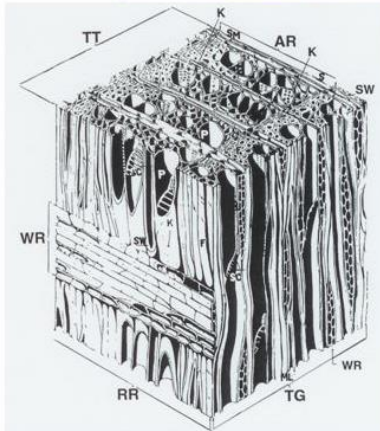
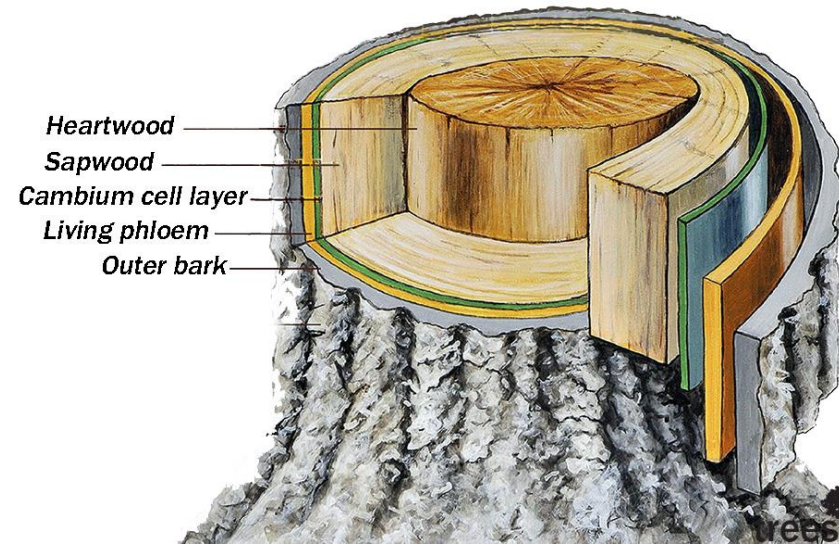
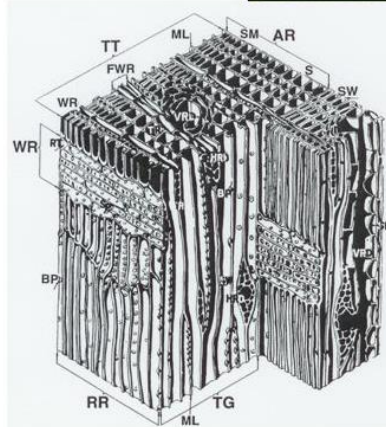


ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΞΥΛΟΥ

Hardwood



Softwood





ΕΛΑΤΤΩΜΑΤΑ - ΣΦΑΛΜΑΤΑ ΞΥΛΟΥ

Ποιοτικά χαρακτηριστικά ξύλου

Τα χαρακτηριστικά που προσδιορίζουν την ποιότητα του ξύλου μπορούν να προέλθουν από διάφορα αίτια και είναι δυνατό να διακριθούν στις παρακάτω κατηγορίες:

α. Χαρακτηριστικά που προέρχονται από την κανονική αύξηση των δένδρων (**ποιοτικά χαρακτηριστικά ξύλου κανονικής δομής**).


β. Χαρακτηριστικά που προέρχονται από οποιαδήποτε απόκλιση από την κανονική αύξηση των δένδρων και σχετίζονται με την επίδραση εξωγενών ή άλλων παραγόντων (**ποιοτικά χαρακτηριστικά ξύλου ακανόνιστης δομής**).

Ποιοτικά χαρακτηριστικά ξύλου

γ. Ποιοτικά χαρακτηριστικά που εμφανίζονται στο ξύλο στις διάφορες φάσεις ρίψεως, διαμορφώσεως, μετακίνησης και αποθήκευσής του από την υλοτομία των δένδρων μέχρι την έναρξη κατεργασίας του στο εργοστάσιο (**δευτερογενή ποιοτικά χαρακτηριστικά**).

δ. Χαρακτηριστικά που προέρχονται από τις διάφορες φυσικοχημικές και μηχανικές κατεργασίες στα εργοστάσια ξύλου (**ποιοτικά χαρακτηριστικά λόγω κατεργασιών**).

ε. Χαρακτηριστικά που εμφανίζονται κατά την διάρκεια χρήσεως του ξύλου κάτω από την επίδραση βιολογικών και αβιοτικών παραγόντων (**ποιοτικά χαρακτηριστικά λόγω χρήσεων**).



Φυσικά και αυξητικά ελαττώματα
(σφάλματα) του ξύλου και σχέσεις τους
με την ποιότητα και την τεχνική
αξιοποίηση του ξύλου.

Ελαττώματα ξύλου



Τα ελαττώματα του ξύλου μπορούν να διακριθούν σε:

- **φυσικά ελαττώματα** που εμφανίζονται κατά τη διάρκεια αύξησης των δένδρων και διαμόρφωση του ξύλου
- **ελαττώματα (σφάλματα)** που είναι δυνατό να προκύψουν από διάφορους χειρισμούς του ξύλου από το υλοτόμιο μέχρι την έναρξη της κατεργασίας του, κατά την μηχανική κατεργασία και την ξήρανσή του αλλά και κατά την διάρκεια της χρήσεως του

Φυσικά ελαττώματα

- Οφείλονται σε **ακανονιστίες** **αυξήσεως** του **ξύλου** (αποκλίσεις κορμού, στρεψοΐνια, κ.α.) σε **φυσικά αυξητικά χαρακτηριστικά** (ρόζοι).
- Τα δένδρα κατά τη διάρκεια της μακροχρόνιας ζωής τους βρίσκονται κάτω από την επίδραση διαφόρων **εξωτερικών παραγόντων** (π.χ. θερμοκρασία, υγρασία, άνεμος, έδαφος, μετακίνηση εδάφους, κλίση εδάφους, περιστροφή γης, κ.λπ.) αλλά και **κληρονομικών παραγόντων**.
- Οι παράγοντες αυτοί δεν μπορούν να ελεγχθούν ή ελέγχονται μερικώς, έτσι ώστε η παρουσία φυσικών ελαττωμάτων στο ξύλο να είναι σε **μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό** αναπόφευκτη.

Φυσικά ελαττώματα

- Οι αυξητικές αυτές ακανονιστίες, από άποψη αξιοποίησης του ξύλου, θεωρούνται **ελαττώματα ή σφάλματα** επειδή δημιουργούν τοπικές διαφοροποιήσεις στη δομή ξύλου του κορμού που αποτελεί και τη βασική πρώτη ύλη για την παραγωγή διαφόρων προϊόντων και έχουν δυσμενή επίδραση στις χρήσεις του.
- Τα ελαττώματα αυτά έχουν διάφορα αίτια και αποδίδονται κυρίως στις επιδράσεις των διαφόρων **παραγόντων του περιβάλλοντος**, σε **κληρονομικά χαρακτηριστικά** και στον **τρόπο αύξησης του δέντρου**.

Φυσικά ελαττώματα



Στις **αυξητικές ακανονιστίες** περιλαμβάνονται:

- αποκλίσεις του κορμού των δένδρων από την τυπική ευθυτενή και κυλινδρική μορφή
- ξύλο ακανόνιστης δομής
- αποκλίσεις των αυξητικών δακτυλίων από την τυπική τους μορφή
- στρεψοΐνια
- ραγάδες και ρητινοθύλακες
- μεταχρωματισμοί και ακανονιστίες από πληγώσεις

Στα **φυσικά αυξητικά χαρακτηριστικά** περιλαμβάνονται:

- η εντεριώνη
- οι ρόζοι

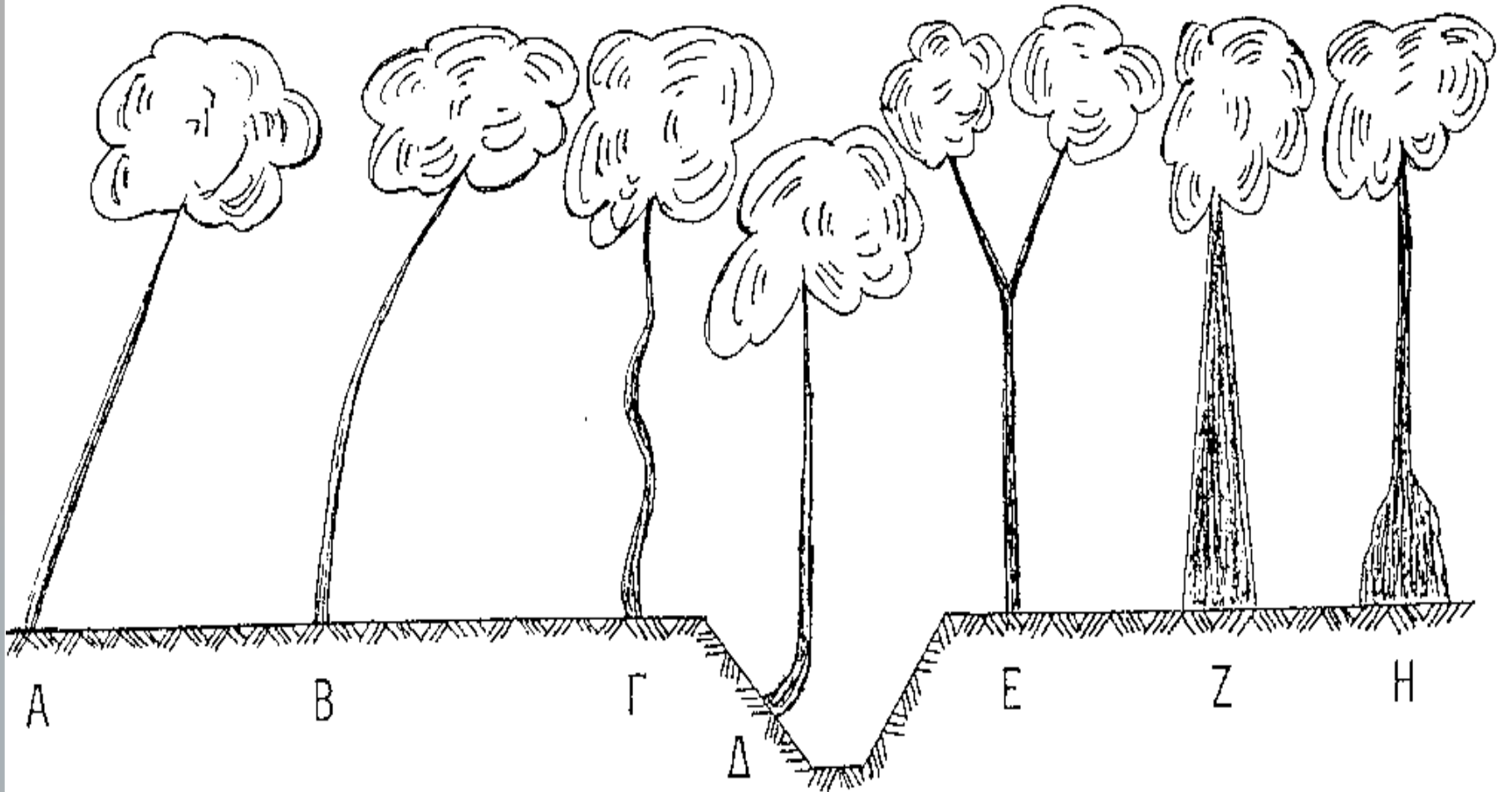
Αποκλίσεις του κορμού των δέντρων από την τυπική μορφή

Ο κορμός ενός δέντρου στην τυπική του μορφή έχει κυκλική διατομή, είναι ευθυτενής και κυλινδρόμορφος. Οι αποκλίσεις του κορμού από την τυπική αυτή μορφή περιλαμβάνουν:

- κλίση, κάμψη, στρεβλότητα, διχάλωση, γονατοειδής ή πιστολοειδής βάση, κωνικομορφία, διόγκωση της βάσεως

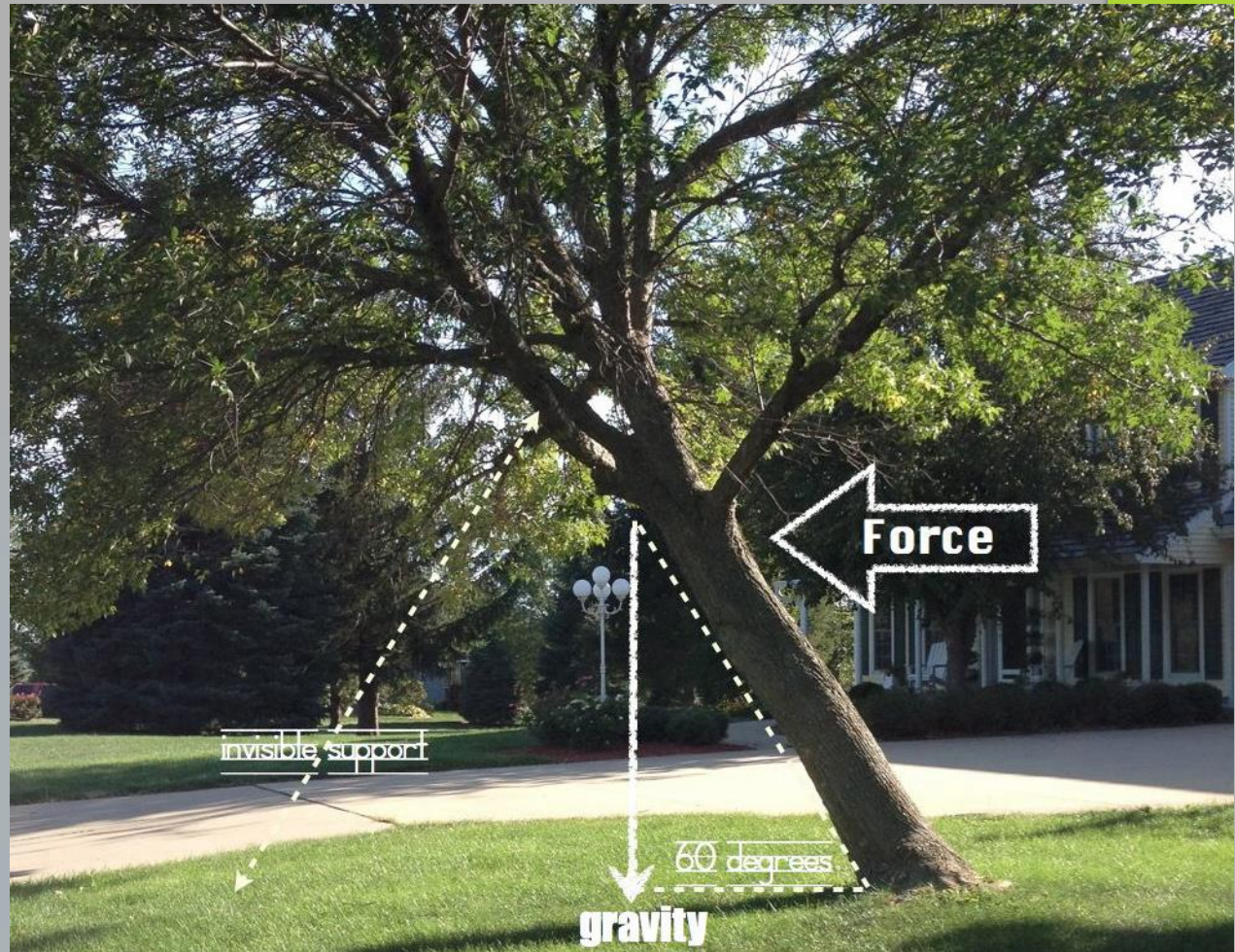
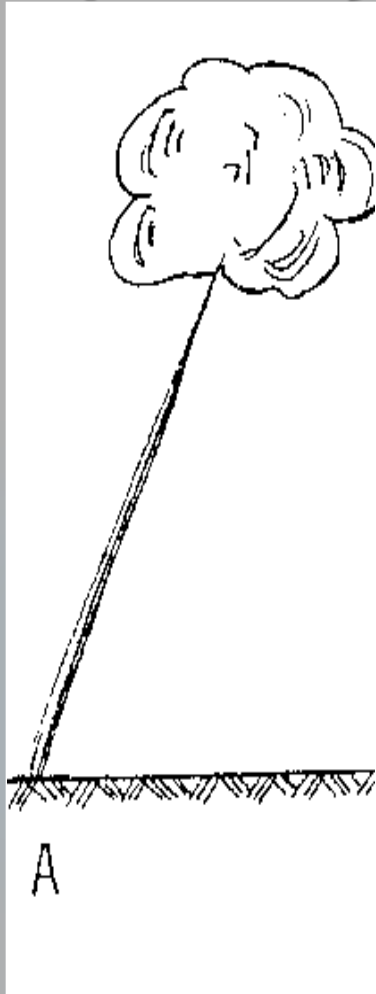
Αιτία των αποκλίσεων αυτών θεωρούνται διάφοροι **αβιοτικοί παράγοντες** του περιβάλλοντος (άνεμος, χιόνι, μετακίνηση εδάφους, κλίση εδάφους, φως, παγετοί, ξηρασία, κ.λπ.) ή **βιολογικοί παράγοντες** (ζώα, άνθρωποι, μύκητες, έντομα).

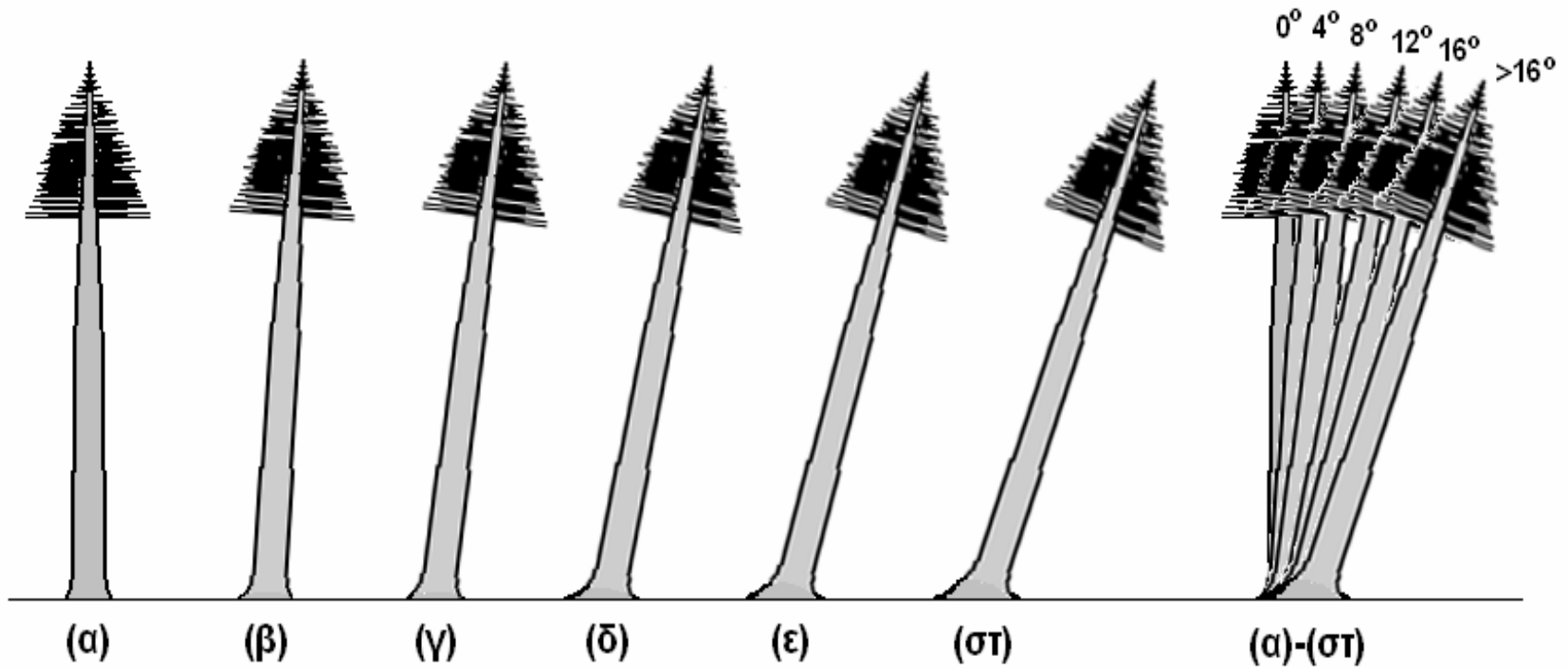
- α. **κλίση** (leaning): Ο κορμός είναι ευθυτενής αλλά παρουσιάζει κλίση.
- β. **κάμψη** (bending): Ο κορμός δεν είναι ευθυτενής και παρουσιάζει κάμψη.
- γ. **στρεβλότητα** (crook): Ο κορμός δεν είναι ευθυτενής και κάμπτεται σε δύο ή περισσότερες θέσεις.
- δ. **διχάλωση** (forking): Ο κορμός διακλαδίζεται σε δύο.
- ε. **γωνατοειδής ή πιστολοειδής βάση** (pistol-butted stem): Η βάση του κορμού παρουσιάζει κάμψη. Είναι συχνή σε εδάφη με μεγάλη κλίση.
- στ. **κωνικομορφία** (taper): Η μείωση της διαμέτρου του κορμού καθ' ύψος είναι έντονη. Περισσότερο έντονη κωνικομορφία παρουσιάζουν δέντρα που αυξάνονται σε ελεύθερο χώρο, νεαρά δέντρα, δέντρα με μεγάλη κάμψη, δέντρα που είναι εκτεθειμένα σε ισχυρούς ανέμους, κ.λπ. Παράγοντες όπως είδος δέντρου, ποιότητα τόπου, κλάδεμα, κ.ά. επηρεάζουν το βαθμό κωνικομορφίας.
- ζ. **διόγκωση της βάσεως** (butt-swell): Η βάση του κορμού είναι διογκωμένη, συνήθως σε δέντρα που αυξάνονται σε ελεύθερο χώρο. Αποδίδεται κυρίως σε αυξημένες μηχανικές τάσεις που αναπτύσσονται στη βάση.



