

ΛΙΓΝΙΝΗ

Δρ. ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΜΑΝΤΑΝΗΣ
Καθηγητής

«Λέξεις – κλειδιά»

- **Λιγνίνη** (*lignum* = ξύλο)
 - **Φαινολικό βιοπολυμερές**
 - **Μονάδες φαινυλοπροπανίου**
- **Θερμοκρασία μαλάκωσης**

Γενικά για τη ΛΙΓΝΙΝΗ

- Το σπουδαιότερο και πιο άφθονο (μετά την κυτταρίνη) συστατικό της φυτικής βιομάζας.
- ΛΙΓΝΙΝΗ: «Πολυμερές τεράστιου βαθμού πολυμερισμού - υδρόφοβο & ανθεκτικό χημικά και θερμικά - που αποτελεί τη βασική συγκολλητική ουσία του ξύλου».
- Η παρουσία της στη φύση είναι στενά συνδεδεμένη με την κυτταρίνη. Δεν βρίσκεται όμως σ' όλα τα φυτικά είδη (π.χ. βρύα, λειχήνες, φύκη).
- Αν και αποτελεί σημαντικό υπόλειμμα σε βιομηχανικές διεργασίες (π.χ. παραγωγή χαρτοπολτού), η αξιοποίηση της λιγνίνης είναι σχετικά περιορισμένη.

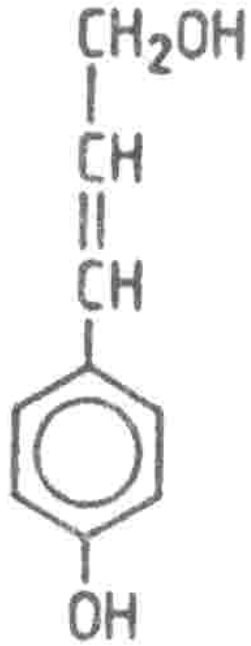
Γενικά για τη ΛΙΓΝΙΝΗ

- Το ποσοστό της στα είδη ξύλου ποικίλλει **(17-35%)**, ωστόσο, σε ξύλο κωνοφόρων υπάρχει κατά κανόνα περίπου **20-30%** περισσότερη λιγνίνη απ' ότι σε ξύλο πλατυφύλλων.
- Φαινολικό πολυμερές που απαντάται σε ποσοστό **70%** στη μεσοκυττάρια στρώση.
- Είναι **άμορφη**, έχει **πολύ υψηλό βαθμό πολυμερισμού** (100.000-200.000) και είναι έντονα **υδρόφοβη** ουσία.

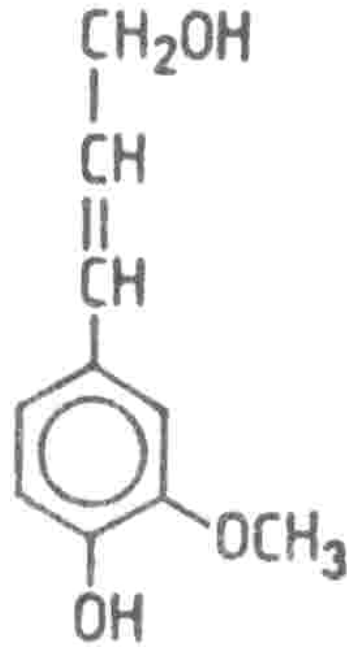
Χημικά χαρακτηριστικά

- Είναι **πολύπλοκο πολυμερές συστατικό** - **τρειςδιάστατο** – με βασική δομική μονάδα το **φαινυλοπροπάνιο**.
- Υπάρχουν στη λιγνίνη **τρία (3)** διαφορετικά φαινυλοπροπάνια κι αυτό κάνει τη **χημική διαφορά** μεταξύ κωνοφόρων & πλατυφύλλων.

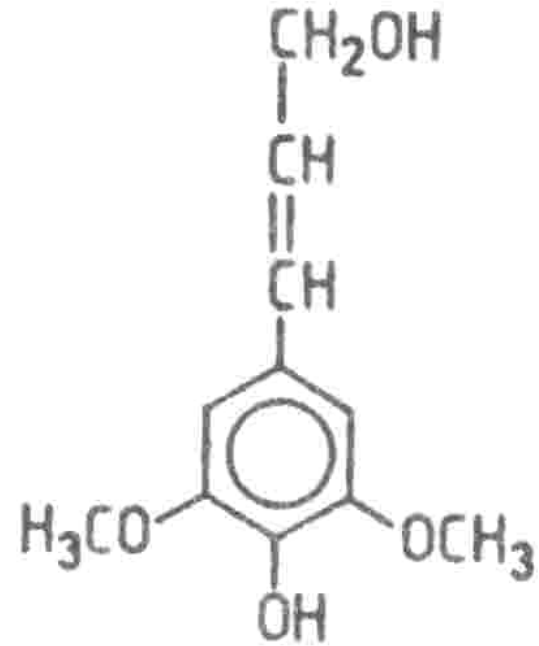
Τα τρία (3) φαινυλοπροπάνια της λιγνίνης



