

Elävä puu ja puuaineksen muodostuminen



Puu-19.210 Puun rakenne ja kemia

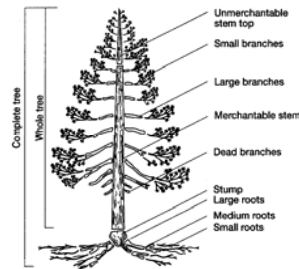
Luennon 2 oppimistavoitteet

- Osaat nimetä ja tunnistaa puun eri osat (latvusto, runko, oksat, sisäoksat, juuret).
- Tunnistat ja osaat nimetä rungon poikkileikkauksen osat ytimestä kuoreen: ydin, puuaines (pintapuu, sydänpuu, nuorpuu, kevät- ja kesäpuu), jälsi, nila, ulkokuori, ydinsäteet ja tiehyet.
- Ymmärrät, miten lehtipuiden ja havupuiden rakenteet poikkeavat toisistaan.
- Tunnet puun elintoiminnot ja tiedät missä ne tapahtuvat.

PUU



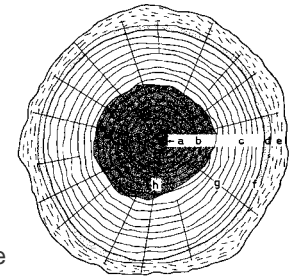
- **Lehtipuut** (hardwoods, deciduous trees, angiosperms) ja **havupuut** (softwoods, conifers, gymnosperms).
- Runko (stem), latva (top), oksat (branches), juuret (roots), kuori (bark) ja lehdet (foliage) – kuoritulla rungolla on taloudellista arvoa
- Koostuu soluista, joilla on omat erikoistehtävänsä.



RUNGON RAKENNE

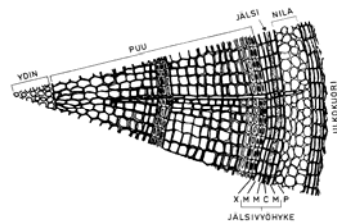


- a. Ydin (pith)
- b. Sydänpuu (heartwood)
- c. Pintapuu (sapwood)
- d. Sisäkuori eli nila (inner bark or phloem)
- e. Ulkokuori eli kaarna (outer bark or cork)
- f. Jälsi (cambium)
- g. Sekundäärinen ydinsäde (secondary ray)
- h. Primäärinen ydinsäde (primary ray)



RUNGON RAKENNE

- Ydin – puun keskiosa, joka on muodostunut ensimmäisen kasvuvuoden aikana.
- Puuosa (ksyleemi) – jälsin ja ytimen välinen osa.
- Jälsi – ohut solukerros, jossa tapahtuu solunjakautuminen.



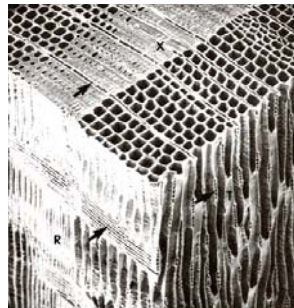
KEVÄTPUU JA KESÄPUU

- Vuosirenkaan vaaleammat osat (*kevätpuu* - earlywood) ovat muodostuneet kasvukauden alussa, kun kasvukauden lopussa muodostuneet solut (*kesäpuu* - latewood) ovat väriltään tummempia.
- Jos kasvukausi jatkuu läpi vuoden, ei puuhun muodostu vuosirenkaita.



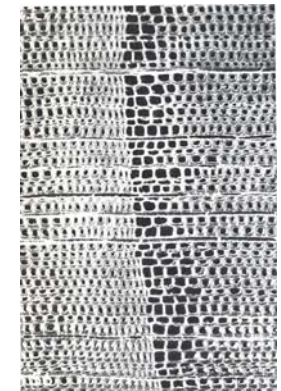
KEVÄTPUU JA KESÄPUU

- Kevätpuusolujen halkaisija on suurempi kuin kesäpuusolujen.
- Kevätpuusolujen seinämä on ohuempi ja niiden ontelo (lumen) on suurempi kuin kesäpuusoluilla.