Αποκλίσεις των δένδρων από την τυπική εξωτερική μορφή
(Α. Κλίση κορμού. Β, Γ. Κάμψη. Δ. Γονατοειδής βάση. Ε. Διχάλωση. Ζ,
Έντονη κωνικομορφία. Η. Διόγκωση βάσεως

α. κλίση (leaning): Ο κορμός είναι ευθυτενής αλλά παρουσιάζει κλίση





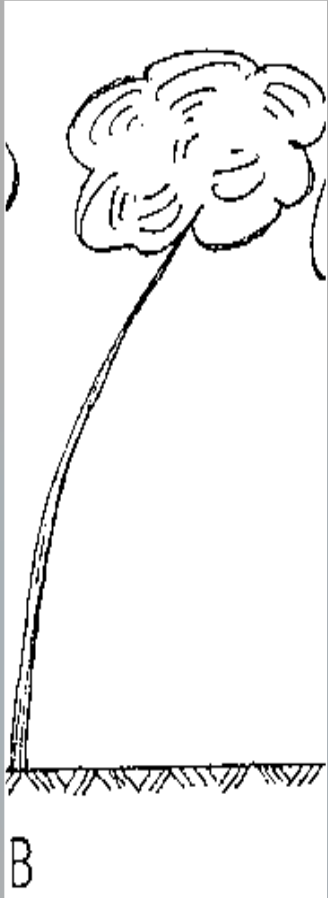
Βαθμός απόκλισης του κορμού από την κατακόρυφη θέση, σε δέντρα υβριδογενούς ελάτης

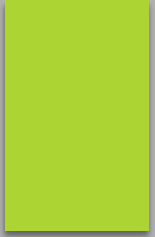
(α) Κατακόρυφος κορμός με ανύπαρκτη κλίση (0ο), (β) Κορμός με μικρή κλίση (1-4ο), (γ) Κορμός με εμφανή κλίση (5-8ο), (δ) Κορμός με μέτρια κλίση (9-12ο), (ε) Κορμός με ισχυρή κλίση (13-16ο), (στ) Κορμός με πολύ ισχυρή κλίση (>16ο).





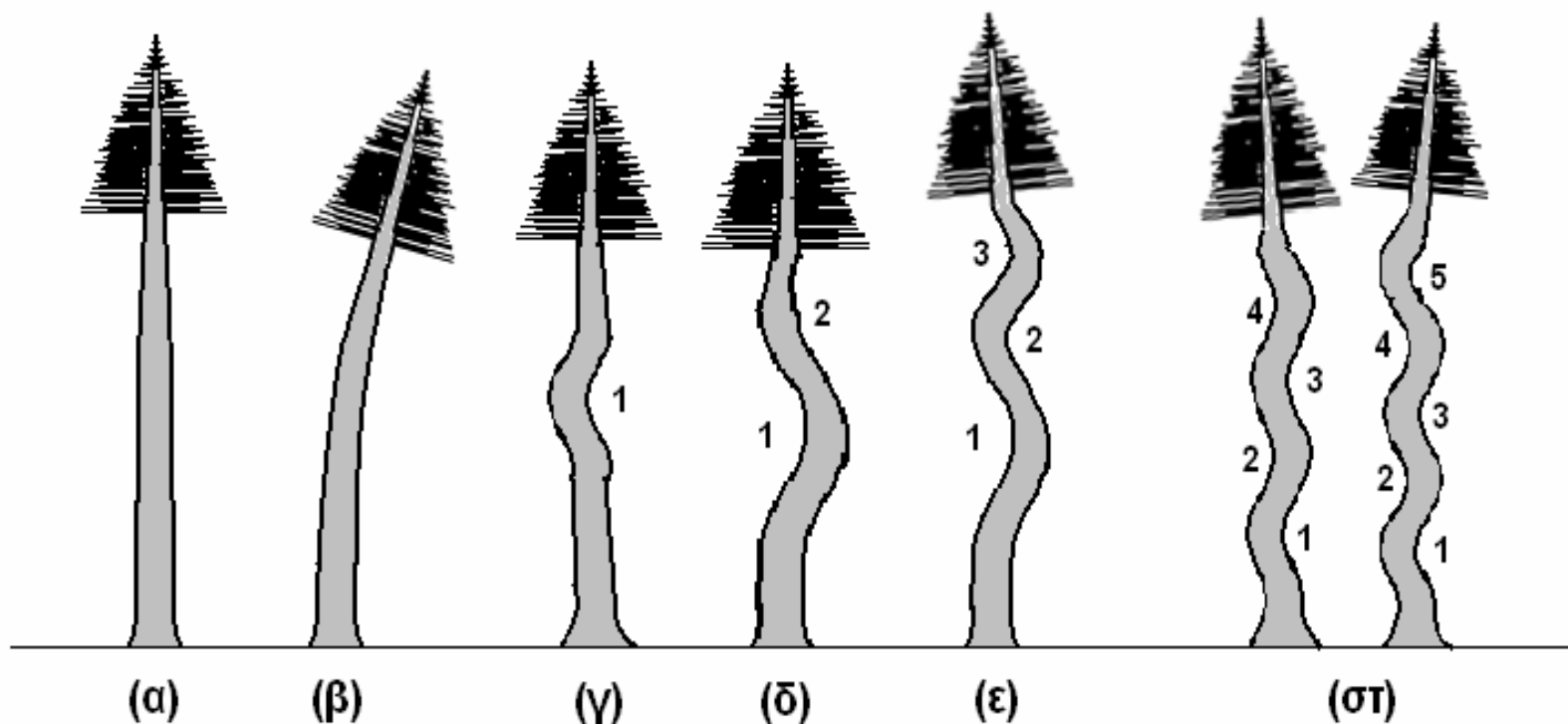
β. κάμψη (bending): Ο κορμός δεν είναι ευθυτενής και παρουσιάζει κάμψη





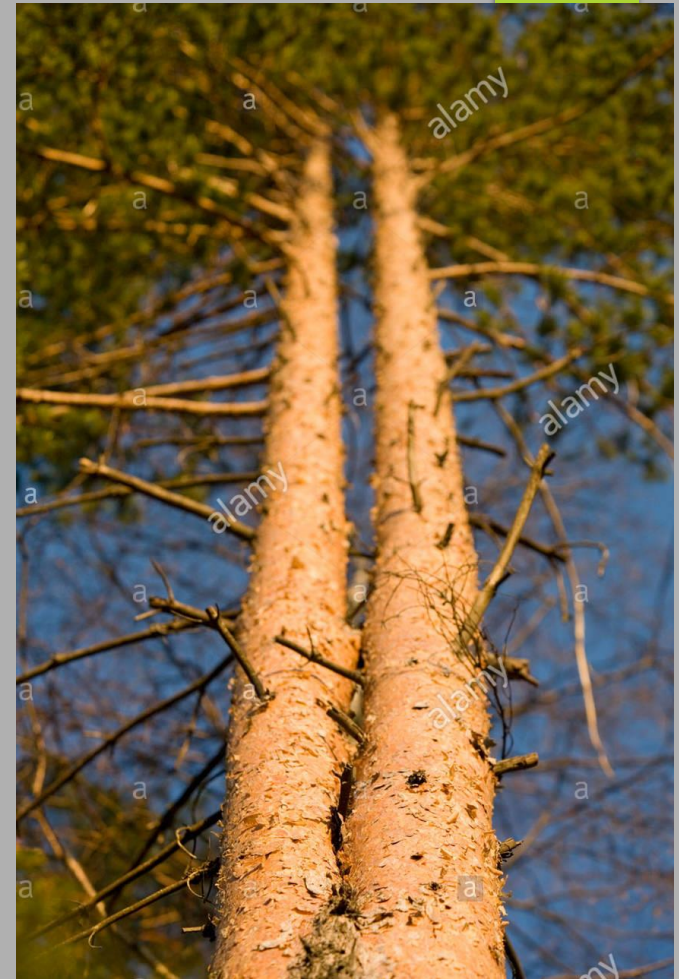
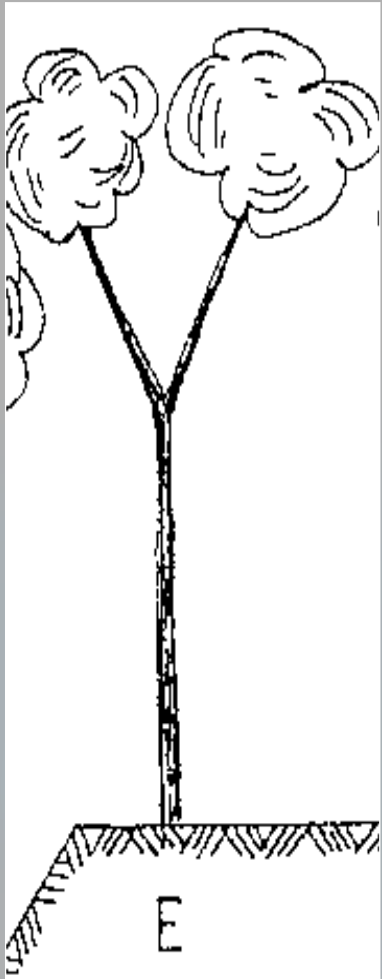
γ. στρεβλότητα (crook): Ο κορμός δεν είναι ευθυτενής και κάμπτεται σε δύο ή περισσότερες θέσεις

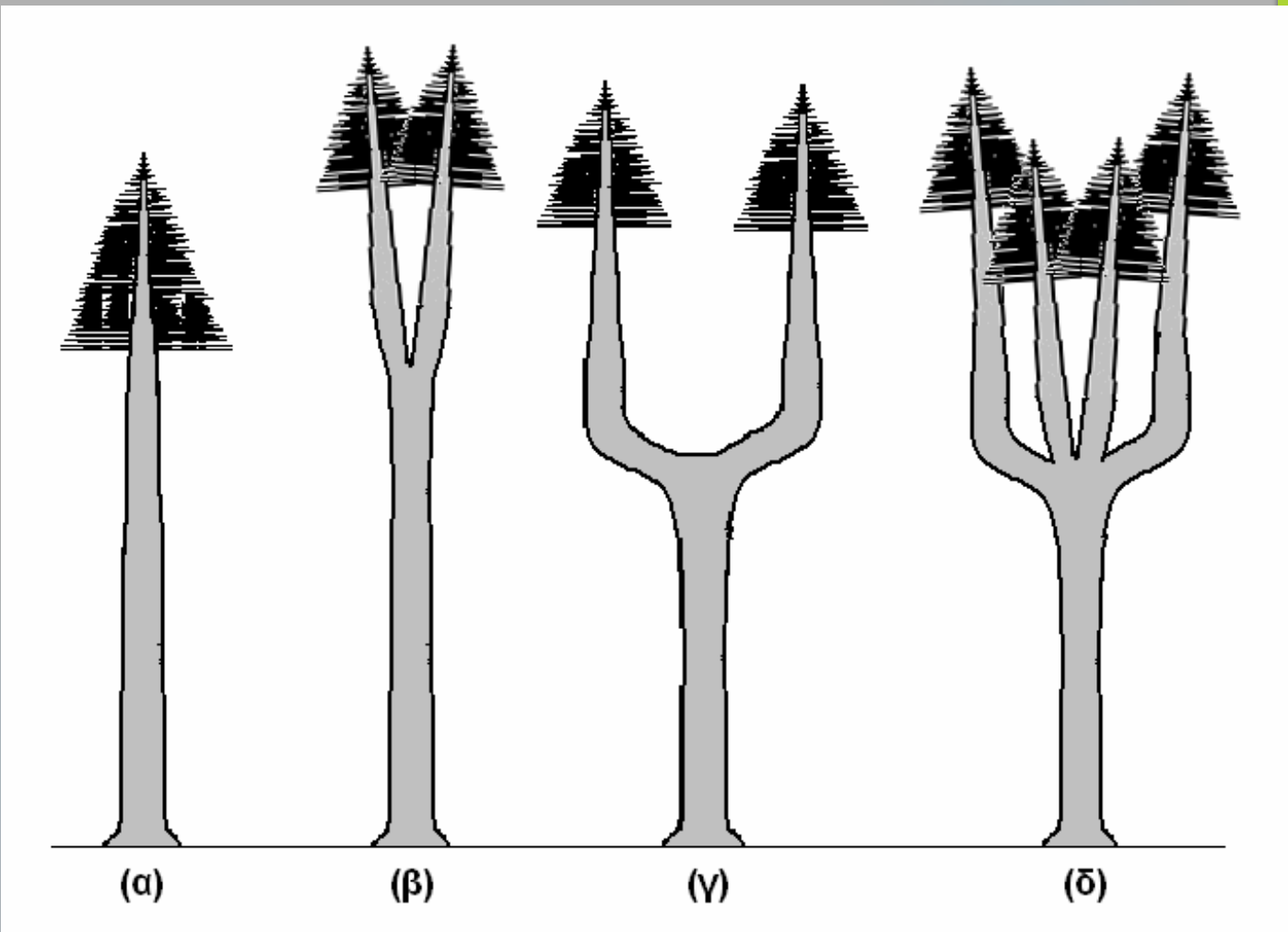




Βαθμοί στρέβλωσης του κορμού, σε δέντρα υβριδογενούς ελάτης
(α) Ευθυτενής κορμός, (β) Κορμός με κάμψη, (γ) Κορμός με 1 καμπύλο τμήμα, (δ) Κορμός με 2 καμπύλα τμήματα, (ε) Κορμός με 3 καμπύλα τμήματα, (στ) Κορμοί με 4 ή περισσότερα καμπύλα τμήματα.

δ. διχάλωση (forking): Ο κορμός διακλαδίζεται σε δύο





Είδος της διάσπασης του κορμού, σε δέντρα υβριδογενούς ελάτης
(α) Πλήρης κορμός, (β) Κορμός με διχάλωση, (γ) Κορμός με δικράνωση,
(δ) Κορμός με πολυέλαιο.



(α) Εμφάνιση δικράνωσης και (β) ισχυρής κλαδοβρίθειας (η κόμη καταλαμβάνει άνω του 75% του δέντρου), σε άτομα υβριδογενούς ελάτης

ε. γονατοειδής ή πιστολοειδής βάση (pistol-butted stem): Η βάση του κορμού παρουσιάζει κάμψη (σε εδάφη με μεγάλη κλίση)

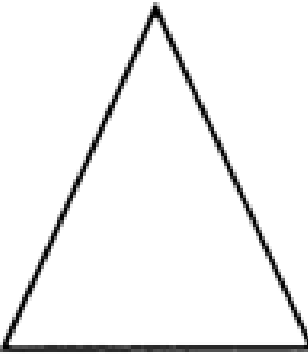
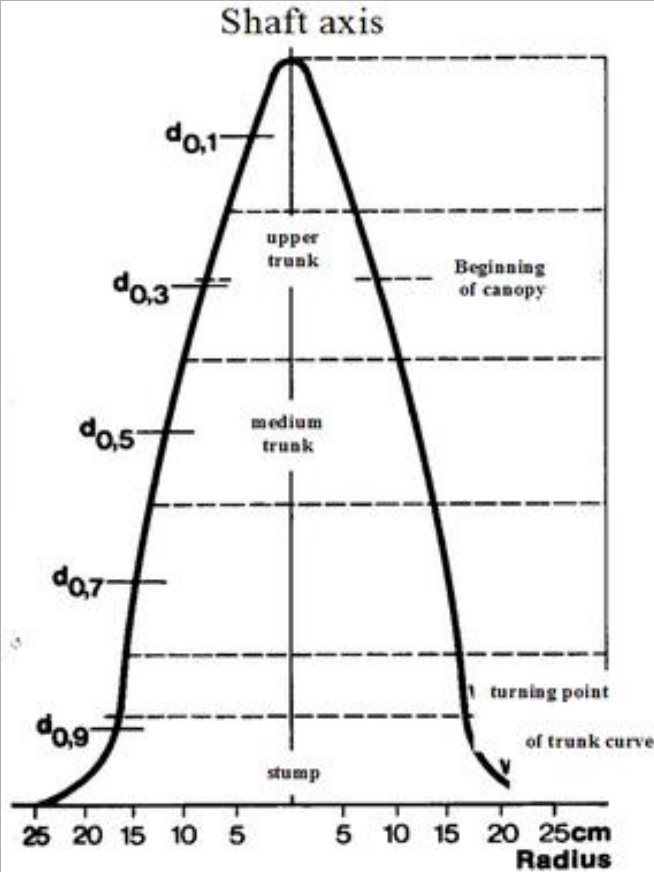


Κάμψη της βάσης και ανάπτυξη γονατοειδούς βάσης σε δέντρα υβριδογενούς ελάτης, που αναπτύσσονται σε θέσεις με ισχυρή κλίση

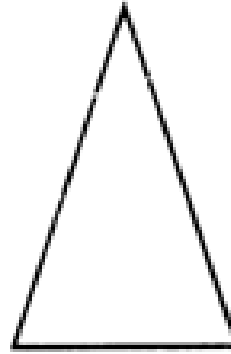
κωνικομορφία (taper): Η μείωση της διαμέτρου του κορμού καθ' ύψος είναι έντονη

Περισσότερο έντονη κωνικομορφία παρουσιάζουν δέντρα που αυξάνονται σε ελεύθερο χώρο, νεαρά δέντρα, δέντρα με μεγάλη κάμψη, δέντρα που είναι εκτεθειμένα σε ισχυρούς ανέμους, κ.λπ.

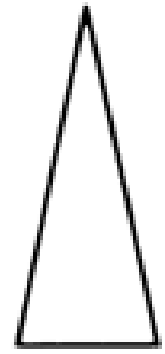
Παράγοντες όπως είδος δέντρου, ποιότητα τόπου, κλάδεμα, κ.ά. επηρεάζουν το βαθμό κωνικομορφίας.



90% taper



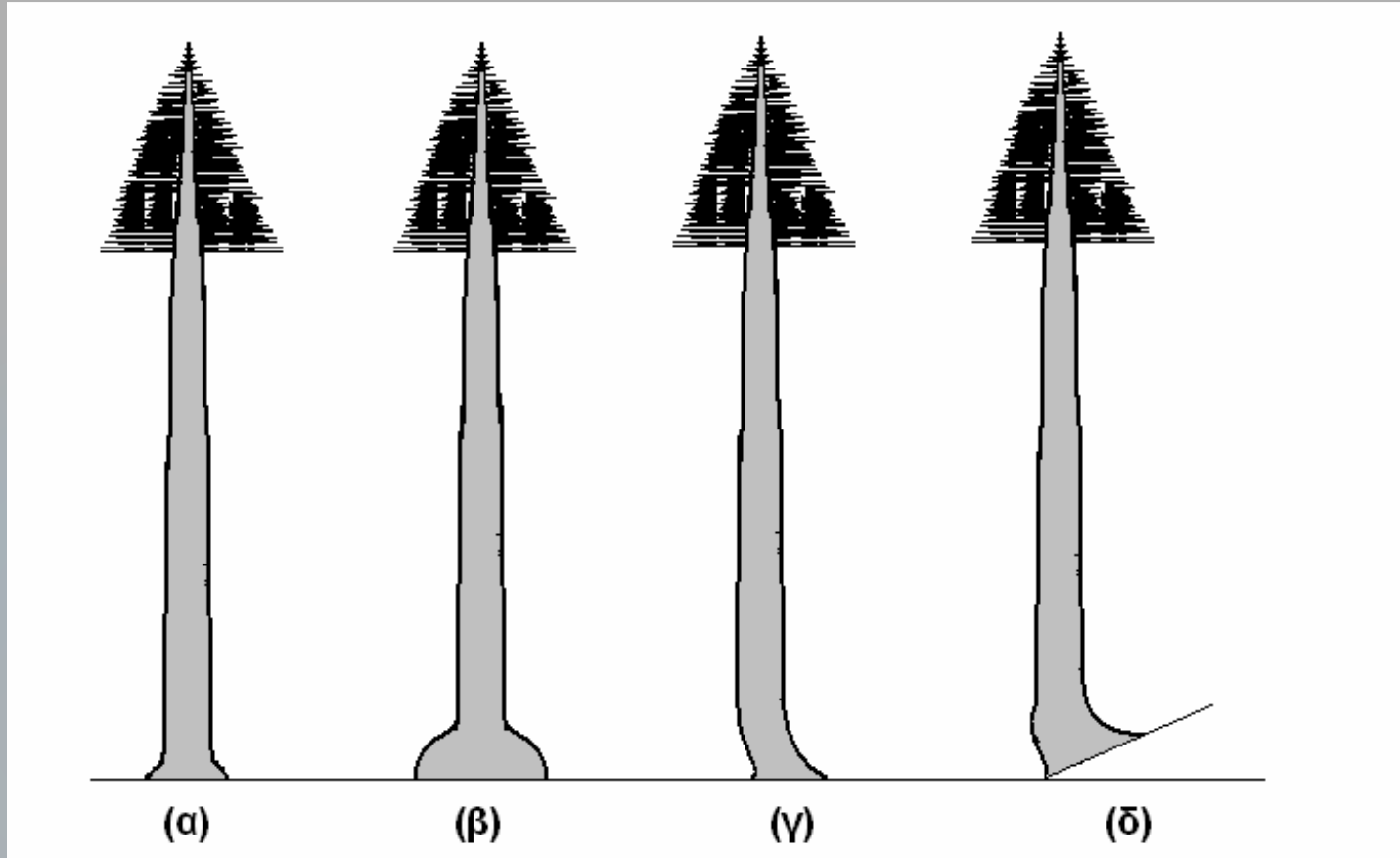
70% taper



40% taper

ζ. διόγκωση της βάσεως (butt-swell): Η βάση του κορμού είναι διογκωμένη

Συνήθως σε δέντρα που αυξάνονται σε ελεύθερο χώρο. Αποδίδεται κυρίως σε αυξημένες μηχανικές τάσεις που αναπτύσσονται στη βάση.