I



II

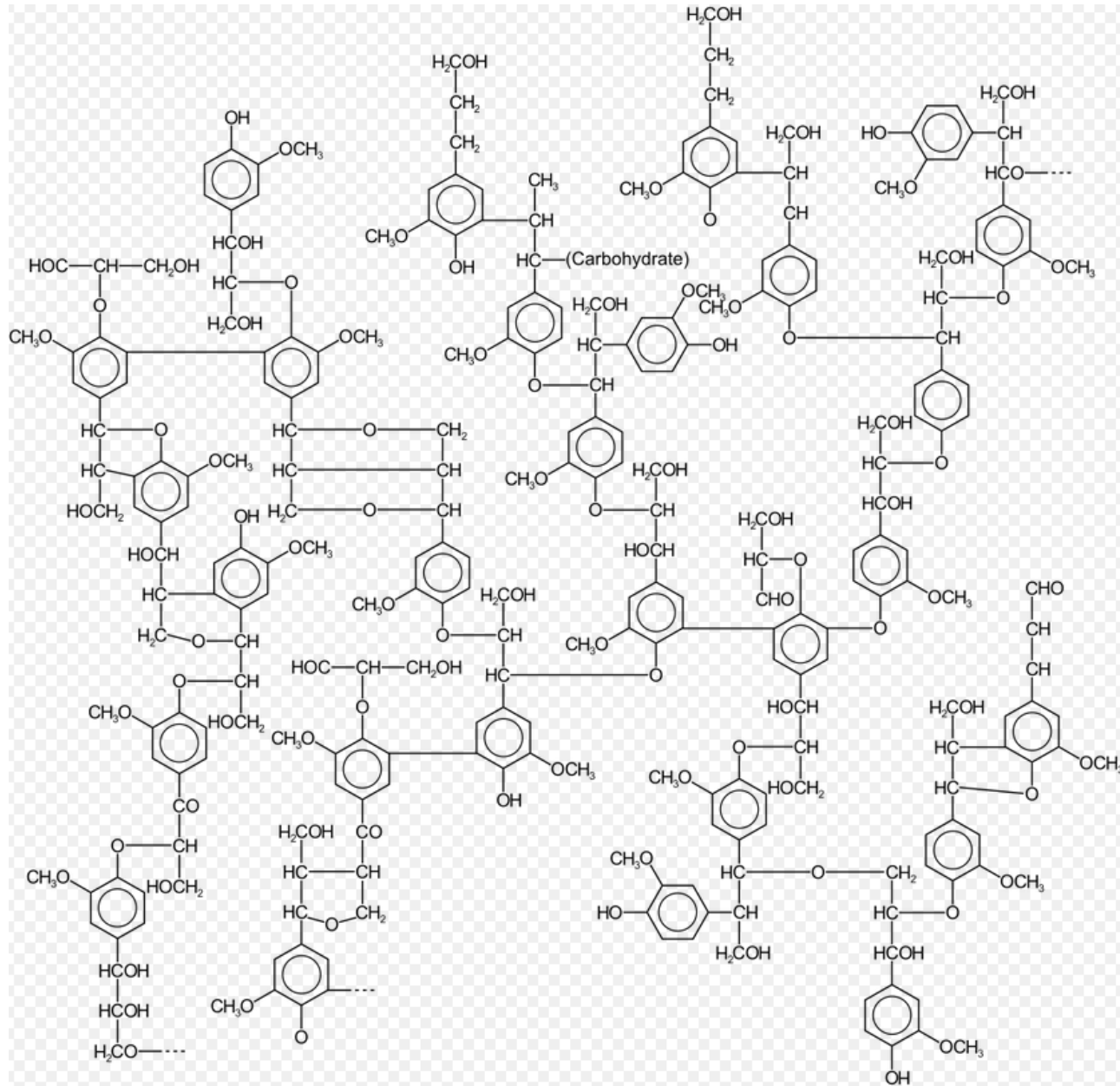


III

Χημικά χαρακτηριστικά

- Η λιγνίνη στο ξύλο κωνοφόρων έχει **μεγαλύτερο βαθμό πολυμερισμού** απ' ότι σε ξύλο πλατύφυλλων.
- Οι δεσμοί στη λιγνίνη είναι:
 - **αιθερικοί δεσμοί**
 - **δεσμοί άνθρακα**
- Η λιγνίνη ενώνεται με **χημικούς δεσμούς** και με τις ημικυτταρίνες και με την κυτταρίνη.

Μοντέλο λιγνίνης



Γενικό συμπέρασμα

- «Η λιγνίνη δρα κυρίως ως **συγκολλητική ουσία** και συγκρατεί τα μικροϊνίδια της κυτταρίνης. Το **σύμπλοκο «κυτταρίνη-ημικυτταρίνες-λιγνίνη»** θα μπορούσε να συσχετισθεί με τα σύνθετα ενισχυμένα υλικά που παρασκευάζει ο σύγχρονος άνθρωπος, όπου τα μικροϊνίδια της κυτταρίνης είναι εμβυθισμένα στο **άμορφο** υλικό **λιγνίνης-ημικυτταρινών**» (Rowell, 2005)
- Η λιγνίνη προσδίδει υψηλή αντοχή σε **κάμψη**, **θλίψη** και **κρούση**.

Τι ιδιότητες επηρεάζει η λιγνίνη;

- Ενδυναμώνει τη **συνεκτικότητα** του ξύλου.
- Επηρεάζει την **ελαστικότητα** του ξύλου.
- Προσδίδει στο ξύλο **υψηλή ανθεκτικότητα στη θερμότητα** και αντίσταση στους χημικούς και βιολογικούς «εχθρούς» του.

Μαλάκωση της λιγνίνης

- Θερμοκρασία μαλάκωσης: **140-170°C**
- Επηρεάζεται από **υγρασία-πίεση-θερμοκρασία**
- Η λιγνίνη αποκτά **πλαστικές ιδιότητες**
- Η θερμοκρασία μαλάκωσης της λιγνίνης έχει **μεγάλη πρακτική σημασία** στην: α) παραγωγή ινοπλακών (MDF, hardboard), β) εκτύλιξη ξυλοφύλλων, γ) καμπύλωση συμπαγούς ξύλου, δ) μηχανική/θερμομηχανική αποϊνωση, ε) χημική ή ημιχημική πολτοποίηση