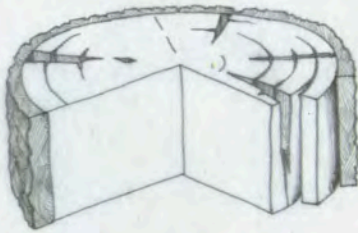
Μια από τις βασικές ιδιότητες του ξύλου που πρέπει οπωσδήποτε να λαμβάνεται υπόψη είναι η περιεκτικότητά του σε υγρασία, δηλαδή το ποσοστό του νερού που περιέχεται στο ξύλο.

Από την υγρασία εξαρτώνται όλες σχεδόν οι ιδιότητες που αφορούν τη στερεότητα, τη ρίκνωση, την ανθεκτικότητά του στους βιολογικούς παράγοντες φθοράς κτλ.

Η υγρασία του φρέσκου ξύλου κυμαίνεται από 60-200%. Μετά την κοπή του δέντρου, το ξύλο αρχίζει να ξηραίνεται, οπότε ελαττώνεται και το βάρος και ο όγκος του.

Τα ξύλα, ανάλογα με το πού θα χρησιμοποιηθούν, πρέπει να περιέχουν ένα ορισμένο ποσό υγρασίας. Δεν πρέπει να ξεχνάμε, βέβαια, ότι αποτελούν ένα “ανοιχτό σύστημα”, το οποίο

ανταλλάσσει υγρασία με το περιβάλλον του, έως ότου βρεθεί σε κατάσταση ισορροπίας με αυτό. Αποτέλεσμα των παραπάνω αλλαγών της υγρασίας ενός ξύλου είναι η μεταβολή των τριών διαστάσεών του, είτε μέσω διόγκωσης είτε μέσω ρίκνωσης (Σχήμα 8.3.).



Σχήμα 8.3. Εγκάρσια τομή ξύλου. Διακρίνονται οι κενοί χώροι που αντιστοιχούν στον όγκο του νερού που χάθηκε κατά την ξήρανση.

8.3.3. Ελαστικότητα και μηχανική αντοχή

Γενικά, τα ξύλα χαρακτηρίζονται από αρκετά μεγάλη ελαστικότητα. Η ελαστικότητα αυτή αυξάνεται, όσο αυξάνονται η υγρασία και η θερμοκρασία του ξύλου, και μειώνεται, όταν αυξάνεται η πυκνότητα.

Η μέγιστη δυνατή δύναμη που μπορεί να ασκηθεί σε ένα ξύλο, χωρίς αυτό να σπάσει, χαρακτηρίζει την αντοχή του.

8.3.4. Σκληρότητα

Με τον παραπάνω όρο εννοούμε την αντίσταση που προβάλλει το ξύλο, όταν το κατεργαζόμαστε με διάφορα εργαλεία. Όσο μεγαλύτερη ποσότητα από το εγκάρδιο ξύλο περιέχεται στο δείγμα μας και, επομένως, όσο μεγαλύτερη πυκνότητα έχει, τόσο μεγαλύτερη είναι η σκληρότητά του. Σκληρά μέχρι πολύ σκληρά ξύλα θεωρούνται η δρυς, η μελιά ή κόκκινη οξιά κ.ά. Αντίθετα, μαλακά ξύλα δίνουν η ελάτη, η ερυθρελάτη, η ψευδοτσούγκα ή λάριξ, η σημύδα κ.ά.

Τα μαλακά ξύλα τα κατεργαζόμαστε ευκολότερα απ' ό,τι τα σκληρά, εμφανίζουν όμως μικρότερη αντοχή σε φθορά.

8.3.5. Θερμοαγωγιμότητα

Το ξύλο έχει ελάχιστη δυνατότητα θερμοαγωγιμότητας, δηλαδή παρουσιάζει άριστες θερμομονωτικές ιδιότητες. Η θερμοαγωγιμότητα ενός υλικού εκφράζεται με το συντελεστή θερμοαγωγιμότητας. Ως συντελεστής θερμοαγωγιμότητας ορίζεται το ποσό της θερμότητας που διέρχεται διαμέσου ενός κύβου χωρητικότητας 1m^3 , σε χρονικό διάστημα μιας ώρας, όταν η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ των δύο απέναντι εδρών του κύβου είναι 1°C .