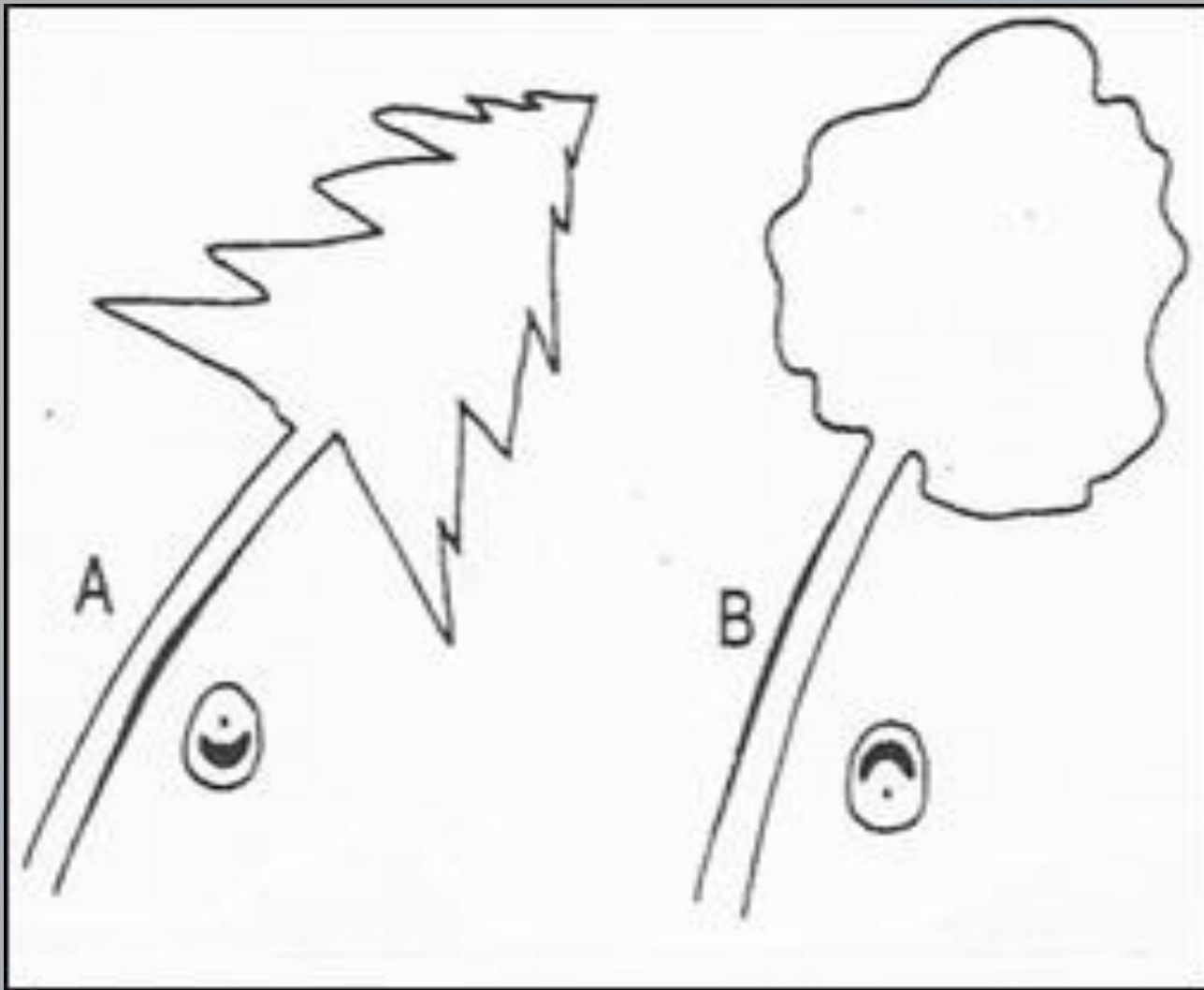


Παραμόρφωση της βάσης του κορμού, σε δέντρα υβριδογενούς ελάτης.
(α) Κανονική βάση, (β), Διόγκωση της βάσης, (γ) Κάμψη της βάσης, (δ)
Διόγκωση και κάμψη της βάσης (γονατοειδής βάση).

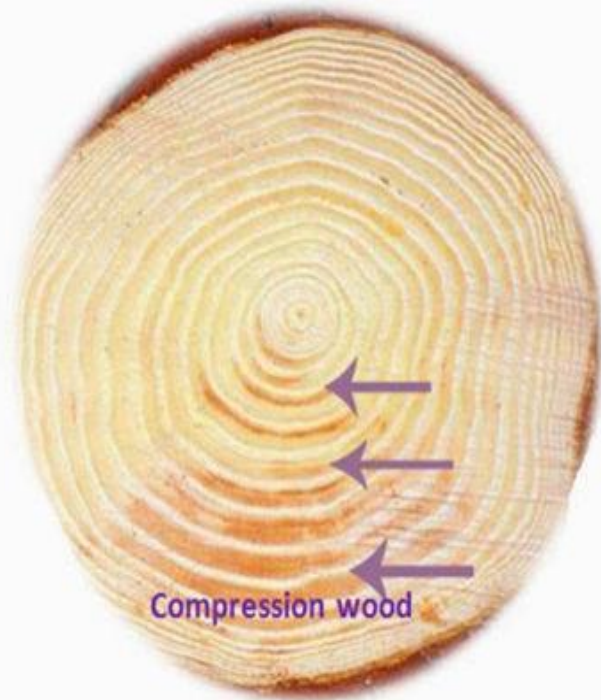
Ξύλο ακανόνιστης δομής (reaction wood)



- Προέρχεται από τυχόν απόκλιση των κορμών των δέντρων από την τυπική κατακόρυφη θέση τους και την προσπάθειά τους να διατηρηθούν στη θέση αυτή, πράγμα που το επιτυγχάνουν με κάμψη τους.
- Ξύλο ακανόνιστης δομής παρουσιάζεται και στα κλαδιά των δέντρων.
- Η δημιουργία ξύλου ακανόνιστης δομής έχει συνδεθεί με διάφορα αίτια (μηχανικές τάσεις, λόγω αύξησης του δέντρου, επίδρασης ανέμων, κ.λπ., γεωτροπισμός, ρυθμός αύξησης, μεταβολές στη χημική σύσταση του χυμού, κ.ά.).
- Λόγω διαφορετικής δομής και ιδιοτήτων, το ξύλο ακανόνιστης δομής δημιουργεί προβλήματα αξιοποίησης και θεωρείται σοβαρό σφάλμα στην πράξη.



Θέσεις σχηματισμού θλιψιγενούς και εφελκυσμογενούς ξύλου σε κυρτωμένους κορμούς (A. κωνοφόρο, B. πλατύφυλλο)



Compression wood in conifers

VS



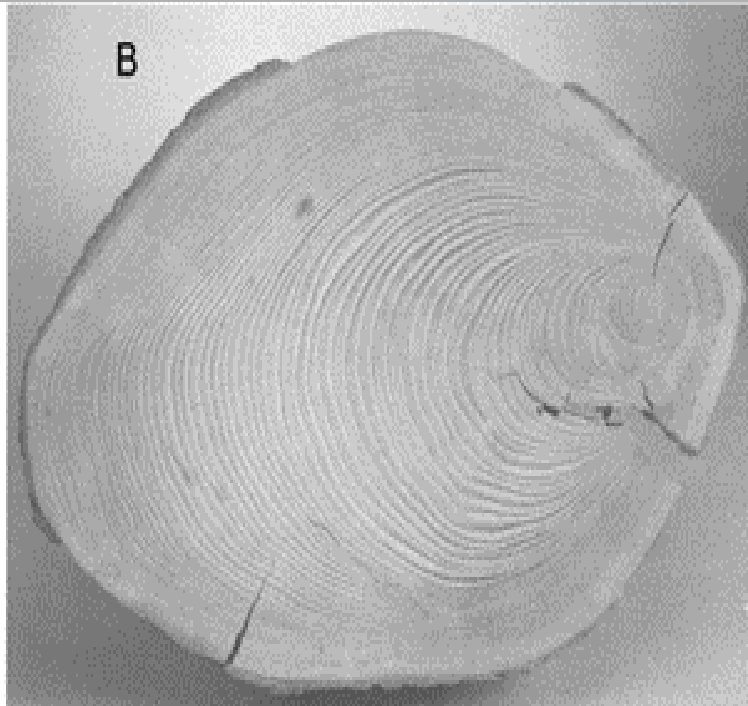
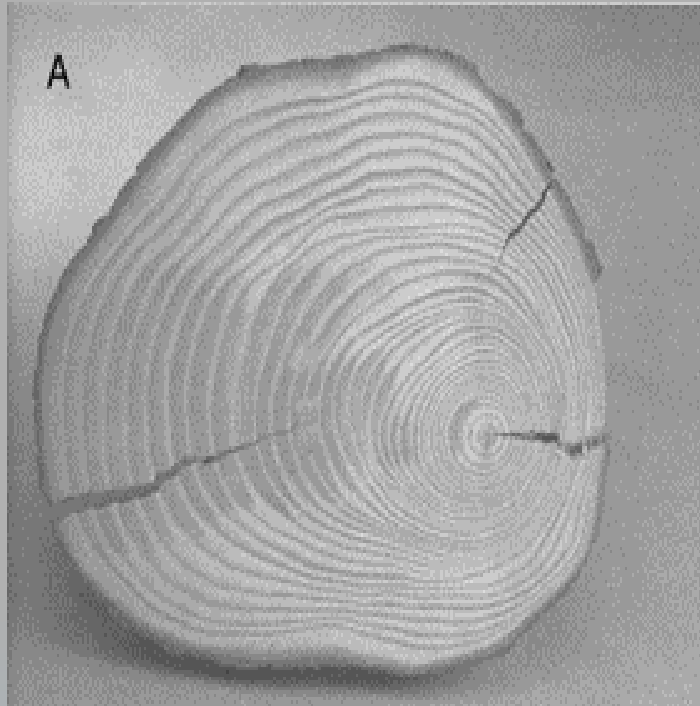
Tension wood in dicots



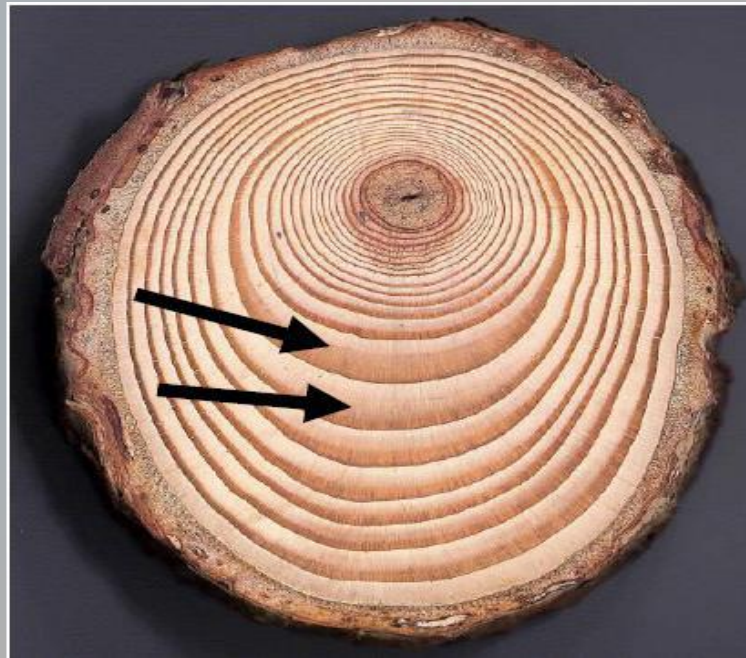
Compression Wood vs. Tension Wood

Θλιψιγενές ξύλο (compression wood)

- Εμφάνιση σε εγκάρσια τομή κατά ημισεληνοειδείς θέσεις, **χρώμα σκοτεινότερο (ερυθρωπό)**, πλατείς αυξητικοί δακτύλιοι οι οποίοι φαίνονται να αποτελούνται από πολύ όψιμο ξύλο.
- **Πυκνότερο και σκληρότερο ξύλο.**
- **Αξονική ρίκνωση** μεγάλη (μέχρι 6% ή και περισσότερο), ακτινική και εφαπτομενική ρίκνωση μικρότερες.
- Αμφιβόλου **μηχανικής αντοχής** (συνήθως μικρότερη αντοχή) και **εύθραυστο** ξύλο.
- με την **ξήρανση** ραγαδώνεται και στρεβλώνει εύκολα.
- Παράγει **λιγότερη κυτταρίνη** και μικρότερης μηχανικής αντοχής ξυλοπολτό.







Εφελκυσμογενές ξύλο (tension wood)

- Εμφάνιση σε εγκάρσια τομή κατά ημισεληνοειδείς θέσεις, αλλά και με ακανόνιστο σχήμα, **χρώμα ανοιχτότερο**, δύσκολα αναγνωρίζεται.
- **Πυκνότερο** και **σκληρότερο** ξύλο.
- Ξύλο αμφιβόλου **μηχανικής αντοχής** (άλλοτε μεγαλύτερη άλλοτε μικρότερη, εξαρτάται από τον τρόπο φόρτισης, το είδος ξύλου και το ποσοστό των ζελατινωδών ινών).
- Μηχανική **κατεργασία δύσκολη** (τα πριόνια υπερθερμαίνονται), παραγόμενη επιφάνεια μετά από πρίση τραχεία, χνουδωτή. Κάρφωμα δύσκολο.
- Συχνή **εμφάνιση σφαλμάτων**, όπως π.χ. ραγαδώσεις, στρεβλώσεις, θραύσεις, μεταβολή του πρισματικού σχήματος των τεμαχίων (κατάρρευση), κ.ά.
- Παραγόμενος ξυλοπολτός με **περισσότερη κυτταρίνη** αλλά μικρότερης μηχανικής αντοχής.



area of normal wood

area of tension wood
(reaction wood)



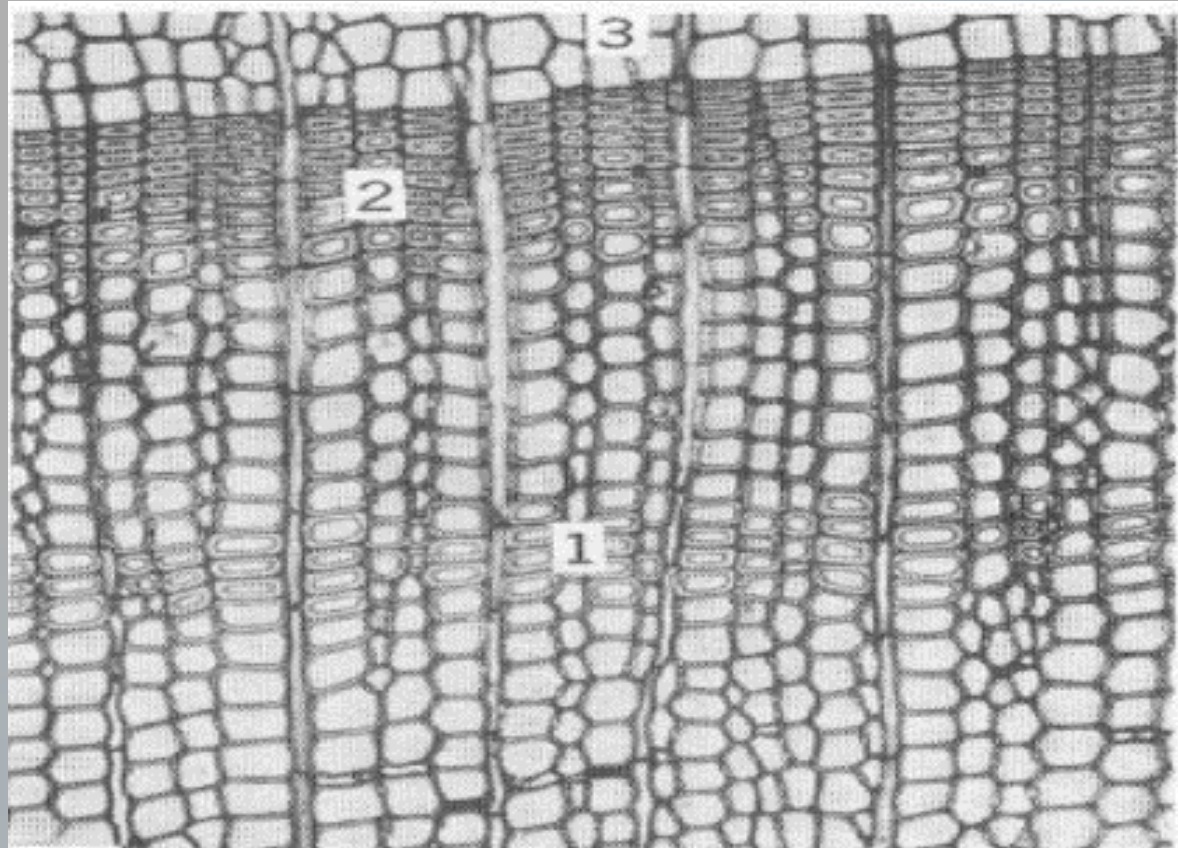
αποκλίσεις των αυξητικών δακτυλίων από την τυπική τους μορφή

Ψευδείς δακτύλιοι (false rings):

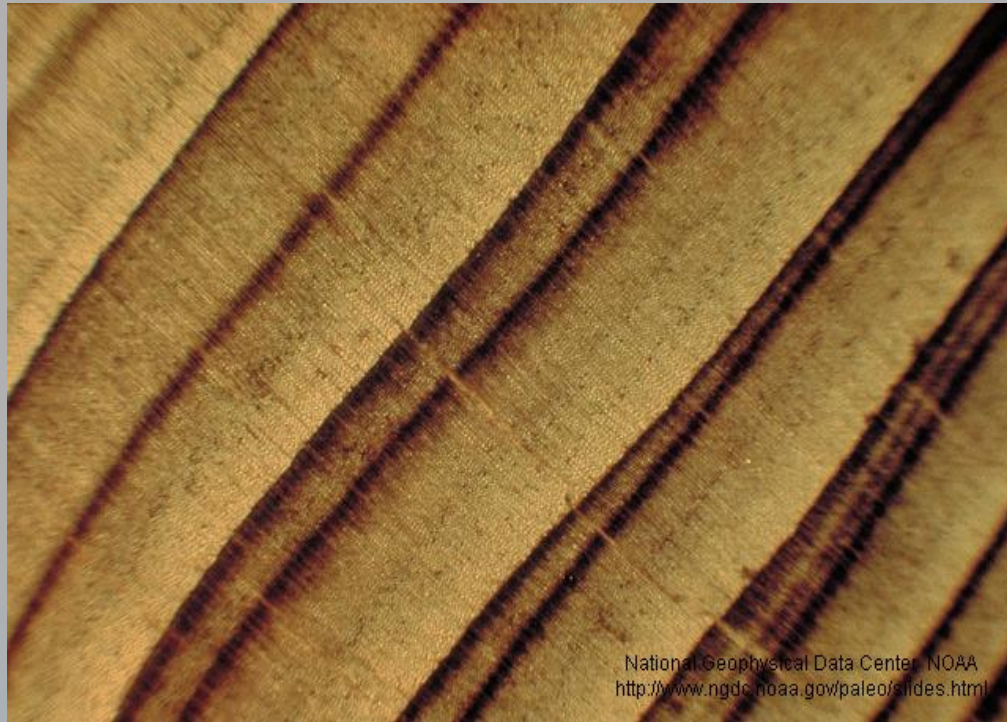
η δημιουργία δύο ή περισσότερων αυξητικών δακτυλίων αντί ενός σε μια αυξητική περίοδο.

Συνήθως, τα όρια των ψευδών δακτυλίων δεν είναι τόσο σαφή όσο των κανονικών δακτυλίων.

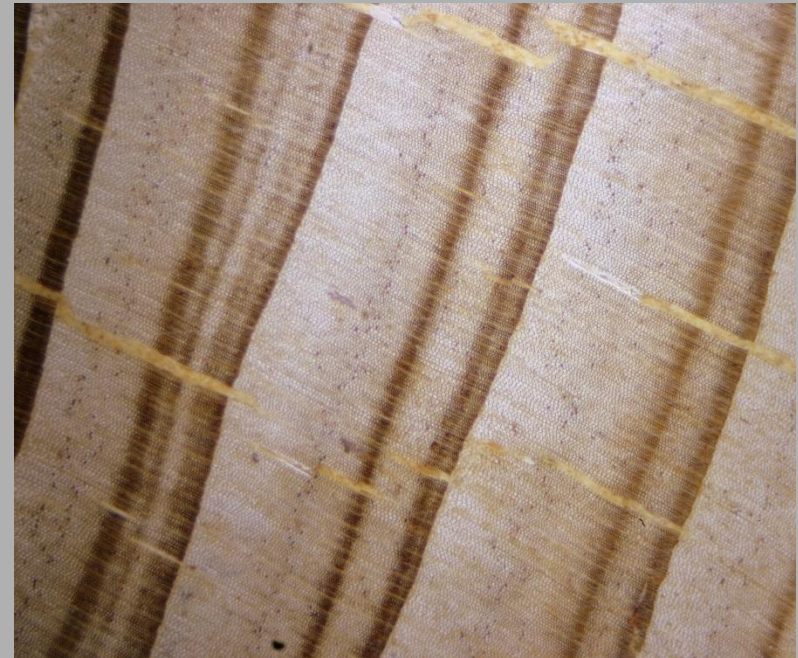
Η δημιουργία τέτοιων δακτυλίων μπορεί να οφείλεται σε εναλλαγές περιόδων ξηρασίας και βροχοπτώσεων ή σε καταστροφή του φυλλώματος από έντομα, μύκητες, όψιμων παγετών, κ.ά. και επανέκπτυξη των φύλλων στην ίδια αυξητική περίοδο.



Ψευδής (1) και κανονικός αυξητικός δακτύλιος (2) σε *Taxodium distichum*



National Geophysical Data Center, NOAA
<http://www.ngdc.noaa.gov/paleo/slides.html>



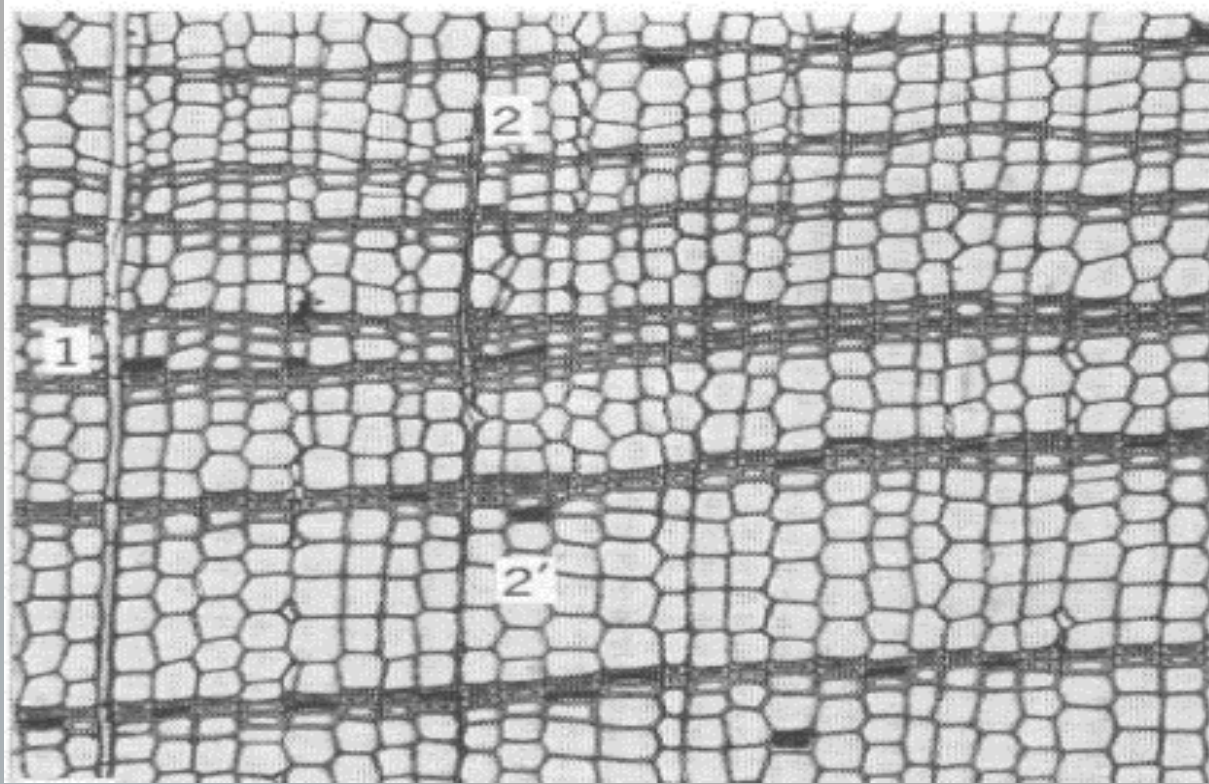
αποκλίσεις των αυξητικών δακτυλίων από την τυπική τους μορφή

Ασυνεχείς δακτύλιοι (discontinuous rings):

δεν ολοκληρώνει τον κύκλο γύρω από την εντεριώνη και καταλήγει αναγκαστικά σε κάποια σημεία ορίων του προηγούμενου αυξητικού δακτυλίου.

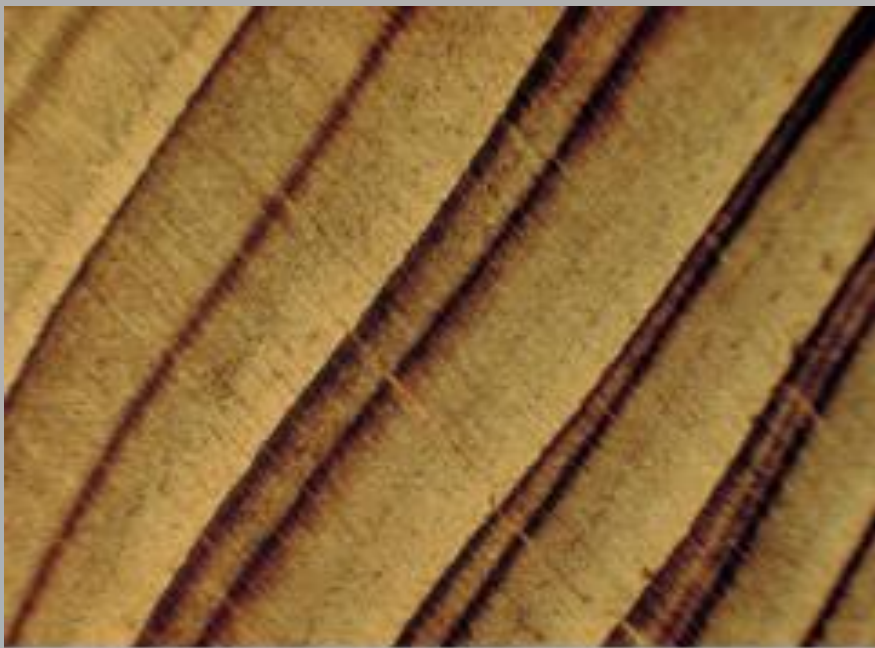
Μπορεί να προέρχονται από τοπική αναστολή (κυρίως σε κεκλιμένα δέντρα με μονόπλευρη κόμη) ή τραυματισμό του καμβίου αλλά έχουν παρατηρηθεί και σε κανονικά αυξανόμενα δέντρα.

Ασυνεχείς δακτύλιοι (discontinuous rings)



Ασυνεχής δακτύλιος (1) σε ψευδοτσούγκα

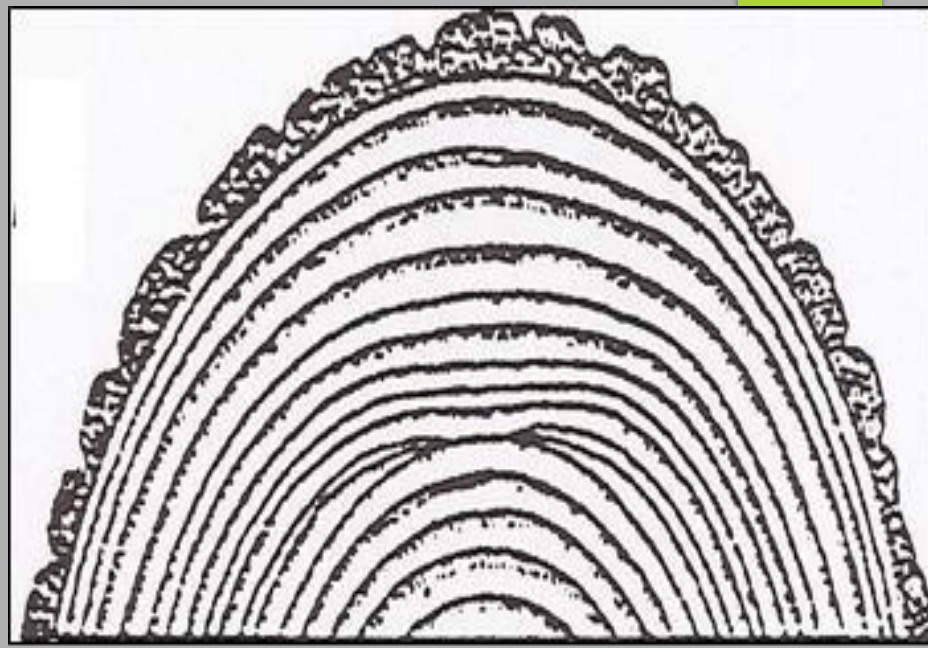
Ασυνεχείς δακτύλιοι (discontinuous rings)



Δ

α

β



E

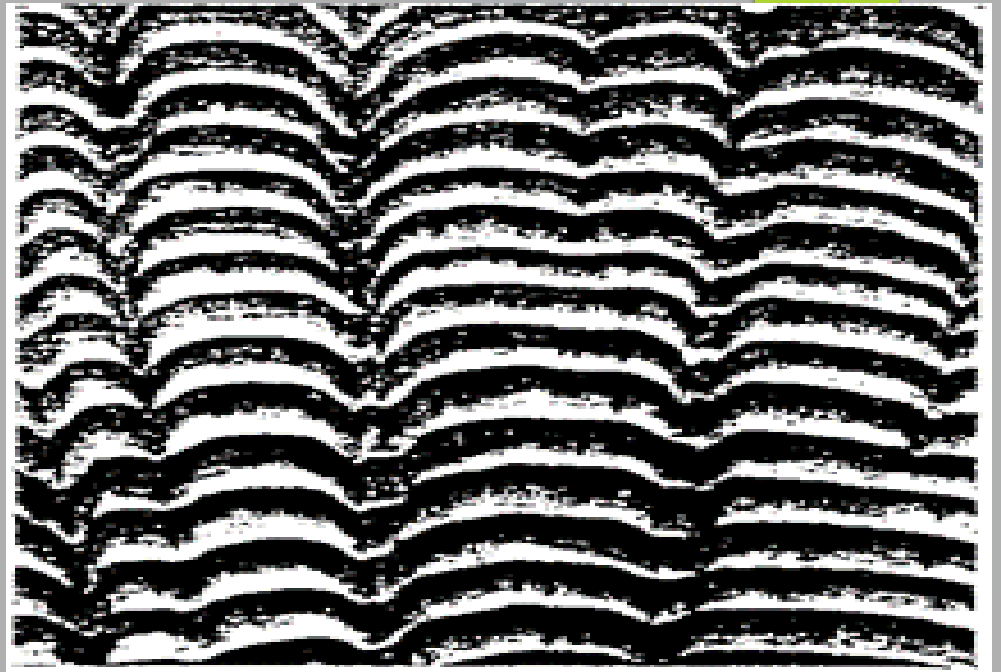
αποκλίσεις των αυξητικών δακτυλίων από την τυπική τους μορφή

Οδοντωτοί δακτύλιοι (indented rings):

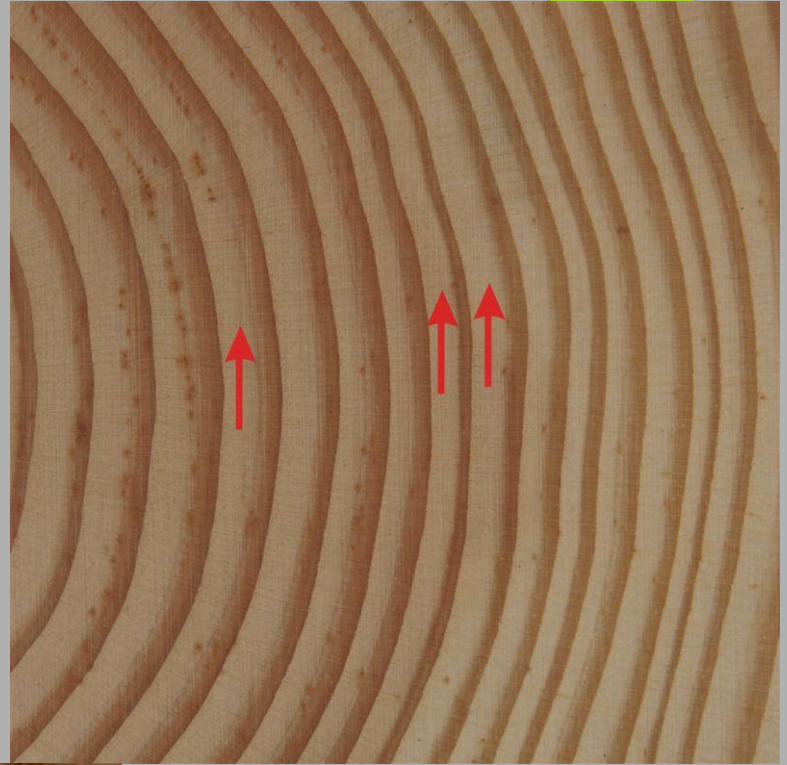
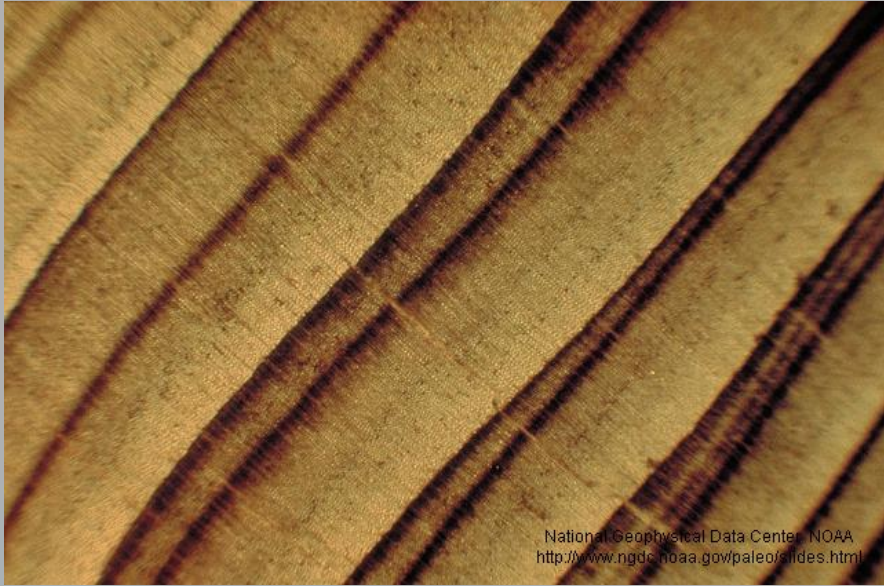
Σε ορισμένα κωνοφόρα και κυρίως στην ερυθρελάτη δημιουργούνται οδοντωτοί δακτύλιοι χωρίς να είναι γνωστά τα αίτια.

Τέτοιοι δακτύλιοι πιστεύεται ότι βελτιώνουν τις ακουστικές ιδιότητες της ερυθρελάτης.

Οδοντωτοί δακτύλιοι (indented rings)



ψευδείς και ασυνεχείς δακτύλιοι



αποκλίσεις των αυξητικών δακτυλίων από την τυπική τους μορφή

Εκκεντρότητα (eccentricity):

Στην απόκλιση αυτή, η εντεριώνη είναι τοποθετημένη έκκεντρα με αποτέλεσμα οι αυξητικοί δακτύλιοι να είναι στη μια πλευρά πλατείς και στην αντίθετη πλευρά στενοί.

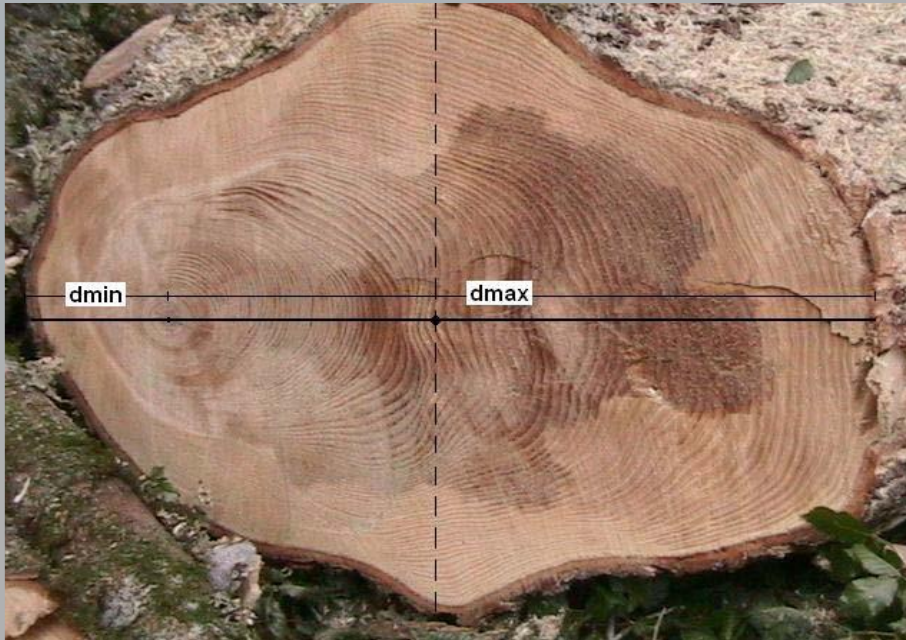
Η εκκεντρότητα συνδέεται συνήθως με παρουσία ξύλου ακανόνιστης δομής.

Εκκεντρότητα είναι πιθανή όταν υπάρχει απόκλιση του κορμού από την τυπική κυκλική του διατομή.

ΕΚΚΕΝΤΡΟΤΗΤΑ



Μέτρηση της απόκλισης της εντεριώνης από το κέντρο της διατομής, σε κορμοτεμάχιο υβριδογενούς ελάτης, που εμφάνισε ισχυρή ένταση εκκεντρότητας (>15%).



Μέτρηση της απόκλισης της εντεριώνης από το κέντρο της διατομής και της απόστασής της από τα άκρα της διατομής (d_{min} , d_{max}), σε κορμοτεμάχιο της έρευνας, που εμφάνισε ισχυρή ένταση Εκκεντρότητας

ΕΚΚΕΝΤΡΟΤΗΤΑ

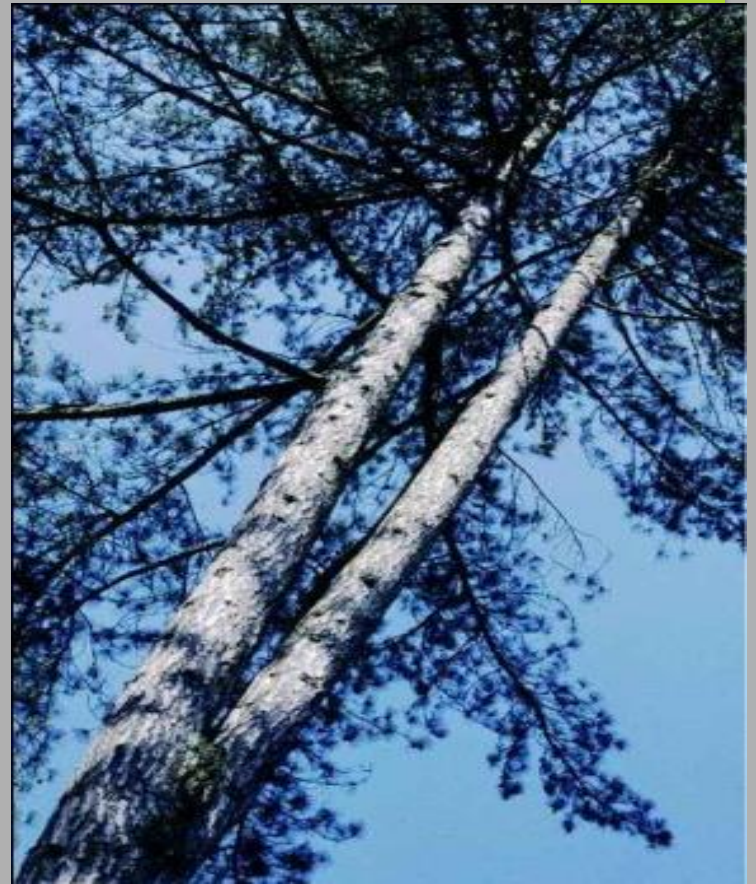


αποκλίσεις των αυξητικών δακτυλίων από την τυπική τους μορφή

Διπυρήνωση ή πολυπυρήνωση (double - or multipith formation):

Σε εγκάρσια διατομή του κορμού, η εμφάνιση δύο ή περισσότερων εντερικών ονομάζεται διπυρήνωση ή πολυπυρήνωση αντίστοιχα.

Εμφανίζεται στη βάση διχαλώσεως του κορμού ή όταν δύο ή περισσότερα φυτάρια μεγαλώνουν μαζί και με την πάροδο του χρόνου ενσωματώνονται σε ένα.



Στρεψοΐνια (spiral grain)

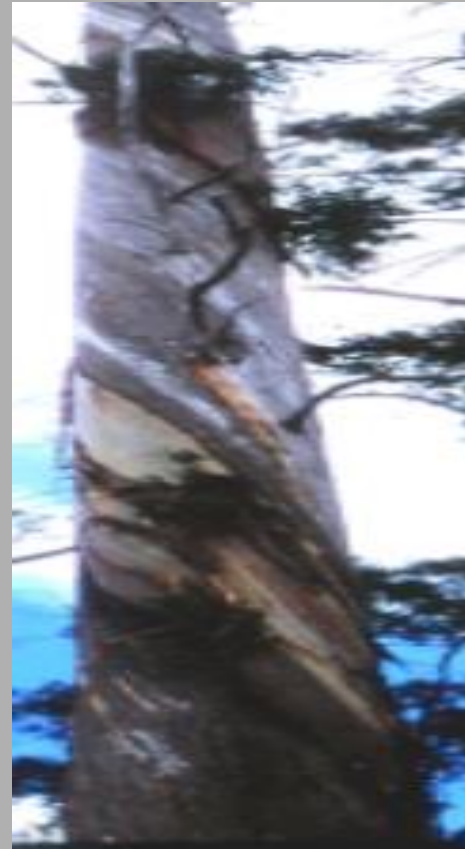


Στρεψοΐνια είναι η απόκλιση των ινών (κυττάρων) από την ευθυΐνια, δηλ. η σπειροειδής διάταξη των κυττάρων του ξύλου σε σχέση με τον άξονα του δέντρου.