Ο συντελεστής θερμοαγωγιμότητας του ξύλου είναι από 0,09 έως 0,28 Kcal/mh°C. Για να γίνει αντιληπτό το μέγεθος της θερμομόνωσης που παρέχει το ξύλο, ας λάβουμε υπόψη μας ότι ο συντελεστής θερμοαγωγιμότητας για το αλουμίνιο είναι 1400, για το σίδηρο 350, για τα τούβλα 4,5 και για το νερό 4!

Οι άριστες θερμομονωτικές ιδιότητες του ξύλου οφείλονται στο πορώδες της κατασκευής του και έχουν παίξει μεγάλο ρόλο στην επιλογή του ξύλου ως οικοδομικού υλικού.

8.3.6. Ακουστικές ιδιότητες του ξύλου

Οι ξύλινες κατασκευές χαρακτηρίζονται από σχετικά καλή πρόσληψη και μεταβίβαση του ήχου. Χάρη σε αυτές κυρίως τις ακουστικές ιδιότητές του το ξύλο χρησιμοποιήθηκε ευρύτατα για την κατασκευή μουσικών οργάνων.

8.3.7. Οπτική εντύπωση του ξύλου

Με τον παραπάνω όρο εννοούμε την εικόνα που εμφανίζει το ξύλο λόγω του χρώματος και των σχεδίων του (Εικόνα 8.1.). Τα χρώματα των ξύλων κυμαίνονται από ασπροκίτρινο (π.χ. ερυθρελάτη), κιτρινοκάστανο (π.χ. δρυς, σκλήθρα κ.ά.), πρασινωπό (π.χ. ψευδακακία), σκούρο καστανό (π.χ. καρυδιά, ρείκι), βιολετί (π.χ. δαμασκηλιά, παλίσσανδρο) μέχρι μαύρο (έβενος).

Συνήθως το σομφό διαφέρει κατά το χρώμα από τα άλλα μέρη του ίδιου ξύλου. Η διαφορά αυτή σε άλλα δέντρα είναι μεγάλη

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8



Παλιά πεύκη	Πεύκη	Φλαμουριά
Φτελιά	Μαόνι	Έλατο
Φτελιά	Μαόνι	Καρυδιά
Οξιά	Καστανιά	Καρυδιά
Τικ	Ελαιόπρινος	Καρυδιά
Φρεσκοκομμένη δρυς	Δρυς	Σφένδαμος
Παλιά δρυς	Αγγλική δρυς	Σφένδαμος
Κερασιά	Κέδρος	Παλισσάνδρη

(π.χ. δρυς), σε άλλα μικρότερη (π.χ. οξιά, καρυδιά) και σε άλλα αμελητέα (π.χ. ελάτη).

Τα σχήματα που εμφανίζουν τα ξύλα ποικίλλουν. Αλλού παρατηρούνται απλά και κανονικά σχέδια, αλλού με γραμμές και κυματισμούς και αλλού ζωηρά και ακανόνιστα.

8.3.8. Φυσική αντίσταση του ξύλου

Το εγκάρδιο ξύλο πολλών ειδών ξυλείας παρουσιάζει αυξημένη φυσική αντίσταση στους βιολογικούς παράγοντες φθοράς.

Αντιθέτως, το σομφό όλων των ξύλων παρουσιάζει μειωμένη σχετικά αντίσταση στους παραπάνω παράγοντες. Τέλος, είναι γνωστό ότι το ξύλο είναι ιδιαίτερα εύφλεκτο υλικό.

8.4. Η επεξεργασία του ξύλου

Ο άνθρωπος από αρχαιοτάτων χρόνων είχε διαπιστώσει και αξιοποιήσει τη διαφορετική συμπεριφορά και τις ιδιότητες των διάφορων ειδών ξυλείας, που του παρείχαν αρκετή ποσότητα πρώτης ύλης, για να καλύπτει τις ανάγκες του (π.χ. σε καύσιμη ύλη, κατασκευές, αντικείμενα).

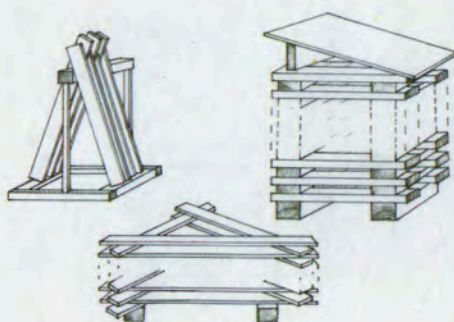
Η επεξεργασία, λοιπόν, του ξύλου είναι μια διαδικασία στενά συνδεδεμένη με την ίδια την οντότητα του ανθρώπινου πολιτισμού.