Σε ορισμένες περιπτώσεις η στρεψοΐνια διακρίνεται από το φλοιό που έχει κι αυτός σπειροειδή διάταξη.

Σε αποφλοιωμένα κορμοτεμάχια, δημιουργούνται κατά την ξήρανση ραγάδες με σπειροειδή διάταξη, παράλληλη με τον άξονα των κυττάρων.

Στρεψοΐνια (spiral grain)



Στρεψοΐνια (spiral grain)

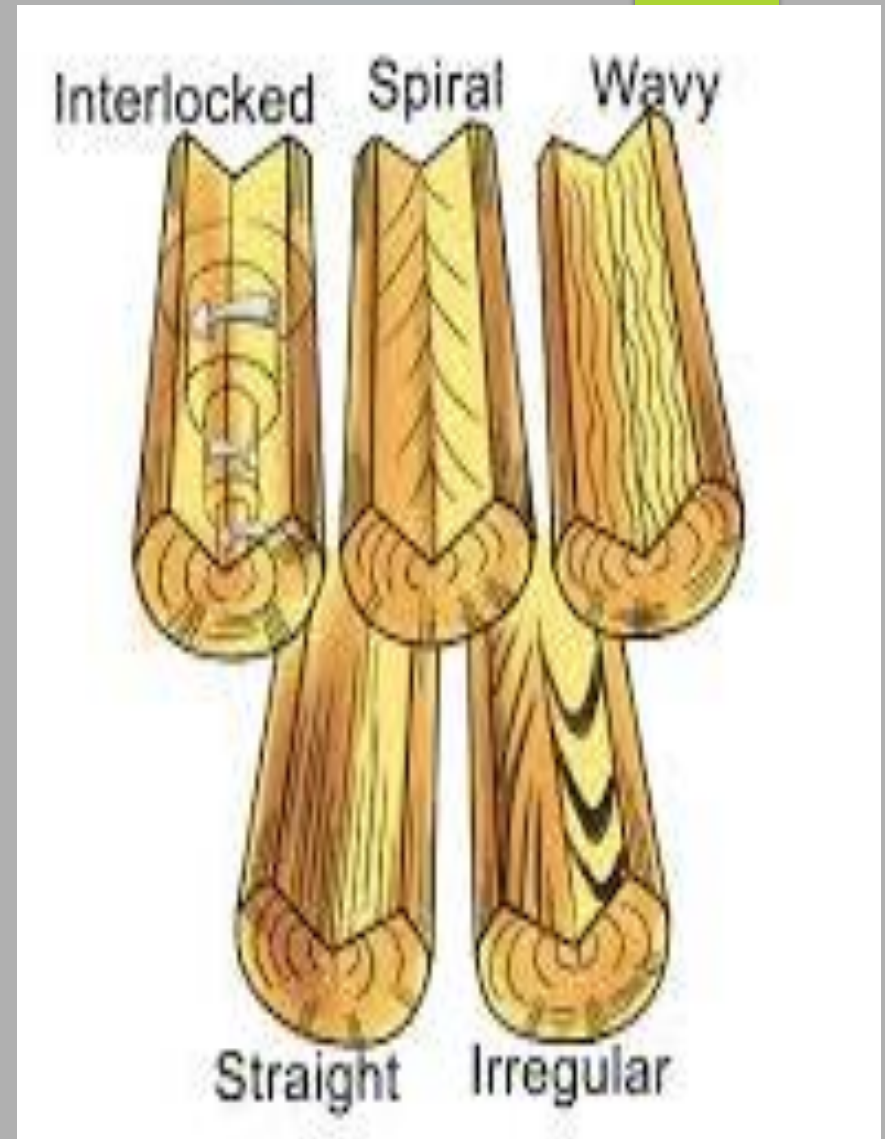
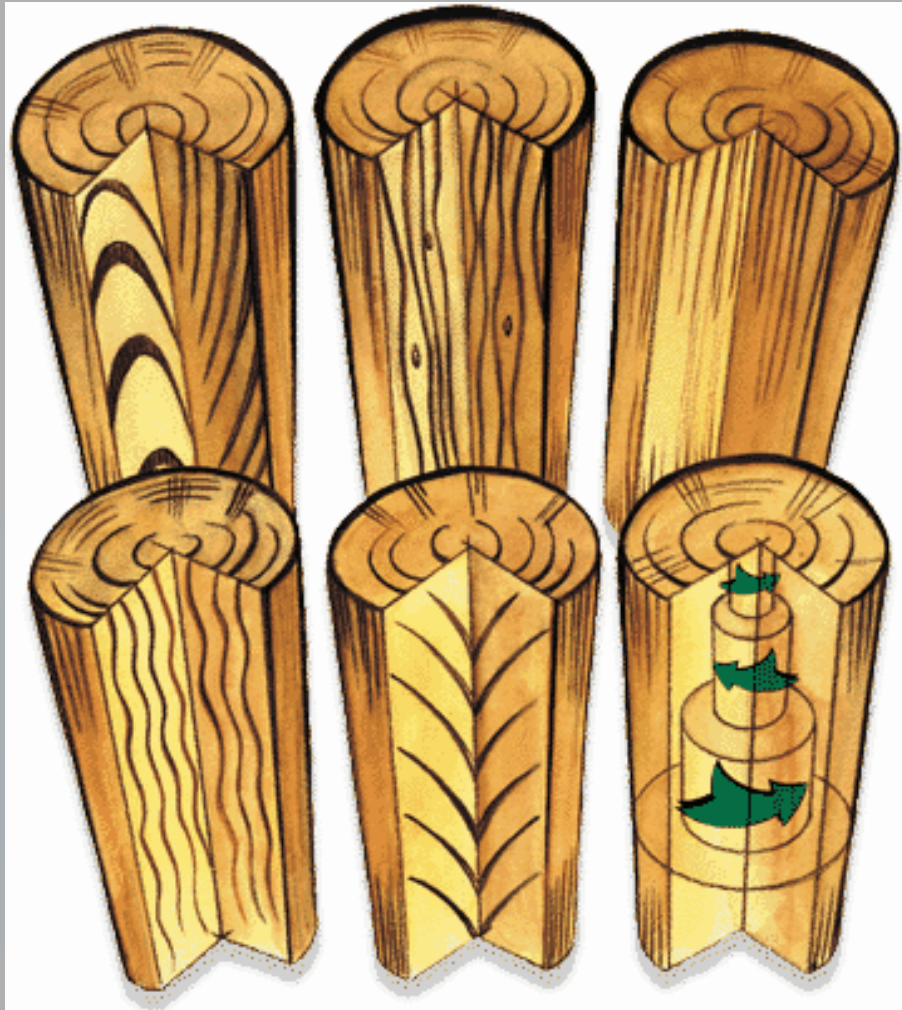
Η φυσική στρεψοΐνια διακρίνεται: (α) σε **απλή στρεψοΐνια**, (β) σε **σύνθετη στρεψοΐνια** (interlocked grain) και (γ) σε **κυματοειδή στρεψοΐνια** (wavy grain).

Στην **απλή στρεψοΐνια** τα κύτταρα διατάσσονται σπειροειδώς μόνο προς τα δεξιά (δεξιόστροφη στρεψοΐνια) ή μόνο προς τα αριστερά (αριστερόστροφη στρεψοΐνια).

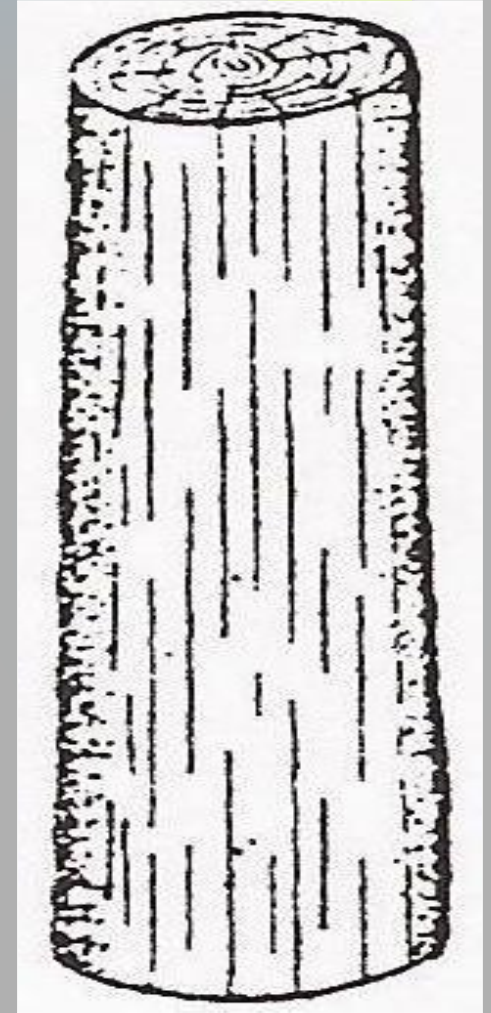
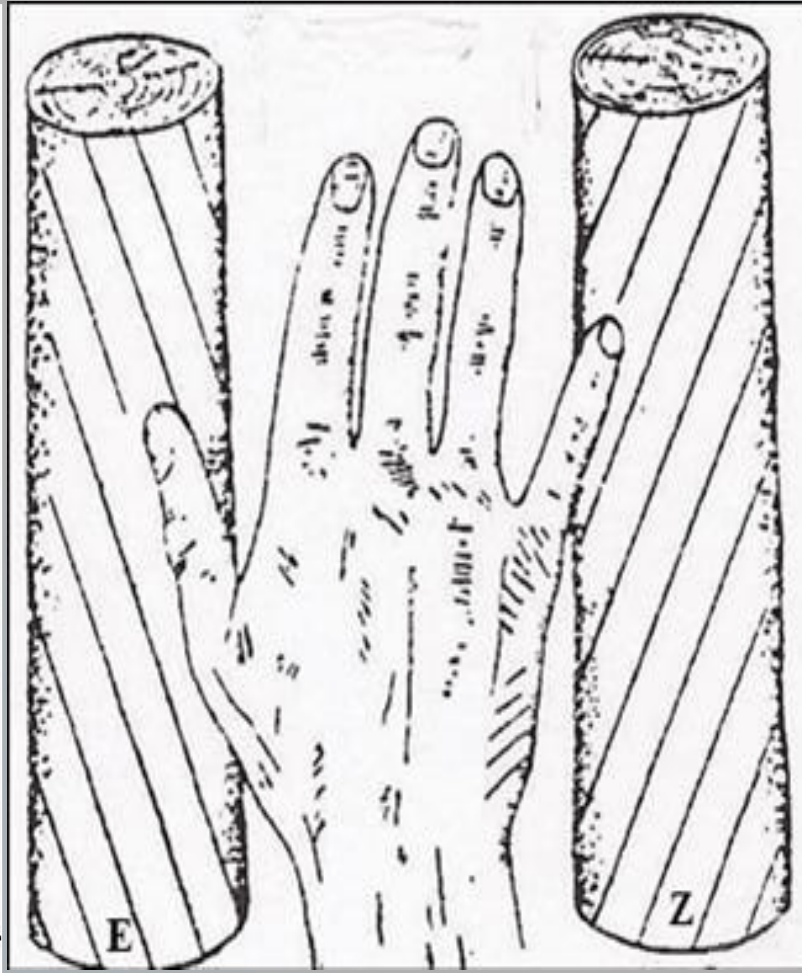
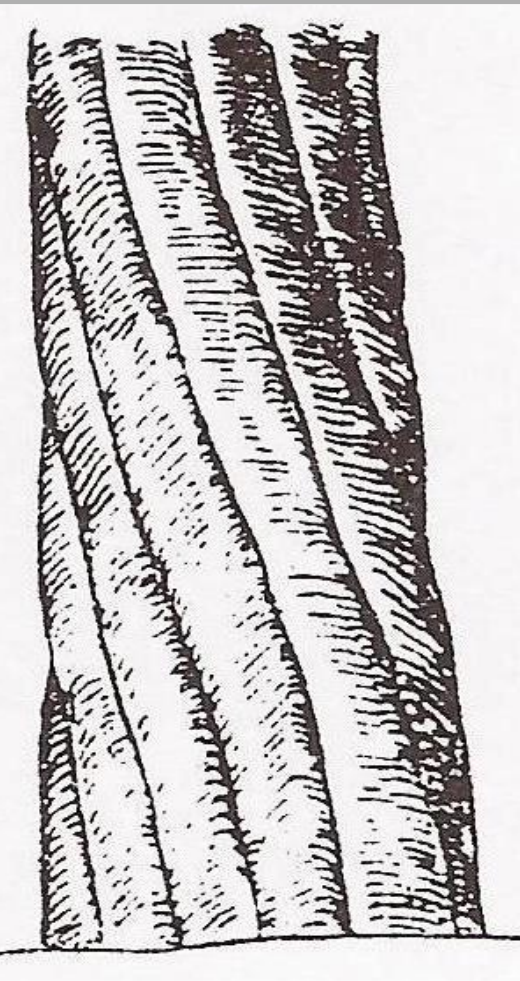
Στη **σύνθετη στρεψοΐνια**, αριστερόστροφη και δεξιόστροφη στρεψοΐνια εναλλάσσονται κατά διαστήματα (σε διαφορετικούς αυξητικούς δακτυλίους).

Η κυματοειδής διάταξη των κυττάρων χαρακτηρίζει την **κυματοειδή στρεψοΐνια**.

Στρεψοΐνια (spiral grain)



Στρεψοΐνια (spiral grain)



Στρεψοΐνια (spiral grain)



Στρεψοΐνια (spiral grain)



Στρεψοΐνια (spiral grain)

Η στρεψοΐνια μετριέται με τους παρακάτω τρόπους:

(α) με μέτρηση της γωνίας του άξονα των κυττάρων με τον άξονα του δέντρου

(β) με το μήκος του κορμού στο οποίο συμπληρώνεται μία ολόκληρη στροφή κυττάρων, και

(γ) από τη σχέση της μονάδας αποκλίσεως από τον άξονα του δέντρου και του μήκους στο οποίο η μονάδα αυτή αναφέρεται

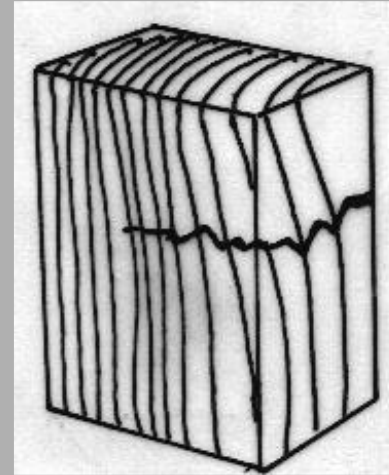
Η στρεψοΐνια είναι σοβαρό ελάττωμα του ξύλου για τους παρακάτω λόγους: ελαττώνει τη **μηχανική αντοχή** σε σημαντικό βαθμό, δυσκολεύει τη **μηχανική κατεργασία**, ευνοεί **ραγαδώσεις** και **στρεβλώσεις** σε ξυλεία και προϊόντα ξύλου (π.χ. ξυλόφυλλα, αντικολλητά), προκαλεί συστροφή στρεψοΐνων στύλων όταν μεταβάλλεται η υγρασία τους, διαφοροποιεί το μέγεθος των διαστασιακών μεταβολών και το βαθμό ανισοτροπίας του ξύλου, κ.λπ.

ΡΑΓΑΔΕΣ

Ραγάδες: Διακοπή της συνέχειας των ιστών του ξύλου

Δημιουργούνται από:

- ισχυρές τάσεις θλίψεως, όπως από ισχυρούς κραδασμούς των κορμών κατά τη ρίψη των δένδρων (θλιψιγενείς)
- αυξητικές τάσεις (ραγάδες τοξοειδείς ή περιφερειακές, διαμετρικές ή αστεροειδείς ραγάδες)
- Αποτελούν σημαντικό σφάλμα καθώς ελαττώνουν πολύ τη μηχανική αντοχή του ξύλου



ραγάδες και ρητινοθύλακες

Οι **θλιψιγενείς ραγάδες** (compression failures) δημιουργούνται εγκάρσια των αυξητικών δακτυλίων μετά από κάμψη των δέντρων λόγω επιδράσεως διαφόρων φορτίων (π.χ. χιόνι, άνεμος). Στις ραγάδες αυτές παρατηρούνται μικροσκοπικά θραύσεις των κυτταρικών τοιχωμάτων.

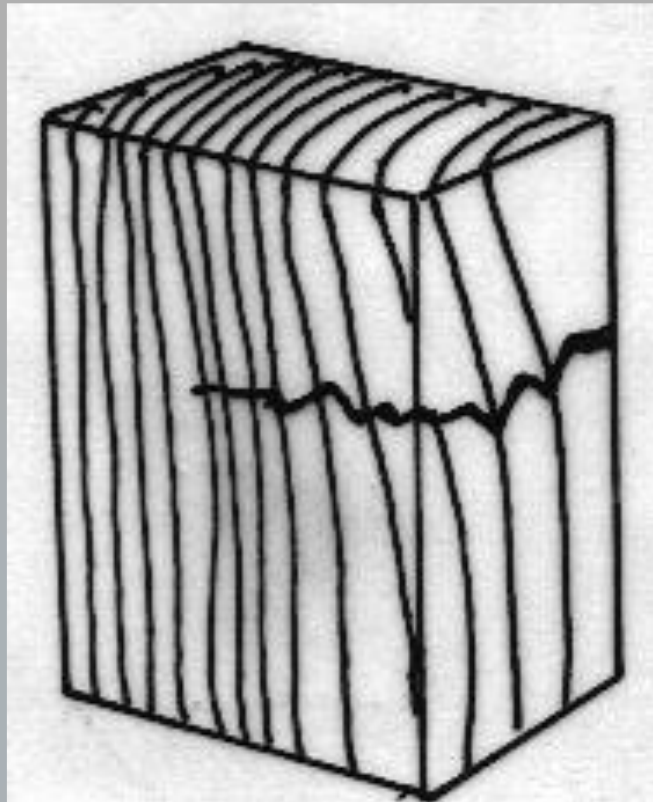
Τοξοειδείς ή περιφερειακές ραγάδες (cup or ring shakes) δημιουργούνται μεταξύ αυξητικών δακτυλίων ή μέσα σε αυξητικό δακτύλιο, και ακολουθούν παράλληλη διαδρομή με αυτούς.

Ο αποχωρισμός των ιστών του ξύλου είναι μερικός (τοξοειδείς ραγάδες) ή σε ολόκληρη την περιφέρεια (περιφερειακές ραγάδες).

Διαμετρικές ή αστεροειδείς ραγάδες (heart shakes or heart checks) δημιουργούνται με κατεύθυνση "εντεριώνη-φλοιός"

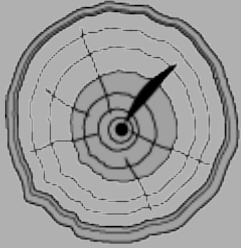
ΘΛΙΨΙΓΕΝΕΙΣ ΡΑΓΑΔΕΣ

Εμφανίζονται σε πριστή ξυλεία κάθετα προς την κατεύθυνση των ινών

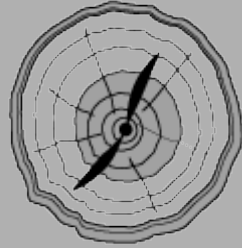


ραγάδες τοξοειδείς ή περιφερειακές, διαμετρικές ή αστεροειδείς ραγάδες

Radial Shakes



single heart shake



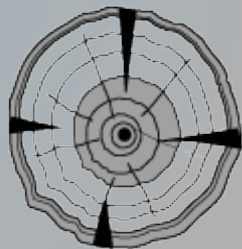
double heart shake



star shake

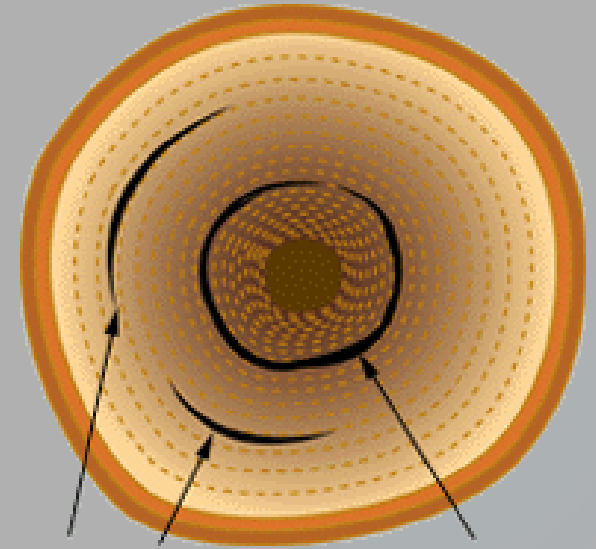


ring & cup shakes



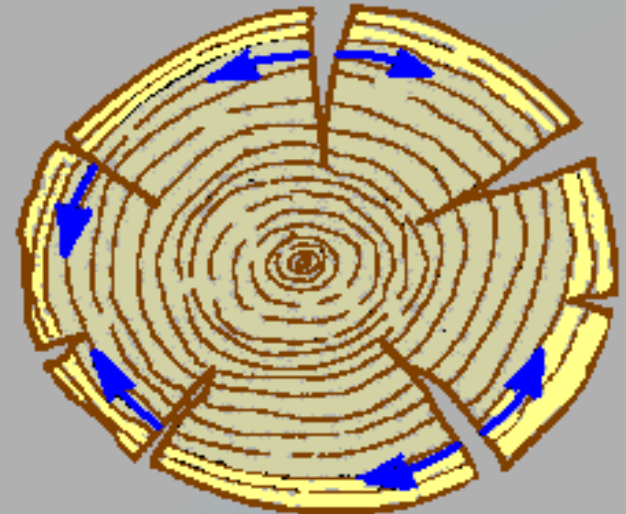
external cracks due to delay in conversion

Ring & Cup shakes



cup shake

ring shake



ΡΑΓΑΔΕΣ



Διακοπή της συνέχειας των ιστών του ξύλου. Α. Θλιψιγενής ραγάδα, Β, Γ. περιφερειακή και τοξοειδής ραγάδα, αντίστοιχα. Δ, Ε. Περιφερειακές ραγάδες και αποκόλληση μερών του ξύλου. Ζ, Η. Διαμετρικές ή αστεροειδείς ραγάδες. Κ. Εφαπτομενικές και ακτινικές ραγάδες με μερική αποκόλληση εγκεαυδίου σε κλάδο καστανιάς. Λ. Ακτινικές ραγάδες. Μ. Ρητινοθύλακες σε ερυθρελάτη

ΡΑΓΑΔΕΣ



ΡΑΓΑΔΕΣ



ΡΗΤΙΝΟΘΥΛΑΚΕΣ

- Επιμήκη ανοίγματα που μοιάζουν με φακούς στα όρια των αυξητικών δακτυλίων.
- Γεμάτοι με ρετσίνι.
- Σχηματίζονται συνήθως από κραδασμούς ή κάμψεις του δένδρου εξαιτίας του ανέμου ή του χιονιού.
- Παρατηρείται σε κωνοφόρα που έχουν ρητινοφόρους αγωγούς (κυρίως πεύκα).