Τα βασικά στάδια επεξεργασίας του ξύλου παραμένουν ίδια κατά τη διάρκεια των αιώνων και μόνο τα μέσα αλλάζουν, ακολουθώντας την εξέλιξη της τεχνολογίας. Στη σύντομη παρουσίαση των κυριότερων σταδίων επεξεργασίας του ξύλου που ακολουθεί δίνεται έμφαση στις παραδοσιακές μεθόδους και στα αντίστοιχα μέσα που χρησιμοποιήθηκαν, μιας και αυτά χαρακτηρίζουν τα ξύλινα αντικείμενα και τις κατασκευές που έχουν διασωθεί από παλαιότερες περιόδους.

8.4.1. Κοπή

Αρχικά, για την κοπή του ξύλου χρησιμοποιήθηκαν πέτρινα τσεκούρια. Σε περιοχές στις οποίες δεν υπήρχε πέτρα ως πρώτη ύλη για τσεκούρια, έκαιγαν γύρω-γύρω τη βάση του κορμού και χρησιμοποιούσαν μια λεπτή λωρίδα δέρματος και λειαντικά μέσα, για να κόψουν τον κορμό.

Μετά την κοπή του κορμού κόβονται όλα τα κλαδιά. Αν είναι αρκετά μεγάλα, χρησιμοποιούνται ως ξυλεία, αν όχι, χρησιμοποιούνται ως καύσιμη ύλη.



Σχήμα 8.4. Σχηματική παράσταση παραδειγμάτων φυσικής ξήρανσης ξυλείας

Ο κορμός αποφλοιώνεται με σφηνοειδή εργαλεία, και ο φλοιός μπορεί να χρησιμοποιηθεί για δέψη δερμάτων, για καύσιμη ύλη, για κατασκευή σκοιινιών, καλάθιών κ.ά.

Ο αποφλοιωμένος κορμός μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως έχει ή να κοπεί σε πρίσματα με τσεκούρια, σκεπάρνια, πριόνια ή ακόμη με πιο εξελιγμένα μέσα στις

μέρες μας, όπως είναι το πολυπρίονο ή παλινδρομικό (καταρράκτης), το ταινιοπρίονο (κορδέλα) και το σισκοπρίονο.

8.4.2. Ξήρανση

Για την αποφυγή παραμορφώσεων, ρηγματώσεων, μετασχηματισμών, προσβολής από βιολογικούς παράγοντες αλλά και για την καλύτερη κατεργασία του ξύλου, απαιτείται η ξήρασή του πριν από την τελική μορφοποίηση.

Η ξήρανση γίνεται είτε φυσικά στον αέρα (Σχήμα 8.4.) είτε σε ειδικούς θαλάμους ξήρανσης, όπου ελέγχονται η θερμοκρασία, η σχετική υγρασία και η ταχύτητα του αέρα που κυκλοφορεί

ανάμεσα στα στοιβαγμένα τεμάχια ξύλου.

8.4.3. Εμποτισμός

Τα ξύλα εμποτίζονται με κατάλληλες ουσίες, για να προστατευτούν από τους βιολογικούς εχθρούς τους και από τη φωτιά.

Τα συντηρητικά του ξύλου που χρησιμοποιούνται σήμερα διακρίνονται σε ουσίες υδατοδιαλυτές (άλατα του χαλκού, αρσενικού, φθορίου κ.ά.), έλαια (πισσέλαιο), ελαιοδιαλυτές (πενταχλωροφαινόλη) και αντιπυρικές (ενώσεις πυριτίου, φωσφόρου, θείου κ.ά.). Οι μέθοδοι εμποτισμού διακρίνονται σε μεθόδους με **πίεση** ή **χωρίς πίεση**, ανάλογα με την εφαρμογή πίεσης ή μη, για την είσοδο του συντηρητικού στο ξύλο.

8.4.4. Μορφοποίηση

Το ξύλο μπορεί να λαξευτεί με διάφορα εργαλεία (π.χ. τσεκούρι ή σκεπάρνι), των οποίων τα σημάδια διακρίνονται στην επιφάνειά του. Οι επιφάνειες μπορούν να λειανθούν με μια μακριά λεπίδα με λαβές στα δύο άκρα της.

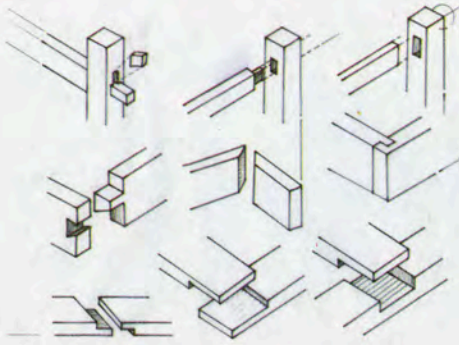
Για την κοπή του ξύλου χρησιμοποιούνται πριόνια. Για να ανοιχθούν τρύπες, χρησιμοποιήθηκε ένα απλό εργαλείο, δηλαδή ένα μυτερό σουβλί, που δεν αφαιρεί ξύλο, αλλά απλώς το τρυπά. Αργότερα χρησιμοποιήθηκαν τρυπάνια.

Στην αρχαιότητα χρησιμοποιήθηκε ένα είδος τόννου, όπου το ξύλο συγκρατούνταν ανάμεσα σε δύο οριζόντιους άξονες.

Μερικοί κορμοί μπορούν να λυγίζουν και μετά να διατηρούν το σχήμα που τους δόθηκε (κατασκευή κανό), αρκεί το ξύλο να μην είναι ξηρό ή να έχει υποστεί επεξεργασία σε ατμό.

8.4.5. Σύνδεση

Κατά την αρχαιότητα η χρήση κορδονιών από σκοινί ή από δέρμα ήταν ο μόνος τρόπος, για να συγκρατούνται οι κορμοί σε μια κατασκευή ή οι σανίδες μεταξύ τους, ειδικά κατά τα πρώιμα στάδια κατασκευής βαρκών. Αυτή η τεχνική



Σχήμα 8.5. Σχηματική παράσταση διάφορων παραδειγμάτων “σύνδεσης” ξύλινων τμημάτων

χρησιμοποιείται ακόμα και σήμερα σε μερικά μέρη.

Ξύλινα καρφιά, πύροι και σφήνες έχουν χρησιμοποιηθεί σε κατασκευές από βαριά ξυλεία, χωρίς τη χρήση κόλλας. Συχνά, όμως, χαλαρώνουν λόγω γήρανσης και πρέπει να αντικαθίστανται.

Πρώιμα καρφιά από σφυρήλατο σίδηρο ήταν συνήθως τετράγωνης

διατομής. Αργότερα, η παραγωγή καρφιών από χάλυβα ήταν πιο φθηνή, και έτσι αυτά άρχισαν να χρησιμοποιούνται στις ξύλινες κατασκευές. Οι βίδες χρησιμοποιήθηκαν πολύ αργότερα.

Οι ενώσεις των κομματιών ξύλου κατασκευάζονται, εάν το ξύλο του ενός κομματιού κοπεί με τέτοιο τρόπο, ώστε να εφαρμόσει σε μια εγκοπή στο άλλο κομμάτι (Σχήμα 8.5.). Συνήθως σε μεταγενέστερες εποχές χρησιμοποιείται και κόλλα.

Οι κυριότερες συγκολλητικές ουσίες που χρησιμοποιούνται σήμερα από τη βιομηχανία διακρίνονται σε θερμοσκληρυνόμενες (φαινόλη-φορμαλδεΰδη, ουρία-φορμαλδεΰδη), σε θερμοπλαστικές (γαλακτώματα οξικού πολυβινυλίου) και σε ελαστομερείς (νεοπρένιο). Βέβαια, κατά το παρελθόν έχουν χρησιμοποιηθεί εκτεταμένα και φυσικές κόλλες, ζωικής κυρίως προέλευσης (κόλλες πρωτεϊνικής σύστασης, ψαρόκολλα κ.ά.).

8.4.6. Διακόσμηση

Η εγχάραξη είναι η βασικότερη μέθοδος διακόσμησης, και το καλέμι ένα από τα αρχαιότερα εργαλεία. Μερικά εργαλεία από πυριτόλιθο που χρησιμοποιούνταν κατά την πρώιμη



Εικόνα 8.2
Λεπτομέρεια από ξυλόγλυπτο
τέμπλο, Ι. Ναού Αγ. Νικολάου
Γαλαξειδίου

νεολιθική εποχή για εγχαράξεις σε οστέινα αντικείμενα θα πρέπει να χρησιμοποιήθηκαν και για εγχάραξη σε ξύλο (τα ξύλινα αντικείμενα όμως αλλοιώνονται πολύ και διαλύονται, με αποτέλεσμα να καθίσταται σπάνια η διάσωσή τους στο πέρασμα του χρόνου).