Ρητινοθύλακες



ΡΗΤΙΝΟΘΥΛΑΚΕΣ



1.



Knots:

These are formed from small branches which are cut off the tree or fall off.

They reduce timber strength and make it hard to work



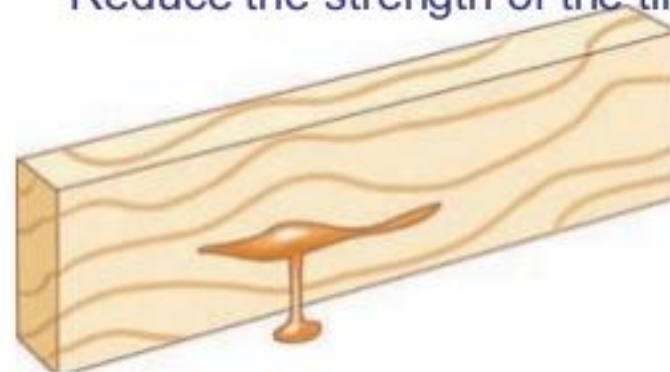
– Live knot



– Dead knot(loose)

Resin pocket:

- Small cavities in the wood which are full of resin. Exist deep in the wood, especially in softwoods.
- Cracks caused by high wind or extremes in temperature
- Reduce the strength of the timber



μεταχρωματισμοί

Αναφέρεται σε εμφάνιση μη φυσιολογικού χρώματος του ξύλου που οφείλεται:

στις επιδράσεις ορισμένων βιοτικών παραγόντων (βακτήρια, μύκητες, έντομα, σε τραυματισμούς κάθε είδους,

σε αβιοτικούς παράγοντες (π.χ. μεγάλη υγρασία του εδάφους, παγετοί) αλλά και σε άγνωστα αίτια.

Μεταχρωματισμοί του ξύλου προκαλούνται πάντοτε μετά από μυκητικές προσβολές. Ανάλογα με τα είδη μυκήτων που προσβάλλουν το ξύλο, ο μεταχρωματισμός μπορεί να είναι περισσότερο ή λιγότερο καστανό και περισσότερο ή λιγότερο λευκωπό (καστανές και λευκές σήψεις, αντίστοιχα).

Στους μεταχρωματισμούς περιλαμβάνονται: **ακανόνιστο εγκάρδιο**, **υγρό εγκάρδιο**, εγκλεισμένο σομφό, κηλίδες ανόργανων συστατικών, παγοεγκάρδιο, προστατευτικό ξύλο.

μεταχρωματισμοί



Το **ακανόνιστο εγκάρδιο** (abnormal heartwood) σχηματίζεται σε **οξιά** και **φράξο**.

Είναι ακανόνιστο περιφερειακά, διαφορετικό σε χρώμα (κόκκινο στην οξιά, καστανό στο φράξο).

Τα αίτια του σχηματισμού τέτοιου εγκαρδίου είναι ασαφή αλλά επικρατεί η άποψη ότι δεν πρόκειται για παθολογικό αλλά για φυσιολογικό εγκάρδιο.

μεταχρωματισμοί



Το **υγρό εγκάρδιο** (wetwood, Nasskern) αναφέρεται κυρίως στην ελάτη και λεύκη, έχει κυκλική διατομή αλλά μπορεί να είναι και ακανόνιστο.

Το χρώμα είναι ανοιχτό καστανό στην ελάτη και καστανό ή μαύρο στη λεύκη.

Η ορολογία "υγρό εγκάρδιο" προέρχεται από σχετικά αυξημένη υγρασία του ξύλου αυτού αλλά πάντως μικρότερη του σομού ξύλου.

Η παρουσία του υγρού εγκαρδίου έχει συνδεθεί με δράση βακτηρίων, πληγώσεων, παγοραγάδων, κ.ά.

Χρωματικές ανωμαλίες



Εγκάρδιο Ελάτης



Εγκάρδιο Οξιάς



Σήψεις



Σήψεις



Μεταχρωματισμοί που οφείλονται σε προσβολές σηπτικών μυκήτων Α, Β:
Καστανές σήψεις, Γ: Σήψη στη βάση ιστάμενου δέντρου και δημιουργία
κοιλότητας στο εσωτερικό του, Δ-Ε: Λευκές σήψεις.

μεταχρωματισμοί

Εγκλεισμένο σομφό (included sapwood) είναι ξύλο ίδιου χρώματος με το σομφό, εγκλεισμένο ακανόνιστα σε εγκάρδιο ξύλο και εγκλεισμένος φλοιός (included bark).

Κηλίδες ανόργανων συστατικών (mineral streaks) είναι σκοτεινόχρωμες θέσεις σε διάφορα μεγέθη και σχήματα και εμφανίζονται σε ορισμένα πλατύφυλλα (π.χ. σφενδάμι, πλατάνι). Οι κηλίδες αυτές περιέχουν πολύ μεγαλύτερο ποσοστό ανόργανων συστατικών με αποτέλεσμα να δημιουργούνται δυσκολίες στη μηχανική κατεργασία, ταχεία άμβλυνση μαχαιριών ή δοντιών, δυσκολίες στον εμποτισμό, σφάλματα κατά την ξήρανση, κ.λπ.

μεταχρωματισμοί

Το παγοεγκάρδιο (frost-heartwood) εμφανίζεται σε διάφορα πλατύφυλλα και προέρχεται από παγετούς. Στην οξιά, το εγκάρδιο αυτό είναι σταχτοκόκκινο, έχει μικρή διάρκεια αλλά εμποτίζεται εύκολα.

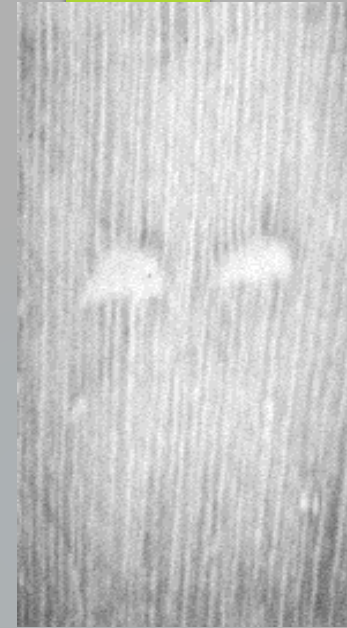
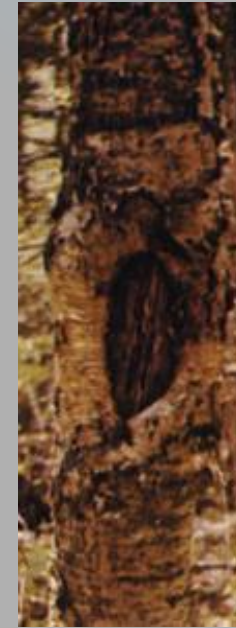
Προστατευτικό ξύλο (protection wood) σχηματίζεται γύρω από πληγή ή μυκητική προσβολή του ξύλου και χαρακτηρίζεται από υψηλή συγκέντρωση εκχυλισμάτων.

ακανονιστίες από πληγώσεις

Οι πληγώσεις των δέντρων, από διάφορα αίτια (εκφλοιώσεις των κορμών ή κλάδων κατά θέσεις από τις εργασίες συγκομιδής, παρασιτισμοί από ιξό, πληγώσεις από ζώα και πτηνά, κ.ά.) προκαλούν συνήθως μεταχρωματισμούς του ξύλου αλλά είναι δυνατό να δημιουργούν και ακανόνιστους ιστούς η ακανονιστίες δομής.

Στις ακανονιστίες αυτές περιλαμβάνονται: **επουλωτικός ιστός, φλοιοθύλακες, τραυματικοί ρητινοφόροι αγωγοί, παρεγχυματικές κηλίδες, φλοιόσκονη, παγοραγάδες, προσβολή από ιξό σε ιστάμενα δέντρα και εμφάνιση οπών στο ξύλο που προέρχονται από τις ρίζες του παράσιτου φυτού, κ.ά.**

ακανονιστίες από πληγώσεις



Αποτυπώματα των ριζών του ιξού (*Viscum album*) στο ξύλο από προσβολή των ιστάμενων δέντρων ελάτης από το παράσιτο φυτό (Α).
Β, Γ. Παγοραγάδες (Γ : σε ιπποκαστανιά). Δ. Πλήγωση (εκφλοΐωση) δέντρου.
Ε. Φλοιοθύλακας. Ζ. Παρεγχυματικές κηλίδες σε *Prunus*

ακανονιστίες από πληγώσεις

Τραυματικοί ρητινοφόροι αγωγοί (traumatic resin canals) δημιουργούνται σε κωνοφόρα δέντρα μετά από τραυματισμούς τους. Οι διαφορές των αγωγών με τους κανονικούς ρητινοφόρους αγωγούς είναι οι εξής:

(α) σε εγκάρσια τομή, οι τραυματικοί ρητινοφόροι αγωγοί εμφανίζονται συνήθως σε εφαπτομενικές σειρές και οπουδήποτε μέσα στον αυξητικό δακτύλιο ενώ οι κανονικοί είναι διάσπαρτοι και βρίσκονται προς το τέλος (συνήθως μετά το πρώτο μισό) του αυξητικού δακτυλίου.

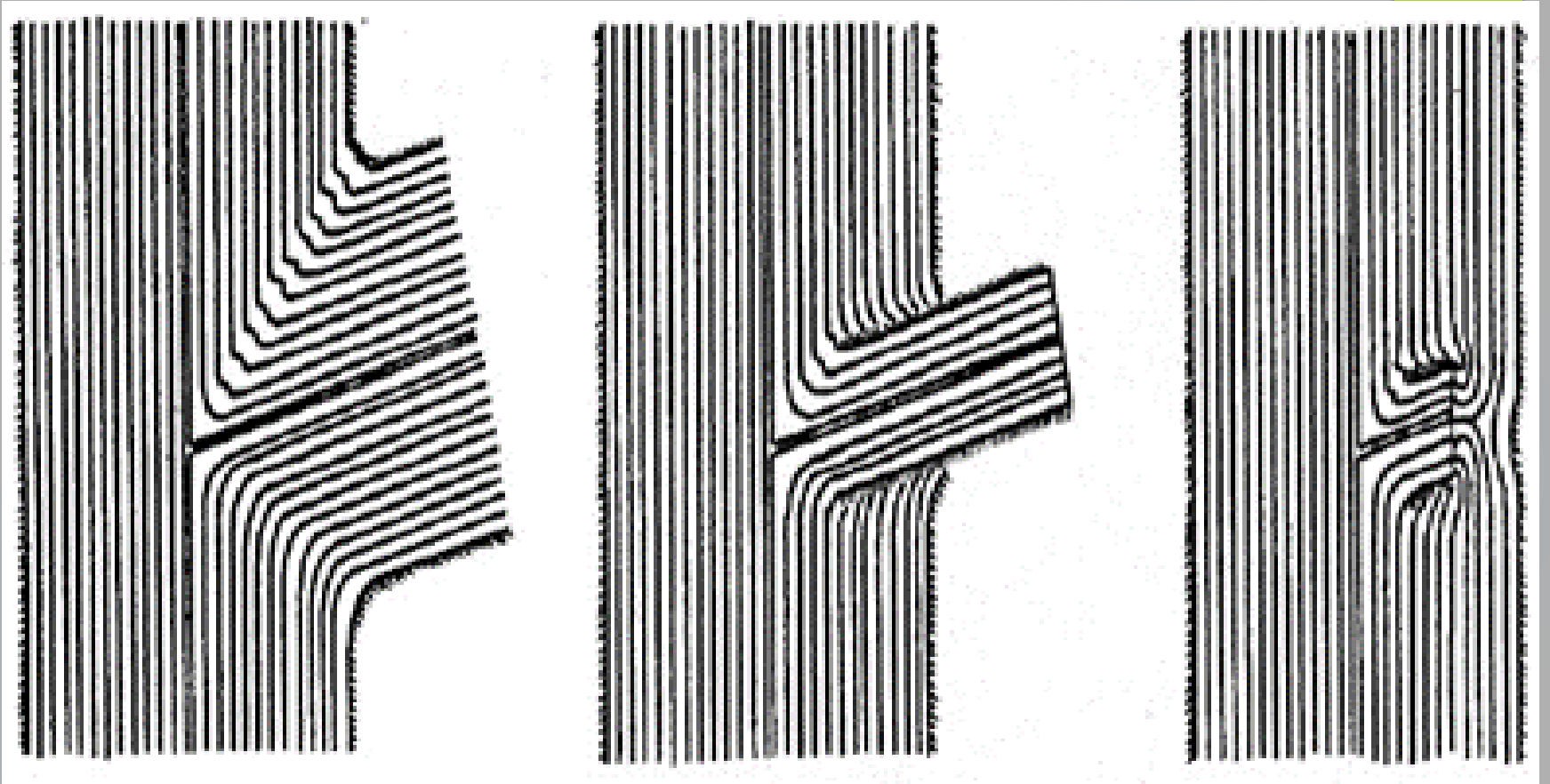
(β) Οι τραυματικοί ρητινοφόροι αγωγοί είναι κατά κανόνα αξονικοί και δημιουργούνται ακόμη και σε είδη που δεν έχουν κανονικούς ρητινοφόρους αγωγούς. Οι κανονικοί ρητινοφόροι αγωγοί είναι και ακτινικοί και αξονικοί.

(γ) τα επιθηλιακά κύτταρα των τραυματικών ρητινοφόρων αγωγών είναι παχύτερα.

Φυσικά αυξητικά χαρακτηριστικά

- Τα κυριότερα φυσικά αυξητικά χαρακτηριστικά, τα οποία επηρεάζουν σημαντικά την ποιότητα του ξύλου, από τεχνική πάντοτε άποψη, είναι:
 - 1) ο **εγκλεισμός νεκρών ή ζωντανών κλαδιών** στο ξύλο του κορμού κατά την διάρκεια αύξησης των δένδρων που δημιουργεί τους **χαλαρούς** ή τους **σύμφυτους ρόζους** (knots), αντίστοιχα
 - 2) η **εντεριώνη** (pith)

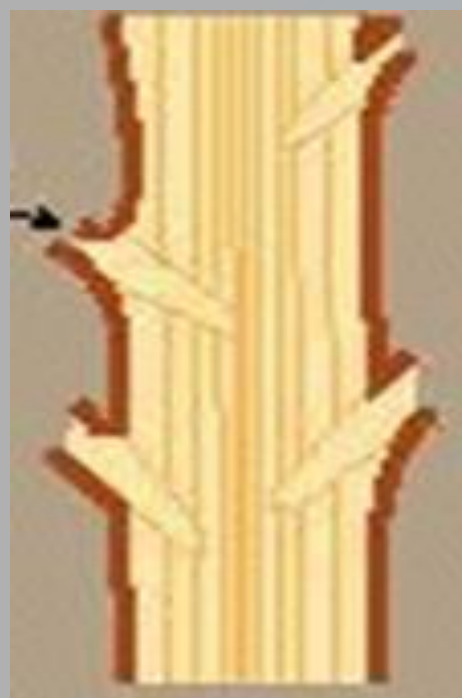
Ρόζοι



Δημιουργία **σύμφυτου ρόζου** από εγκλεισμό ζωντανών κλαδιών (αριστερά), **χαλαρού ρόζου** από εγκλεισμό ξηρών κλαδιών (μέσο) και **άρροζου ξύλου** μετά από τεχνητή κλάδευση (δεξιά).

Ρόζοι

Παραγωγή κορμοξύλου με ρόζους



Παραγωγή άρροζου ξύλου
μετά από κλάδευση



Ρόζοι



Αριστερά: Εγκάρσια τομή κορμού ελάτης
Δείχνει πως ενσωματώνονται τα κλαδιά στο ξύλο του κορμού κατά την αύξηση του δέντρου και δημιουργούν τους ρόζους. Διακρίνεται η εντεριώνη (στο κέντρο), το εγκάρδιο ξύλο (κεντρικό τμήμα), μια ενδιάμεση ζώνη ανοικτότερου χρώματος μεταξύ εγκαρδίου και σομού ξύλου και σομό ξύλο (εξωτερικό τμήμα).

Δεξιά: Ρόζοι και στρεψοΐνια σε κορμοτεμάχιο ελάτης.

Ρόζοι



Εμφάνιση ρόζων κατά μήκος των κορμοτεμαχίων ελάτης και διάκριση της έντασης του σφάλματος σε ποιοτικές κατηγορίες.

Εντεριώνη (pith)

- συμπίπτει με τον **κατακόρυφο άξονα** του δένδρου, έχει διαφορετική δομή από το ξύλο (αποτελείται από παρεγχυματικά κύτταρα) και περιβάλλεται από νεαρό (άτυπο) ξύλο
- εμφανίζεται με **διάφορα σχήματα** (κυκλικό, ελλειψοειδές, τριγωνικό, αστεροειδές, κ.ά.) στα διάφορα δασοπονικά είδη και δεν μπορεί να αποφευχθεί ο σχηματισμός του
- η εντεριώνη αποτελεί περιοχή αδυναμίας της συνοχής του ξύλου ως υλικού, επιτείνει τη δημιουργία **ραγάδων** στην πριστή ξυλεία και, από τεχνική άποψη, είναι ανεπιθύμητη



Δευτερογενή σφάλματα ξύλου μετά την υλοτομία και διαμόρφωση των δένδρων, κατά την επεξεργασία και χρήση του (είδος σφαλμάτων, αίτια δημιουργίας, μέτρα αντιμετώπισης).

Δευτερογενή ποιοτικά χαρακτηριστικά

Από τη στιγμή της **υλοτομίας** των δένδρων μέχρι την έναρξη **κατεργασίας** του ξύλου στα εργοστάσια μεσολαβεί ελάχιστος χρόνος (μέρες) ή και καθόλου αλλά συχνά ο κύκλος αυτός διαρκεί πολλούς μήνες ή και πάνω από ένα έτος.

Κατά τη διάρκεια του κύκλου αυτού παρατηρούνται οι εξής φάσεις:

- **Ρίψη των δένδρων**
- **Διαμόρφωση των δένδρων σε δασικά προϊόντα**
- **Μετατόπιση και μεταφορά**
- **Παραμονή του ξύλου**

Ρίψη των δένδρων

Ο τρόπος υλοτομιών στη χώρα μας (**επιλογικές υλοτομίες**) ευνοεί την πρόκληση ζημιών στα απομένοντα μικρά και μεγάλα δένδρα του δάσους καθώς ένα δένδρο υλοτομείται ανάμεσα σε άλλα δένδρα. Έτσι:

- **αχρηστεύεται** ένας αριθμός δένδρων που δεν είναι ώριμα ακόμη για υλοτομία
- οι **πληγώσεις** (εκφλοιώσεις) δημιουργούν κατάλληλες συνθήκες εισόδου μυκήτων που οδηγούν σιγά-σιγά σε σήψη του εγκεαυδίου ξύλου ιστάμενων δένδρων.

Πληγώσεις ιστάμενων δένδρων



Ρίψη των δένδρων

Ζημιές, όμως, μπορούν να προκληθούν και στα ίδια τα υλοτομούμενα δένδρα από **μη κατάλληλη τεχνική ρίψεως** και **πτώση** του δένδρου σε ανώμαλη επιφάνεια του εδάφους. Χρειάζεται, επομένως, προσοχή ώστε να μην προκαλούνται θραύσεις στο ίδιο το δένδρο:

- είτε λόγω κακής τεχνικής της ρίψεως
- είτε λόγω της πτώσης του δέντρου με δύναμη στο έδαφος
- είτε για άλλους λόγους

Και στις δύο περιπτώσεις, προκύπτει:

είτε **άμεση υποβάθμιση** της ποιότητας του ξύλου που έχει παραχθεί μετά από αναμονή δεκαετιών και σπατάλη πολύτιμου ξύλου

είτε **έμμεση** μετά από βαθμιαία υποβάθμιση του ξύλου που σχηματίζεται στα πληγωμένα δένδρα.