Σε μεταγενέστερες περιόδους χρησιμοποιήθηκαν **κρουστικά μηχανήματα** με άκρα διαφορετικής υφής.

Τα νερά του ξύλου από μόνα τους έχουν αισθητική αξία, αλλά η μορφή του τελικού αντικειμένου εξαρτάται και από τη δεξιοτεχνία του τεχνίτη (Εικόνα 8.2).

Η διαδικασία τοποθέτησης ενός καπλαμά (φύλλου από ακριβό συνήθως ξύλο) ή άλλου υλικού (π.χ. μετάλλου) πάνω σε άλλο ξύλο με σκοπό τη δημιουργία μιας εικαστικής σύνθεσης αναφέρεται ως **μαρκετερί** (Εικόνα 8.3), ενώ η ένθεση **ατόφιου** ξύλου σε άλλα κομμάτια ξύλου μερικές φορές καλείται **παρκετερί** (Εικόνα 8.4.). Το παρκέ συνήθως αναφερόταν στην κατασκευή πατωμάτων από διαφορετικά ξύλα, ενώ η μαρκετερί



Εικόνα 8.3
Λεπτομέρεια μαρκετερί, Μουσείο
Διακοσμητικών Τεχνών, Λυών

σε οποιαδήποτε ένθεση ή ξύλου ή ελεφαντόδοντου ή κελύφους οστράκου κτλ.

Το ξύλο μπορεί να βαφτεί, για να δοθούν ανάγλυφα ή για να καλυφθούν τα χαρακτηριστικά του. (Εικόνα 8.5.). Βαφές κόκκινες, σκούρες καφέ και μαύρες έχουν χρησιμοποιηθεί για την



Εικόνα 8.4.: Δάπεδο από τη βασιλική έπαυλη της Μόντσα. Ο δημιουργός του Τζιουζέπε Ματζιολίνι (1738-1814) πέτυχε τις χρωματικές διαφορές, βασιζόμενος αποκλειστικά στις λεπτές αντιθέσεις ανάμεσα στις διάφορες αποχρώσεις



Εικόνα 8.5.: Κασέλα Σκύρου, χρωματιστή και επίχρυση 18ος-19ος αιώνας, Μουσείο Μπενάκη

απομίμηση ξύλων δρυός ή εβένου.

Τα ξύλινα αντικείμενα βάζονταν, αφού πρώτα είχαν περαστεί με ένα στρώμα προετοιμασίας γύψου (gesso).

Σε παλαιά ξυλόγλυπτα με αλλοιωμένες επιφάνειες διακρίνονται υπολείμματα βαφής και προετοιμασίας με γύψο.

8.5. Οι φθορές που υφίσταται το ξύλο και οι αιτίες τους

Το ξύλο, όπως όλα τα οργανικά υλικά, είναι ιδιαίτερα ευαίσθητο στη δράση βιολογικών παραγόντων φθοράς. Κι αυτό, επειδή αποτελώντας κομμάτι της ζωντανής ύλης ενός οικοσυστήματος, η οποία μετά το θάνατό της θα ακολουθήσει τους φυσικούς νόμους της αποικοδόμησης, τείνει να προσβάλλεται κυρίως από έντομα και από μικροοργανισμούς. Επιπλέον, το ξύλο αποτελεί ένα άριστο μέσο προστασίας για τα έντομα, τα οποία το χρησιμοποιούν ως φωλιά ή ως χώρο επώασης των αβγών τους.

Έτσι, στις περιπτώσεις όπου δεν έχουν ληφθεί μέτρα προστασίας του ξύλου από τους παραπάνω παράγοντες, το ξύλο μπορεί να καταστραφεί εντελώς. Το ίδιο μπορεί να συμβεί και σε περιπτώσεις πυρκαγιάς, αφού το ξύλο είναι ιδιαίτερα εύφλεκτο υλικό.

Στη συνέχεια θα επιχειρηθεί μια πρώτη προσέγγιση των αιτιών φθοράς του ξύλου που χρησιμοποιείται για διάφορες κατασκευές (και όχι φυσικά του ξύλου των ζωντανών δέντρων), και θα αναφερθούν οι κυριότεροι τρόποι προστασίας του από αυτές.

8.5.1. Ζώα που καταστρέφουν το ξύλο

Οι κυριότεροι ζωικοί παράγοντες που προσβάλλουν το ξύλο είναι στην πραγματικότητα τα έντομα. Για τις περιπτώσεις που το ξύλο βρίσκεται μέσα στο νερό έχουν αναφερθεί και άλλα ζωικά είδη που προκαλούν φθορές σ' αυτό, όπως είναι κάποια οστρακόδερμα και μαλάκια.

Τα στάδια ανάπτυξης των εντόμων είναι συνήθως τέσσερα: του αβγού, της προνύμφης, της νύμφης και του τέλειου εντόμου, αν και υπάρχουν έντομα που από το στάδιο του αβγού περνούν

κατευθείαν στο στάδιο νύμφης ή ακόμα και του νεαρού τέλειου εντόμου. Γενικά, οι προνύμφες είναι οι κυριότεροι καταστροφείς του ξύλου. Τα φτερωτά τέλεια έντομα ζουν για ένα σύντομο χρονικό διάστημα και φροντίζουν μόνο για την αναπαραγωγή τους και την εναπόθεση των αβγών τους σε ασφαλή μέρη.

Τα **είδη των εντόμων που προσβάλλουν το ξύλο** είναι αρκετά. Τα κυριότερα από αυτά είναι:

Το γνωστό ως σαράκι (*anobium punctatum*), το οποίο προσβάλλει αδιακρίτως ξυλεία πλατύφυλλων και κωνοφόρων δέντρων, ιδιαίτερα όταν αυτή βρίσκεται σε υγρούς χώρους. Το τέλειο έντομο αυτού του είδους αφήνει τα αβγά του σε σχισμές ή σε παλιές ρωγμές του ξύλου. Η προνύμφη (σκουλήκι) ανοίγει στοές στο ξύλο, από τις οποίες βγαίνουν ρινίσματα ξύλου (πριονίδι). Ύστερα από συνεχείς προσβολές το ξύλο καταστρέφεται εντελώς.

Ένα άλλο είδος σαρακιού (*xestobium rufovillosum*) προσβάλλει ξυλεία δρυός και άλλων πλατύφυλλων δέντρων αλλά και ξυλεία κωνοφόρων σπανιότερα. Τα τέλεια έντομα κατά την περίοδο της αναπαραγωγής (Μάιο έως Ιούνιο) κτυπούν το κεφάλι τους σε σκληρό ξύλο και κάνουν ένα ρυθμικό μονότονο ήχο με τον οποίο προσελκύουν το άλλο φύλο. Αυτός ακριβώς ο ήχος μάς δείχνει εάν ένα ξύλινο αντικείμενο έχει προσβληθεί από το έντομο. Τα τέλεια έντομα γεννούν τα αβγά τους στο ξύλο, απ' όπου θα βγουν τα σκουλήκια (προνύμφες). Αυτά μπαίνουν στο ξύλο ανοίγοντας στοές που γίνονται συνεχώς μεγαλύτερες και φτάνουν σε διάμετρο 2-3 χιλιοστών. Η δράση τους ευνοείται ιδιαίτερα από την παρουσία υγρασίας.

Εκτός από τα δύο προαναφερθέντα είδη, υπάρχουν και άλλα έντομα που προσβάλλουν με παρόμοιο τρόπο τα ξύλα, προτιμώντας συγκεκριμένα είδη.

Τα πιο γνωστά από αυτά είναι οι τερμίτες. Ονομάζονται και "λευκά μυρμήγκια" επειδή μοιάζουν με μυρμήγκια, παρ' όλο που δεν έχουν καμιά συγγένεια με αυτά. Όμως, τόσο στον τρόπο ζωής τους όσο και στις καταστροφές που προκαλούν στο ξύλο, παρουσιάζουν έντονες ομοιότητες με τα μυρμήγκια. Οι τερμίτες ζουν σε πολυάριθμες κοινωνίες, μέσα στο ξύλο. Εκεί ανοίγουν στοές και μεταβάλλουν το εσωτερικό των ξύλινων

αντικειμένων σε άμορφη μάζα, αφήνοντας ανέπαφη την επιφάνειά τους, με αποτέλεσμα η παρουσία τους να γίνεται αντιληπτή, όταν είναι πλέον πολύ αργά. Η μόνη ένδειξη της παρουσίας και της δράσης τους, πριν από την ολοκληρωτική καταστροφή του ξύλου, είναι τα ρινίσματα ξύλου (ροκανίδια) που μπορεί να βγαίνουν από κάποια τρύπα που πιθανώς υπάρχει στο προσβεβλημένο αντικείμενο.

8.5.2. Μικροοργανισμοί που φθείρουν το ξύλο

Οι κυριότεροι μικροοργανισμοί που καταστρέφουν το ξύλο είναι κυρίως οι μύκητες και κατά δεύτερο λόγο τα βακτήρια.