Πληγώσεις ιστάμενων δένδρων



Πληγώσεις ιστάμενων δένδρων



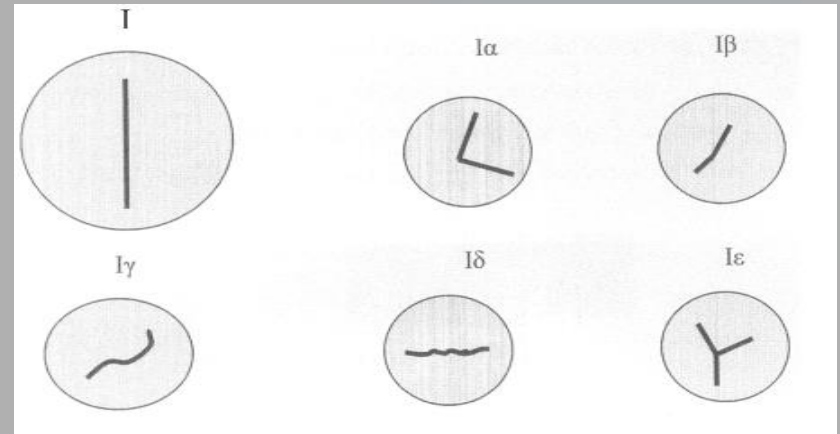
Πληγώσεις και σπάσιμο ιστάμενων δένδρων



Ανεμορριψιες



Εμφάνιση σφαλμάτων λόγω υλοτομικών εργασιών



Εμφάνιση ραγαδώσεων σε εγκάρσιες τομές (Α, Β, Γ, Δ, Ε) και κατά μήκος του κορμού (ΣΤ) κλώνων λεύκης I-214 κατά την πτώση των δένδρων αμέσως μετά τη ρίψη ή κατά τον τεμαχισμό των κορμών. Η. Επικρατέστεροι τύποι ραγαδώσεων διερχόμενοι από την εντεριώνη που παρατηρήθηκαν κατά την πτώση δένδρων του κλώνου I-214 ή κατά τον τεμαχισμό των κορμών σε περιοχή του Ν. Σερρών (Γιαγλή 2005, Γιαγλή και Βουλγαρίδης 2007).

Διαμόρφωση των δένδρων σε δασικά προϊόντα

Αποκλάδωση-Τεμαχισμός-Αποφλοιώση, κ.λπ.

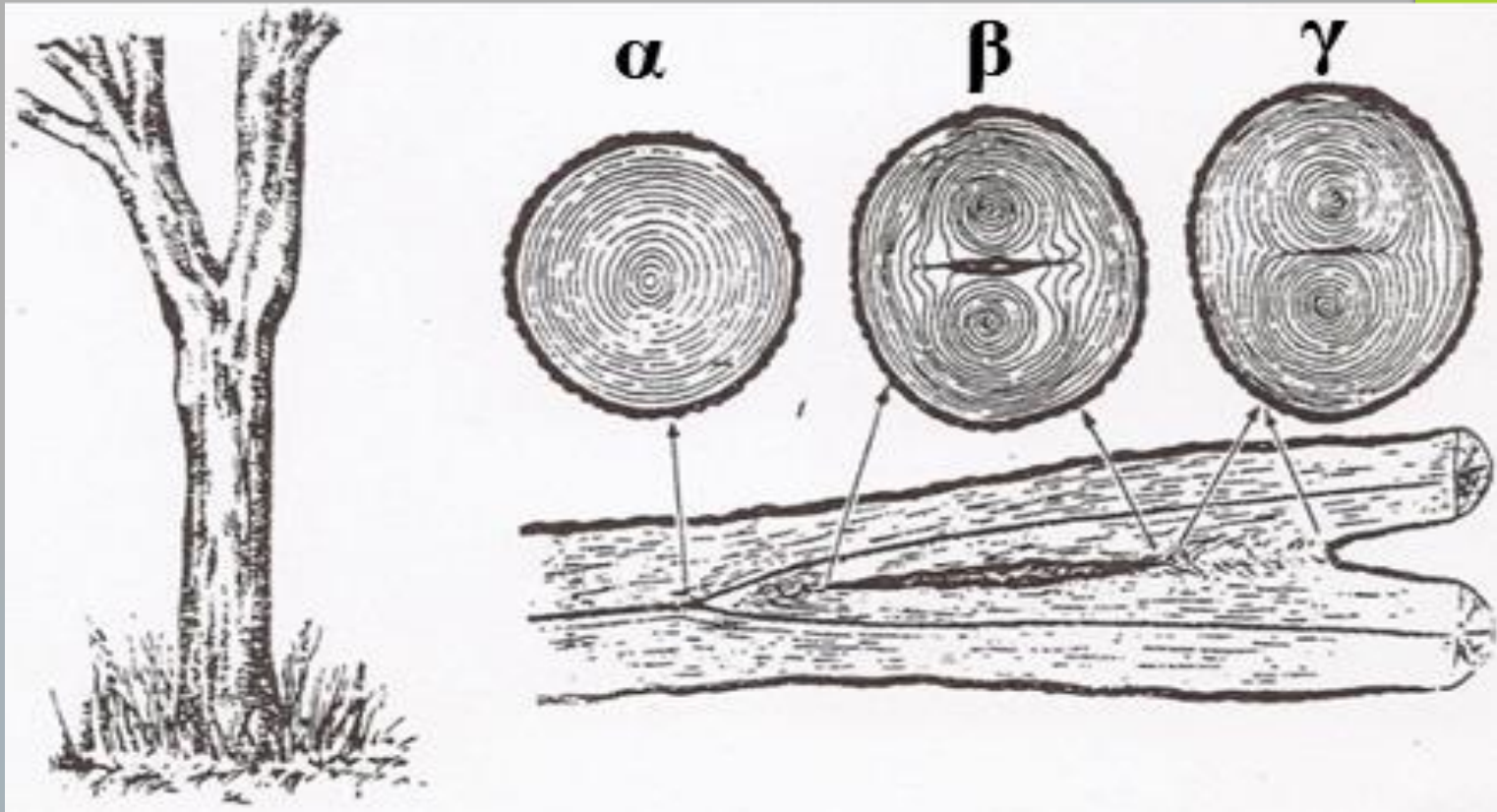
Πρέπει να γίνεται με ορισμένους κανόνες για να μην προκύπτουν πρόσθετα σφάλματα με συνέπεια να υποβαθμίζεται η ποιότητα του ξύλου ή να γίνεται σπατάλη ξύλου.

Διαμόρφωση των δένδρων σε δασικά προϊόντα

Ο **τεμαχισμός** των κορμών σε κορμοτεμάχια αποτελεί μία από τις πιο σημαντικές φάσεις για την αξιοποίηση του ξύλου κατά την οποία πρέπει να λαμβάνονται υπόψη:

- τα φυσικά ελαττώματα του ξύλου και ο τρόπος κατανομής τους στα παραγόμενα κορμοτεμάχια,
- τα προϊόντα στα οποία πρόκειται να αξιοποιηθεί το ξύλο
- να μην γίνονται λοξές τομές,
- να αποφεύγονται σχίσεις των κορμοτεμαχίων κατά τον τεμαχισμό,
- να γίνονται ακριβείς μετρήσεις,
- διανομή των ελαττωμάτων σε λιγότερα κορμοτεμάχια και αν είναι δυνατό στην υπερδιάσταση, κ.λπ.

Τεμαχισμός δένδρων για αποφυγή σφαλμάτων



Παράδειγμα τεμαχισμού κορμού δέντρου με διχάλωση. Ο τεμαχισμός του κορμού πρέπει να γίνεται στη θέση α και όχι στις θέσεις β ή γ για να αποφεύγεται η διπυρήνωση και να παράγονται **καλύτερης ποιότητας** κορμοτεμάχια.

Διαμόρφωση των δένδρων σε δασικά προϊόντα

Πρέπει να επιδιώκεται ποιοτικά καλή **αποκλάδωση** και **αποφλοιίωση**

- να μην αφήνονται κλαδιά να προεξέχουν από τον κορμό κατά την αποκλάδωση
- να μην αφήνονται τμήματα φλοιού κατά την αποφλοιίωση που ευνοούν την ανάπτυξη εντόμων και μυκήτων



Μετατόπιση και μεταφορά

Το ξύλο είναι δυνατό να υποβαθμισθεί κατά τη **μετατόπισή** του από το υλοτόμιο στο δασόδρομο ή στον τόπο συγκεντρώσεως:

- είτε κατά την πρόσδεση και αποσύνδεσή του με μεταλλικά μέρη
- είτε κατά τη μετακίνησή του (σύρση) μέσα στο δάσος

Κατά τη μετατόπιση μπορούν να προκληθούν **πληγώσεις** και σε ιστάμενα δένδρα που βρίσκονται δεξιά και αριστερά των συρτοδρόμων.

Οι **συνθήκες μεταφοράς** αλλά και ο **χρόνος μεταφοράς** του ξύλου ή προϊόντων ξύλου, ιδιαίτερα όταν γίνονται εισαγωγές ξυλείας από χώρες του εξωτερικού, είναι δυνατό να επηρεάσουν δυσμενώς την ποιοτική κατάσταση της ξυλείας.



Πληγώσεις σε ιστάμενα δένδρα λόγω μετατόπισης



Προστασία κορμοτεμαχίων από φθορά μετατόπισης



Παραμονή του ξύλου

Παραμονή του ξύλου:

-υλοτόμια,

- δασοδρόμους

- πλατείες συγκέντρωσης, κορμοπλατείες και σανιδοπλατείες των εργοστασίων ξύλου

Σε όλες τις παραπάνω θέσεις η παραμονή του ξύλου πρέπει να είναι η **ελάχιστη δυνατή**. Επειδή όμως αυτό δεν είναι δυνατό πολλές φορές να επιτευχθεί, χρειάζεται λήψη κατάλληλων μέτρων ώστε να **ελαχιστοποιηθεί** η υποβάθμιση της ποιότητας του ξύλου.

Παραμονή του ξύλου



Παραμονή του ξύλου

(α) Κατάλληλη επιλογή της θέσης ή του γηπέδου για προσωρινή αποθήκευση ή παραμονή της ξυλείας.

- όχι υγρές θέσεις
- αλλά ούτε και εκτεθειμένοι στον ήλιο

για να μην ευνοείται η προσβολή από μύκητες και η ραγάδωση

(β) Τοποθέτηση κορμοτεμαχίων με τάξη πάνω σε υποστηρίγματα και όχι απευθείας στο έδαφος. Προφύλαξη από έντονη επιφανειακή ραγάδωση

Τοποθέτηση ξυλείας χωρίς τάξη απευθείας στο έδαφος



Τοποθέτηση ξυλείας χωρίς τάξη απευθείας στο έδαφος



Τοποθέτηση ξυλείας με τάξη πάνω σε υποστηρίγματα



Τοποθέτηση ξυλείας με τάξη πάνω σε υποστηρίγματα και αποθήκευση σε εξωτερικό μη στεγασμένο χώρο



Αποθήκευση ξυλείας σε εξωτερικό μη στεγασμένο χώρο



Αποθήκευση ξυλείας σε στεγασμένο χώρο



Εμφάνιση σφαλμάτων ξυλείας λόγω παραμονής στο δάσος



Στρεψοΐνια και **επιφανειακές ραγαδώσεις** σε κορμοτεμάχιο ελάτης λόγω επιφανειακής ξήρανσης μετά την αποφλοιώση

Παραμονή του ξύλου

(γ) Προφύλαξη των άκρων (εγκάρσιων διατομών) των παραγόμενων κορμοτεμαχίων, ιδιαίτερα μεγάλης αξίας ξύλων, με παραφίνη ή άλλες ανθυγροσκοπικές ουσίες ή με σιδερένιους συνδετήρες.

Οι ραγαδώσεις ή το σχίσιμο των κορμών και κορμοτεμαχίων αμέσως μετά τη ρίψη ή κατά τον τεμαχισμό των κορμών, αντίστοιχα, είναι δυνατό να σχετίζονται με γενετικούς λόγους ή με την ποιότητα τόπου.

Το 35% των κορμών ευκαλύπτου που σχίζονται μετά τη ρίψη αποδίδεται σε γενετικούς λόγους (π.χ. μη κατάλληλη επιλογή κλώνων), αλλά μπορούν να επιταθούν ή να δημιουργηθούν και από την απώλεια υγρασίας, την ανισοκατανομή υγρασίας μεταξύ εσωτερικών και εξωτερικών στρωμάτων του ξύλου και την ανάπτυξη ισχυρών εσωτερικών τάσεων λόγω ανισοτροπίας ρίκνωσης και διόγκωσης.

Εμφάνιση ραγαδώσεων στο ξύλο λόγω παραμονής



Ραγαδώσεις ακτινικές και περιφερειακές



Παραμονή του ξύλου

(δ) Ραντισμός των κορμοτεμαχίων με κατάλληλα μυκητοκτόνα ή εντομοκτόνα για αποφυγή προσβολών.

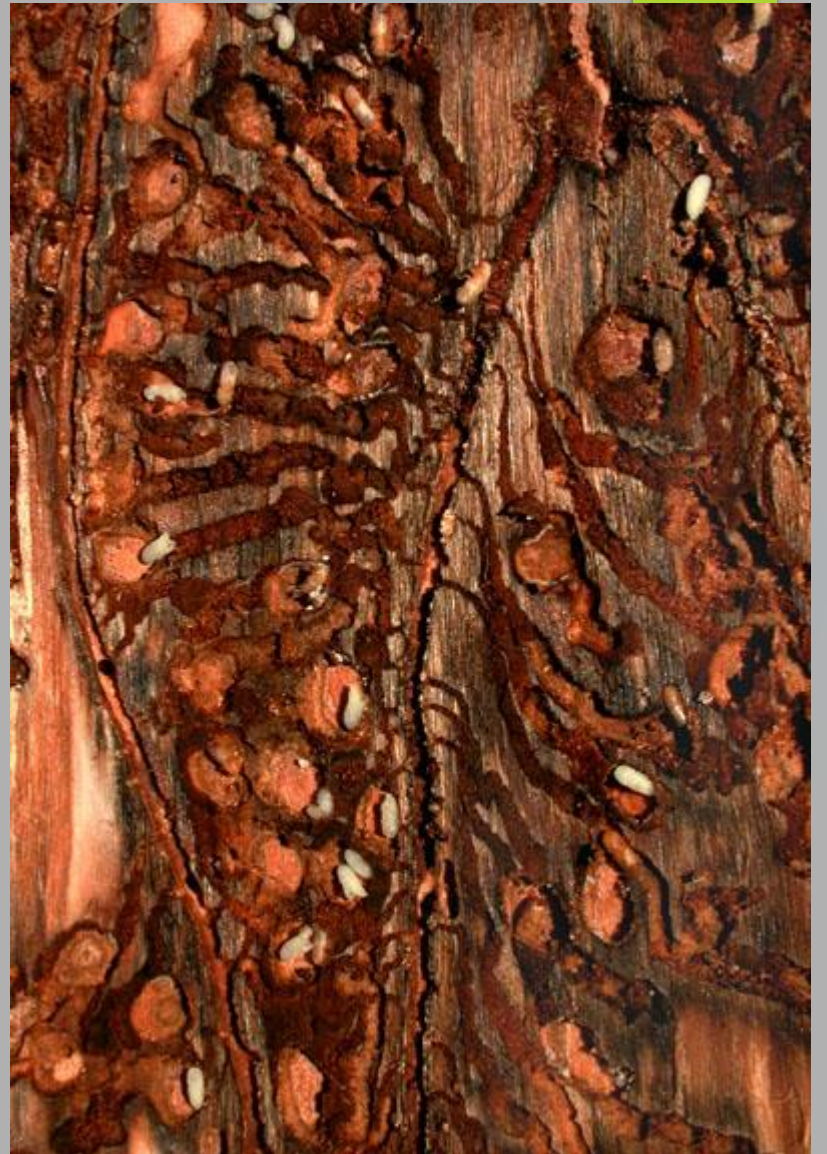
Ιδιαίτερο πρόβλημα στην Ελλάδα αποτελεί η **κυάνωση** που προκαλείται από **χρωστικούς μύκητες** κυρίως σε ξυλεία **πεύκης** που βρίσκεται στο δάσος, σε κορμοπλατείες, αλλά και αμέσως μετά την πρίση και στοίβασή της για φυσική ξήρανση.

Κυάνωση που προκαλείται από χρωστικούς μύκητες



Εμφάνιση κυάνωσης σε πεύκη





Χρήση μεταχρωματισμένης ξυλείας σε κατασκευές



Χρήση μεταχρωματισμένης ξυλείας σε κατασκευές



Χρήση μεταχρωματισμένης ξυλείας σε κατασκευές



Χρήση μεταχρωματισμένης ξυλείας σε κατασκευές



Παραμονή του ξύλου

(ε) Συνεχής ή περιοδικός ψεκασμός κορμοτεμαχίων με νερό ή τοποθέτησή τους σε υδατοδεξαμενές, λίμνες, ποτάμια για αποφυγή προσβολών της ξυλείας από χρωστικούς και σηπτικούς μύκητες και έντομα καθώς και από ραγαδώσεις. Αυτό ενδιαφέρει ιδιαίτερα ευπαθή εγχώρια (π.χ. οξιά) ή τροπικά δασοπονικά είδη.

Αποθήκευση του ξύλου στο νερό



Αποθήκευση κορμοτεμαχίων οξιάς (αριστερά) και τσούγκας (δεξιά) σε υδατοδεξαμενές πριν οδηγηθούν σε πρίση για πρόληψη προσβολών από μύκητες σήψεως

Αποθήκευση του ξύλου στο νερό



Αποθήκευση του ξύλου στο νερό και ψεκασμός



Ποιοτικά χαρακτηριστικά λόγω κατεργασιών

Το ξύλο υφίσταται διάφορες φυσικές, μηχανικές και χημικές επεξεργασίες ώστε να αξιοποιηθεί κατά τον καλύτερο δυνατό τρόπο και να παραχθούν **προϊόντα καλής ποιότητας και υψηλής προστιθέμενης αξίας.**

Πολύ μεγάλη σημασία στην ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος έχουν:

- το είδος των ποικίλων μηχανημάτων κατεργασίας ξύλου και το επίπεδο συντήρησής τους
- το είδος των διαφόρων χημικών ουσιών, συγκολλητικών ουσιών και επιφανειακών επικαλύψεων του ξύλου
- η εφαρμογή συγκεκριμένων μεθόδων και συνθηκών κατεργασιών
- ο ποιοτικός έλεγχος της παραγωγής και η εφαρμογή προδιαγραφών σε όλη την παραγωγική διαδικασία καθώς και στο τελικό προϊόν

Ποιοτικά χαρακτηριστικά λόγω κατεργασιών

Οι μηχανικές κατεργασίες του ξύλου περιλαμβάνουν πλήθος ξυλουργικών μηχανημάτων (πρίσεως, παραγωγής ξυλοφύλλων, θρυμματισμού, κ.ά.) και λειτουργιών (πρίση με πριόνια, κοπή με μαχαίρια, πλάνιση, τόννευση, διάτρηση, κ.ά.), και μπορούν να επηρεάσουν θετικά ή αρνητικά την ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος.

Παράγοντες όπως:

- κακή συντήρηση των μηχανημάτων,
- μη κανονική ακόνιση των δοντιών πριονιών και των ακμών μαχαιριών,
- εφαρμογή ακατάλληλης μεθόδου πρίσεως, κ.λπ.

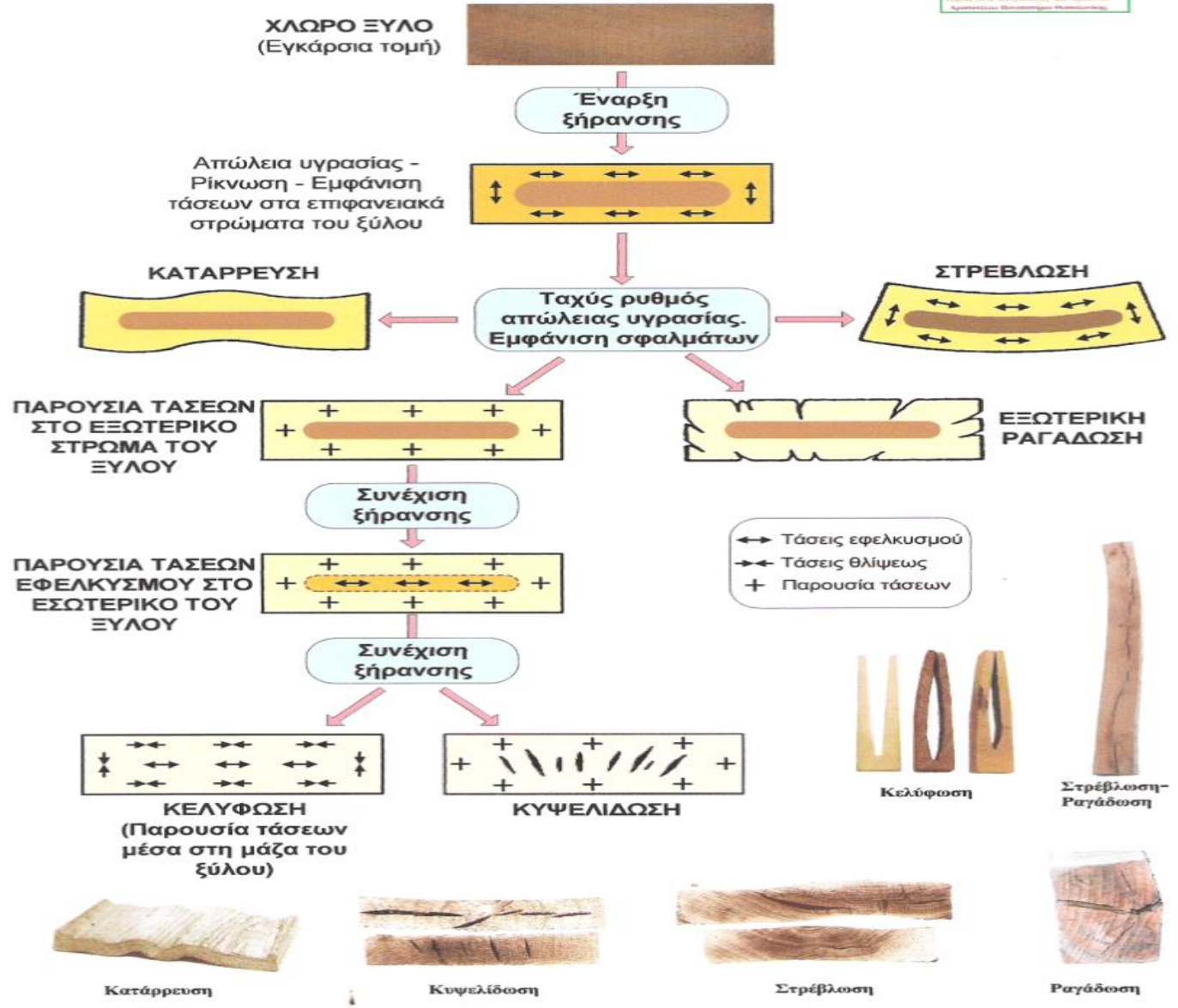
οδηγούν σε υποβαθμισμένα ποιοτικώς προϊόντα και μεγαλύτερη φθορά.