Οι ξυλοσηπτικοί **μύκητες** τρέφονται από το ξύλο και κατά συνέπεια καταστρέφουν τη δομή του. Το προσβεβλημένο από μύκητες ξύλο μεταχρωματίζεται, μαλακώνει και γίνεται εύθρυπτο. Σε προχωρημένο στάδιο προσβολής το ξύλο ρικνώνεται και εμφανίζονται ρωγμές. Οι μύκητες εξαπλώνονται από τόπο σε τόπο με τα αερομεταφερόμενα συνήθως σπόρια τους. Διακρίνονται τρεις τύποι σήψης: η καστανή, η λευκή και η μαλακή.

Οι όροι καστανή ή λευκή σήψη περιγράφουν το χρώμα του προσβεβλημένου ξύλου, δηλαδή το χρώμα του ξύλου γίνεται σκούρο καστανό ή κίτρινο-λευκό αντίστοιχα. Οι μύκητες που προκαλούν την καστανή σήψη προσβάλλουν την κυτταρίνη του ξύλου και συνήθως του ξύλου κωνοφόρων. Οι μύκητες της λευκής σήψης προσβάλλουν τόσο τη κυτταρίνη όσο και τη λιγνίνη, κυρίως του ξύλου πλατύφυλλων. Όμως η λευκή σήψη δε θεωρείται τόσο σημαντική από την άποψη του μεγέθους της ζημίας που προκαλεί όσο η καστανή σήψη. Η μαλακή σήψη εμφανίζεται σε περιβάλλοντα στα οποία η ανάπτυξη των μυκήτων της καστανής ή της λευκής σήψης είναι αδύνατη (π.χ. σε συνθήκες έλλειψης οξυγόνου).

Η αποικοδόμηση του ξύλου πραγματοποιείται από τα ένζυμα που παράγουν οι μύκητες, οι οποίοι αναπτύσσονται κυρίως σε υγρούς και σκοτεινούς χώρους. Η άριστη τιμή θερμοκρασίας δράσης και ανάπτυξης διαφέρει για κάθε είδος μύκητα. Εάν οι περιβαλλοντικές συνθήκες δεν είναι ευνοϊκές για την

ανάπτυξή τους, οι μύκητες παράγουν εκατομμύρια σπόρια, δηλαδή απλές και μικρές κυτταρικές μορφές με ισχυρά τοιχώματα που περικλείουν κάποια ποσότητα νερού και μπορούν να “υπολειπουργούν” για πάρα πολλά χρόνια, έως ότου να παρουσιαστούν οι κατάλληλες συνθήκες, οπότε βλαστάνουν, δίνοντας ολοκληρωμένους νέους μύκητες.

Τα **βακτήρια** είναι πολύ μικροί μονοκύτταροι οργανισμοί, χωρίς ιδιαίτερη εσωτερική οργάνωση, οι οποίοι βεβαίως δεν είναι ορατοί με γυμνό μάτι. Φθείρουν το ξύλο αλλά σε λιγότερη έκταση απ’ ό,τι οι μύκητες. Η αποικοδομητική δράση τους αναφέρεται κυρίως σε περιπτώσεις που ξύλινα αντικείμενα βρίσκονται θαμμένα στο έδαφος (π.χ. ξύλα απο την αρχαιότητα).

8.5.3. Η επίδραση μη βιολογικών παραγόντων στη φθορά του ξύλου

Η φωτιά είναι ο μεγαλύτερος ίσως κίνδυνος για τα ξύλινα αντικείμενα και γι’ αυτό το λόγο πρέπει να λαμβάνονται οι απαραίτητες προφυλάξεις.

8.5.4. Προστασία του ξύλου

Για την αντιμετώπιση των **βιολογικών παραγόντων φθοράς** του ξύλου μπορεί να ληφθεί μια σειρά **προληπτικών μέτρων** προστασίας, που είναι ο αποτελεσματικότερος τρόπος για την αποφυγή της καταστροφής.

Γενικά, ο έλεγχος υγρασίας - θερμοκρασίας αποτελεί το πρώτο μέτρο ελέγχου της δράσης και της ανάπτυξης των μικροοργανισμών και των εντόμων.

Επίσης, μεγάλη προσοχή πρέπει να δίνεται, ώστε να μην έρθουν σε επαφή τα “αμόλυντα” ξύλινα αντικείμενα με άλλα, ή με χώρους που έχουν ήδη προσβληθεί από βιολογικούς καταστροφείς του ξύλου.

Τέλος, στα πλαίσια των προληπτικών μέτρων περιλαμβάνεται η χημική προστασία του ξύλου με χρήση κατάλληλων βιοκτόνων ή βιοαπωθητικών ουσιών.

Εφόσον, όμως, το ξύλινο αντικείμενο που μας ενδιαφέρει έχει

ήδη προσβληθεί από έντομα ή από μικροοργανισμούς, εφαρμόζονται κατάλληλες **θεραπευτικές μέθοδοι**, που μπορεί να στηρίζονται είτε στη χρήση χημικών ουσιών (βιοκτόνα, καπνισμός, άζωτο κτλ.) είτε στη χρήση φυσικών μεθόδων (θερμοκρασία, ακτινοβολίες κτλ.).

Ο **έλεγχος της υγρασίας του ξύλου**, εκτός του ότι εξασφαλίζει την προστασία του ξύλου (η ύπαρξη νερού διευκολύνει την ανάπτυξη μικροοργανισμών και εντόμων), βοηθά στη διατήρηση των καθαυτό ιδιοτήτων του. Επομένως, το ξύλο πρέπει να προφυλάσσεται από τη βροχή και από την υγρασία του περιβάλλοντος. Γι' αυτό το λόγο, θα πρέπει να τοποθετείται σε κατάλληλους χώρους, να εμποτίζεται με υδρόφοβα (μονωτικά) υλικά και να προστατεύεται από την υγρασία που μπορεί να μεταφερθεί σ' αυτό από γειτονικά υλικά.

Τα προστατευτικά μέσα που χρησιμοποιούνται **κατά της φωτιάς** έχουν ως στόχο τη μείωση της τάσης ανάφλεξης του ξύλου. Τα περισσότερα προστατευτικά μέσα κατά της φωτιάς είναι υδατοδιαλυτά και περιέχουν πρόσθετες ουσίες για την καταπολέμηση των εντόμων και των μικροοργανισμών.

Τέλος, **πρέπει να τονιστεί ιδιαίτερα** ότι τα περισσότερα μέσα προστασίας του ξύλου περιέχουν **δηλητηριώδεις ουσίες** ή διαλύματά τους, και ως εκ τούτου πρέπει να χρησιμοποιούνται είτε από τους κατά το νόμο υπεύθυνους για αυτό το έργο, είτε, εάν δεν υπάρχει σχετική νομική πρόβλεψη, από πολύ καλά ενημερωμένους χρήστες, που έχουν πλήρη γνώση των κινδύνων που μπορούν να προκύψουν από μη προσεκτική χρησιμοποίησή τους.



8.6. ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 8ου ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

8.6.1. Ποια είναι τα κύρια πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα του ξύλου ως υλικού που χρησιμοποιεί ο άνθρωπος;

8.6.2. Ποια είναι τα κύρια μακροσκοπικά χαρακτηριστικά μιας εγκάρσιας τομής ενός κορμού δένδρου;

8.6.3. Ποια είναι η χρησιμότητα της μικροσκοπικής παρατήρησης δειγμάτων ξύλου;

8.6.4. Τι γνωρίζετε για τη χημική σύσταση του ξύλου;

8.6.5. Ποιες είναι οι κυριότερες ιδιότητες του ξύλου και ποια η σημασία τους για την τεχνολογία του;

8.6.6. Ποια είναι τα κυριότερα στάδια επεξεργασίας του ξύλου που έχει χρησιμοποιηθεί για κατασκευή έργων τέχνης;

8.6.7. Ποιοι είναι οι κυριότεροι παράγοντες που προξενούν φθορές στο ξύλο;

8.6.8. Ποιες κατηγορίες εντόμων που προσβάλλουν το ξύλο γνωρίζετε; Τι γνωρίζετε για τη δράση τους;

8.6.9. Ποιοι είναι οι κυριότεροι μικροοργανισμοί που προσβάλλουν το ξύλο; Ποια είναι τα βασικά χαρακτηριστικά τους;

8.6.10. Ποιες κατηγορίες σήψης του ξύλου γνωρίζετε και ποιες οι μεταξύ τους διαφορές;

8.6.11. Ποια προληπτικά μέτρα προστασίας μπορούν να ληφθούν για την αντιμετώπιση των βιολογικών παραγόντων φθοράς του ξύλου;

8.6.12. Ποια προστατευτικά μέτρα μπορούν να ληφθούν, για να προστατευτεί το ξύλο από φωτιά;