Ποιοτικά χαρακτηριστικά λόγω κατεργασιών

- Οι φυσικές και χημικές κατεργασίες του ξύλου περιλαμβάνουν: ξήρανση, άτμιση, εμποτισμό, συγκόλληση, επιφανειακούς χρωματισμούς και επικαλύψεις, χημικές επεξεργασίες ξυλοτεμαχιδίων για παραγωγή χαρτοπολτού, κ.λπ. και μπορούν να έχουν εξαιρετικά **θετική επίδραση στην παραγωγή προϊόντων ποιότητας.**
- Αντίθετα η εφαρμογή μη ενδεδειγμένων προγραμμάτων επεξεργασιών και χρησιμοποίηση ακατάλληλων ουσιών μπορούν να οδηγήσουν σε **μη ικανοποίηση των προδιαγραφών** που ισχύουν από τα προϊόντα ή και σε **πλήρη αποτυχία των παραγόμενων προϊόντων και κατασκευών.**

ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΣΦΑΛΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΞΥΛΟ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΞΗΡΑΝΣΗΣ

Εργασία: Μπαρμπατάκης
 Ξύλου, Βασίλειος
 Γραφείο: Διεύθυνση Έρευνας και Ανάπτυξης
 Κέντρο Ερευνας και Ανάπτυξης Ξύλου



Μυκητικές προσβολές

Μυκητικές προσβολές μπορούν να εκδηλωθούν στις παρακάτω περιπτώσεις εφόσον οι συνθήκες θερμοκρασίας (άριστο 25°C) και υγρασίας του ξύλου (άριστο ~ 35%, λίγο πάνω από το σημείο ινοκόρου=30%) είναι ευνοϊκές:

- Σε κορμοτεμάχια, πριστή ξυλεία και τεμαχίδια ξύλου που δεν έχουν ακόμη ξηραθεί και βρίσκονται σε επίπεδα υγρασίας μεγαλύτερα από 22%.
- Σε στύλους, πασσάλους, γέφυρες, ξυλεία μεταλλείων, στρωτήρες σιδηροδρόμων, κ.ά., ιδιαίτερα στο τμήμα του ξύλου που είναι σε επαφή με το έδαφος ή υγραίνεται συχνά.
- Ξύλινες κατασκευές σε συγκοινωνιακά μέσα (αυτοκίνητα, βάρκες, πλοία, βαγόνια τρένων, αεροπλάνα).
- Ξύλινα σπίτια, εξωτερικές επενδύσεις, υπαίθριες κατασκευές, κ.ά.

Μυκητικές προσβολές

Ένας αριθμός μυκήτων παρουσιάζει εκλεκτικότητα και προσβάλλουν συγκεκριμένα είδη ξύλου ή κατηγορίες ξύλου (κωνοφόρα, πλατύφυλλα), ενώ άλλοι μύκητες προσβάλλουν αδιακρίτως κωνοφόρα και πλατύφυλλα είδη.

Προκαλούν **καστανές, λευκές και μαλακές σήψεις** (brown, white and soft rots) ανάλογα με:

- τα οργανικά συστατικά του ξύλου που καταναλώνουν οι μύκητες,
- τον τρόπο και τις συνθήκες προσβολής

και προσβάλλουν ξύλινες κατασκευές, ιδιαίτερα όταν αυτές είναι σε επαφή με το έδαφος ή το νερό και όταν η υγρασία του ξύλου διατηρείται σε υψηλά επίπεδα για μεγάλα χρονικά διαστήματα.

Μυκητικές προσβολές



A



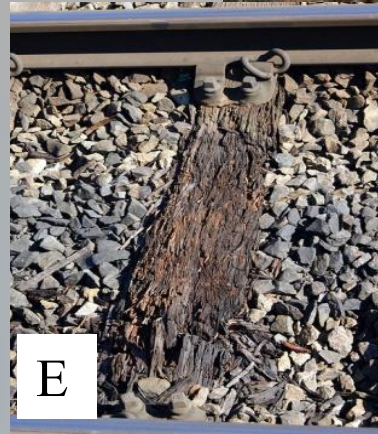
B



Γ



Δ



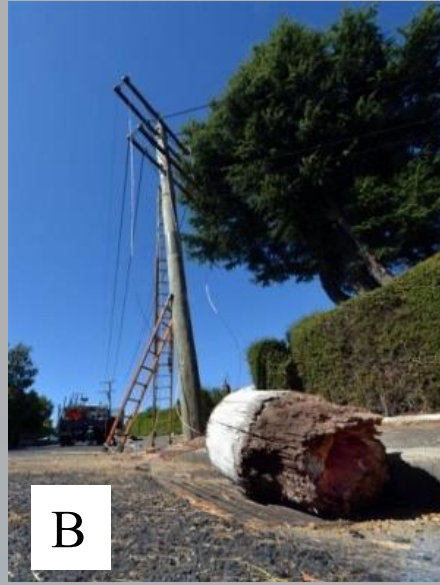
E

Μακροσκοπική εμφάνιση προσβολής από σηπτικούς μύκητες (A) σε εγκάρσιες τομές κορμοτεμαχίων. Β. Προσβολή κορμοτεμαχίου από μύκητα και δημιουργία καρποσώματος. Γ. Προσβολή κυτταρικών τοιχωμάτων από την εσωτερική πλευρά σε μικροσκοπικό επίπεδο. Β,Γ,Δ,Ε. Σήψη ξύλινων κατασκευών- βάσεις ξύλινων οικημάτων (Β,Γ), στρωτήρων σιδηροδρόμων (Δ,Ε)

Μυκητικές προσβολές



A



B



Γ



Δ

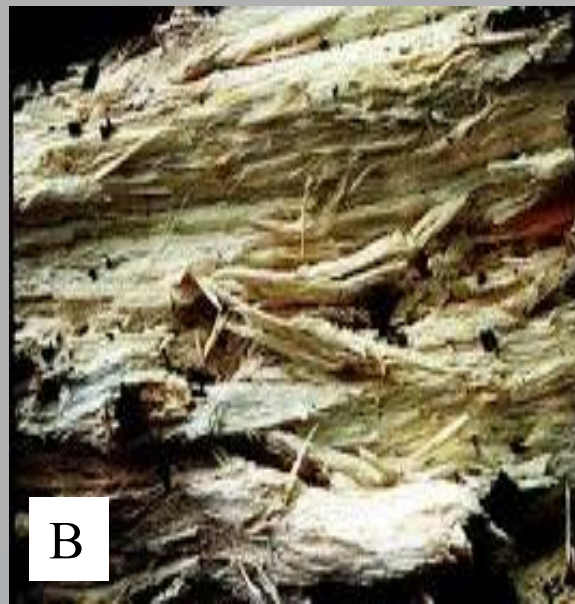
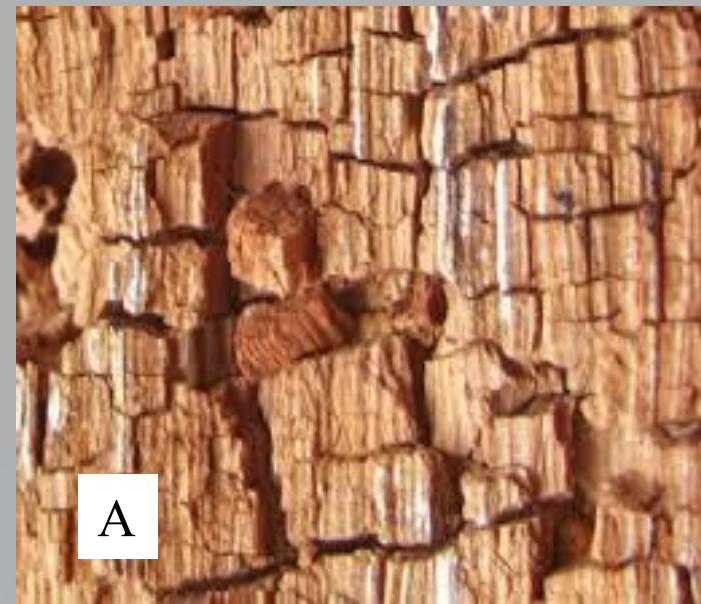
Μακροσκοπική εμφάνιση προσβολής από σηπτικούς μύκητες:

Στύλων τηλεπικοινωνιών και εξηλεκτρισμού (Α,Β) και ξύλινου φράκτη κήπου (Ε). Παρατήρησε την ευαίσθητη περιοχή μυκητικής προσβολής σε στύλους, πάνω και κάτω από την επιφάνεια του εδάφους (Α,Γ), την πλήρη αποδιοργάνωση του ξύλου μετά από σήψη (Δ) και την πτώση στύλου ΔΕΗ λόγω σήψεως (Ε).



Ε

Σήψεις



Διάκριση των σήψεων σε καστανές (Α), λευκές (Β) και μαλακές σήψεις (Γ), σε τελικά στάδια. Το ξύλο αποδιοργανώνεται πλήρως (Από αρχείο Εργαστηρίου Υλοχρηστικής).

Προσβολή ξύλου σε χρήση από ξυλοφάγους οργανισμούς

Προσβολή ξύλου σε χρήση από ξυλοφάγα έντομα παρατηρείται σε **εξωτερικούς** αλλά και **εσωτερικούς** (π.χ. έπιπλα, δάπεδα, κουφώματα, πόρτες, στέγες, κ.ά.) χώρους χρήσεως του ξύλου, ενώ ξύλο σε επαφή με θαλασσινό νερό μπορεί να προσβληθεί από θαλασσινούς ξυλοφάγους οργανισμούς.

Σε όλες τις περιπτώσεις προσβολών από βιολογικούς οργανισμούς και ανάλογα με τις συνθήκες προσβολής (περισσότερο ή λιγότερο ευνοϊκές), το ξύλο υφίσταται βαθμιαία **σοβαρές αλλοιώσεις** της δομής, της χημικής σύστασής και των ιδιοτήτων του και στα τελικά στάδια της προσβολής αποδιοργανώνεται πλήρως και παύει πλέον να εξυπηρετεί τη συγκεκριμένη χρήση.

Προσβολή ξύλου σε χρήση από ξυλοφάγους οργανισμούς



Προσβολή ξύλου σε χρήση από ξυλοφάγους οργανισμούς



Προσβολή ξύλου σε χρήση από ξυλοφάγους οργανισμούς





Προδιαγραφές ταξινόμησης ξυλείας κωνοφόρων και πλατυφύλλων ειδών.

Ποιοτικός έλεγχος του παραγόμενου ξύλου στο δάσος. Αναγνώριση και αξιολόγηση σφαλμάτων και ποιοτική ταξινόμηση στρογγύλης ξυλείας κωνοφόρων και πλατυφύλλων ειδών.

Ποιοτικά χαρακτηριστικά ξύλου

Σύμφωνα με νεότερα ευρωπαϊκά πρότυπα η ταξινόμηση διακρίνει τέσσερις ποιοτικές κλάσεις.

- κωνοφόρα (EN 1927-1 2008)
- πλατύφυλλα (EN 1316-1 2012)

Χαρακτηριστικά	Ποιοτική κλάση			
	A	B	C	D
Ρόζοι <i>υγιείς</i> <i>νεκροί</i> <i>προσβεβλημένοι</i>	δεν επιτρέπονται	≤ 4 cm	≤ 8 cm	επιτρέπονται
	δεν επιτρέπονται	≤ 3 cm	≤ 6 cm	επιτρέπονται
	δεν επιτρέπονται	δεν επιτρέπονται	≤ 3 cm	επιτρέπονται
Σχήμα διατομής βάσης	κυκλική διατομή	μη κυκλική διατομή	μη κυκλική διατομή	μη κυκλική διατομή
Εγκάρδιο	κανονική διατομή	κανονική διατομή	ακανόνιστη διατομή	ακανόνιστη διατομή
Αυξητικά χαρακτηριστικά <i>στρεψοΐνια</i> <i>έκκεντρη εντεριώνη</i> <i>θλιμμενές ξύλο</i> <i>καμπυλότητα</i>	≤ 3 cm/m	≤ 7 cm/m	≤ 10 cm/m	χωρίς όριο
	≤ 10%	≤ 15%	χωρίς όριο	χωρίς όριο
	δεν επιτρέπεται	≤ 10%	≤ 33%	χωρίς όριο
	< 20 cm	≤ 1 cm/m	≤ 1,5 cm/m	≤ 3 cm/m
	≥ 20 cm & < 35 cm	≤ 1 cm/m	≤ 1,5 cm/m	≤ 3,5 cm/m
	≥ 35 cm	≤ 1 cm/m	≤ 2 cm/m	≤ 4,5 cm/m
<i>κωνικομορφία</i>	< 20 cm	≤ 1,25 cm/m	≤ 2 cm/m	χωρίς όριο
	≥ 20 cm & < 35 cm	χωρίς όριο	≤ 2,5 cm/m	χωρίς όριο
	≥ 35 cm	χωρίς όριο	≤ 4 cm/m	χωρίς όριο
Ραγάδες <i>Ακτινικές</i> <i>Περιφερειακές</i>	< 35 cm	δεν επιτρέπονται	≤ 1/2 της διατομής	επιτρέπονται
	≥ 35 cm	≤ 1/4 της διατομής	≤ 1/4 της διατομής	επιτρέπονται
	< 35 cm	δεν επιτρέπονται	δεν επιτρέπονται	≤ 1/2 της διατομής
	≥ 35 cm	δεν επιτρέπονται	≤ 1/4 της διατομής	≤ 1/2 της διατομής
Ρητινοθύλακες	δεν επιτρέπονται	ένας ανά εγκάρσια διατομή	επιτρέπονται	επιτρέπονται
Προσβολή από έντομα	δεν επιτρέπονται	δεν επιτρέπονται	δεν επιτρέπονται	επιτρέπεται σε μικρή κλίμακα
Πρώιμη σήψη	δεν επιτρέπεται	δεν επιτρέπεται	επιτρέπεται μέχρι ποσοστού 10% διατομής (<35 cm) & μέχρι 20% διατομής (≥35cm)	επιτρέπεται
Σήψη	δεν επιτρέπεται	δεν επιτρέπεται	δεν επιτρέπεται	επιτρέπεται
Κυάνωση	δεν επιτρέπεται	δεν επιτρέπεται	επιτρέπεται στο σομφό ξύλο	επιτρέπεται

Ποιοτικές κλάσεις ταξινόμησης στρογγύλης ξυλείας κωνοφόρων



Ποιοτική κλάση A	Πρώτης ποιότητας ξυλεία. Ξυλεία κατάλληλη για όλες σχεδόν τις εφαρμογές. Ξυλεία εξαιρετικά καθαρή, χωρίς σφάλματα ή με ελάχιστα σφάλματα ήσσονος σημασίας.
Ποιοτική κλάση B	Ξυλεία μέσης έως πρώτης ποιότητας. Κορμοτεμάχια υγιή, ευθυτενή, κυλινδρόμορφα, επιτρέπονται ρόζοι και άλλα σφάλματα σε μικρό βαθμό.
Ποιοτική κλάση C	Ξυλεία χαμηλής έως μέτριας ποιότητας. Επιτρέπονται τα σφάλματα μέχρι του σημείου που δεν υποβαθμίζουν αισθητά τις φυσικές και μηχανικές ιδιότητες της ξυλείας.
Ποιοτική κλάση D	Ξυλεία χαμηλής ποιότητας. Μπορεί να υποστεί πρίση και να αξιοποιηθεί σε ορισμένες εφαρμογές. Ξυλεία με κρίσιμο αριθμό σφαλμάτων που δεν μπορεί να ενταχθεί σε καμιά από τις προηγούμενες ποιοτικές κλάσεις A, B και C.

Χαρακτηριστικά	Ποιοτική κλάση			
	A	B	C	D
Ελάχιστες διαστάσεις				
<i>ελάχιστο μήκος (m)</i>	3	3	2	χωρίς όριο
<i>ελάχιστη μέση άφλοια διάμετρος (cm)</i>	35	30	25	χωρίς όριο
Ρόζοι				
<i>καλυπτόμενοι ή μη, όπου από τους μη καλυπτόμενους</i>	δεν επιτρέπονται	3 ρόζοι/3 μ. Σύνολο διαμέτρου ≤ 200mm/3m (όπου 40 mm μέγιστο μη υγιών ρόζων/3μ)	Επιτρέπονται υγιείς ρόζοι Σύνολο διαμέτρου σάπιων ή μη υγιών ρόζων ≤ 120 mm/3μ.	επιτρέπονται
Στρεψοΐνια (cm/m)	≤ 5	≤ 9	επιτρέπεται	επιτρέπεται
Εκκεντρότητα (%)	≤ 10	≤ 20	επιτρέπεται	επιτρέπεται
Καμπυλότητα (cm/m)	≤ 2	≤ 4	≤ 8	επιτρέπεται
Απόκλιση από κυκλική εγκάρσια διατομή (%)	≤ 15	επιτρέπεται	επιτρέπεται	επιτρέπεται
Ακανόνιστη εγκάρσια διατομή	δεν επιτρέπεται	δεν επιτρέπεται	επιτρέπεται	επιτρέπεται
Ραγαδώσεις				
<i>ακτινικές</i>	δεν επιτρέπονται	επιτρέπονται	επιτρέπονται	επιτρέπονται
<i>περιφερειακές</i>	δεν επιτρέπονται	δεν επιτρέπονται	επιτρέπονται	επιτρέπονται
Προσβολές από έντομα	δεν επιτρέπονται	δεν επιτρέπονται	δεν επιτρέπονται	επιτρέπονται
Σήψη-τελικό στάδιο (Μ. διαμ.),% της διαμέτρου	≤10 στο εγκάρδιο	≤ 15 στο εγκάρδιο	≤ 25 στο εγκάρδιο	επιτρέπεται
Εφελκυσμογενές ξύλο	δεν επιτρέπεται	≤ 10%	≤ 33%	επιτρέπεται
Ερυθρό εγκάρδιο (% της διαμέτρου)				
<i>κυκλική διατομή (Μ. διαμ.)</i>	≤ 20	≤ 30	επιτρέπεται	επιτρέπεται
<i>ακανόνιστη διατομή (Μ. διαμ.)</i>	δεν επιτρέπεται	≤ 10	≤ 40	επιτρέπεται
Μεταχρωματισμός	δεν επιτρέπεται	δεν επιτρέπεται	επιτρέπεται	επιτρέπεται
Κατάσταση φλοιού (λείος, τραχύς, με προσβολές, με ογκώματα)	Λείος	τραχύς	τραχύς	προσβολές και ογκώματα

Ποιοτικές κλάσεις ταξινόμησης στρογγύλης ξυλείας πλατυφύλλων

Ποιοτική κλάση A	Ξυλεία εξαιρετικής ποιότητας
Ποιοτική κλάση B	Ξυλεία κανονικής ποιότητας
Ποιοτική κλάση C	Ξυλεία λιγότερο πολύτιμης ποιότητας
Ποιοτική κλάση D	Κορμοτεμάχια στρογγύλης ξυλείας ή τμήματα αυτών των κορμοτεμαχίων που λόγω των σφαλμάτων που παρουσιάζουν δεν μπορούν να ενταχθούν σε καμιά από τις προηγούμενες ποιοτικές κλάσεις A, B και C. Περισσότερο από 40% του όγκου του κορμοτεμαχίου είναι αξιοποιήσιμο ως τεχνική ξυλεία.



(α)



(β)



(γ)



(δ)

Εικόνα 5.6.1. Ταξινόμηση στρογγύλης ξυλείας ελάτης σε ποιοτικές κλάσεις α) Β, β) Γ και γ) Δ, σύμφωνα με το πρότυπο EN 1927-1 2008 CEN, και δ) ξύλο θρυμματισμού και καυσόξυλο.



Εικόνα 5.6.2. Ταξινόμηση στρογγύλης ξυλείας οξιάς στην ποιοτική κλάση A, σύμφωνα με το πρότυπο EN 1316-1 1997 CEN.



Εικόνα 5.6.3. Ταξινόμηση στρογγύλης ξυλείας οξάς στην ποιοτική κλάση Β, σύμφωνα με το πρότυπο EN 1316-1 1997 CEN.



Εικόνα 5.6.4. Ταξινόμηση στρογγύλης ξυλείας οξάς στην ποιοτική κλάση Γ, σύμφωνα με το πρότυπο EN 1316-1 1997 CEN.



Εικόνα 5.6.5. Ταξινόμηση στρογγύλης ξυλείας οξιάς στην ποιοτική κλάση Δ, σύμφωνα με το πρότυπο EN 1316-1 1997 CEN.



Εικόνα 5.6.6. Ξυλεία οξιάς που εξαιτίας της έντασης των σφαλμάτων της δεν κατατάσσεται σε καμία από τις ποιοτικές κλάσεις σύμφωνα με το πρότυπο EN 1316-1 1997 CEN και προορίζεται για ξύλο θρυμματισμού και καυσόξυλο.