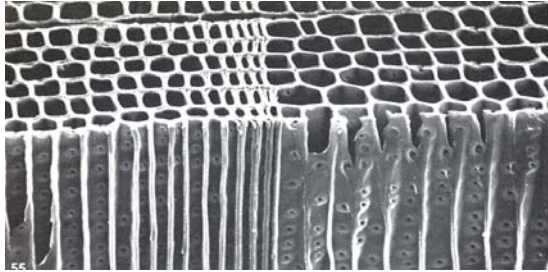


KEVÄTPUU JA KESÄPUU

- Ero kevät- ja kesäpuukuitujen välillä Douglas-kuusessa



KEVÄTPUU JA KESÄPUU

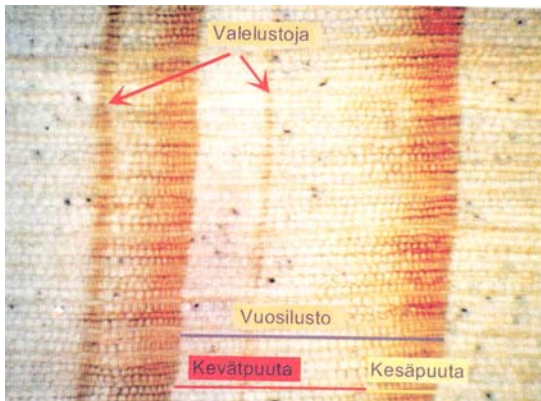


- Kevät- ja kesäpuun rajapinta. Huomaa erot ontelon suuruudessa.

KOIVUN VUOSILUSTOT



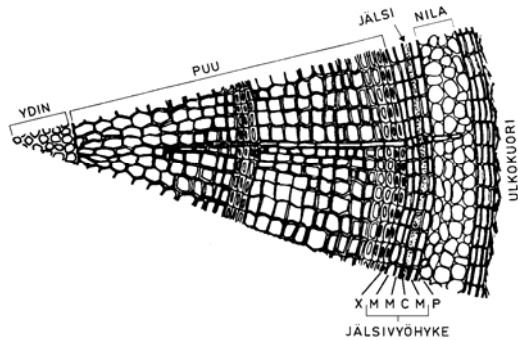
VALELUSTOT



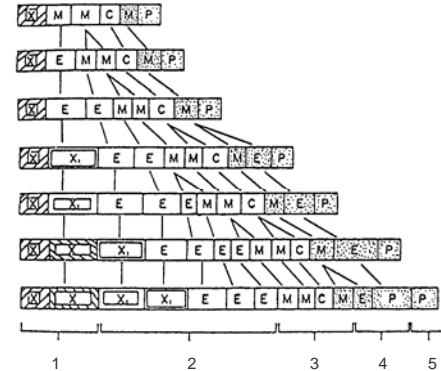
RUNGON RAKENNE

- Ydin – puun keskiosa, joka on muodostunut ensimmäisen kasvuvuoden aikana.
- Puuosa (ksyleemi) – jälsin ja ytimen välinen osa.
- Jälsi – ohut solukerros, jossa tapahtuu solunjakautuminen.

Puun paksuuskasvu - Jälsi ja jälsivöhyke



Solunjakautuminen



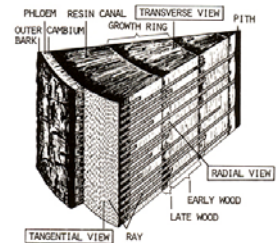
1 Puuaines eli ksyleemi, 2 kehittynyt ksyleemi, 3 jälsivöhyke, 4 kehittynyt nila, 5 nila. C on jälsisolu, M ksyleemin tai nilan emosolu, X on puutunut solu ksyleemissä, E on kasvava solu ja P on puutunut nilasolu (Higuchi, 1997)

Puuaineksen muodostuminen

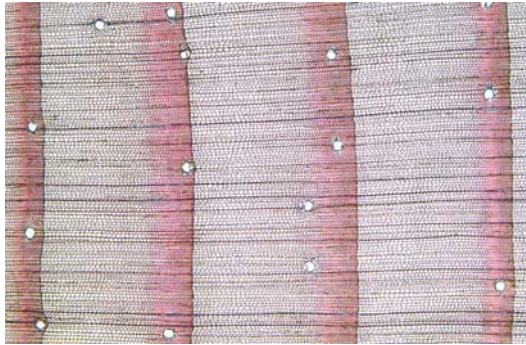
- Puuaineksen muodostuminen etenee seuraavasti:
 - Solunjakautuminen
 - Solun erilaistuminen (laajeneminen ja kasvu)
 - Soluseinän paksuuntuminen
 - Solun kuoleminen (mikäli ei parenkymisolu)
 - Sydänpuun muodostuminen

RUNGON RAKENNE

- Pihkatiehyet (resin canals) – vain havupuussa.
- Sekundäärinen ydinsäde, kuoresta tiettyyn vuosirenkaaseen
- Primäärinen ydinsäde, ytimestä kuoreen.
- Nila – ohut kerros eläviä soluja.
- Kaarna – kuollut solukko, joka suojaa puuta.



Männyn pihkatiehyet 1

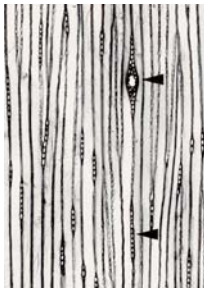


Männyn pihkatiehyt 2

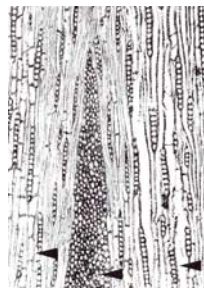


YDINSÄTEET

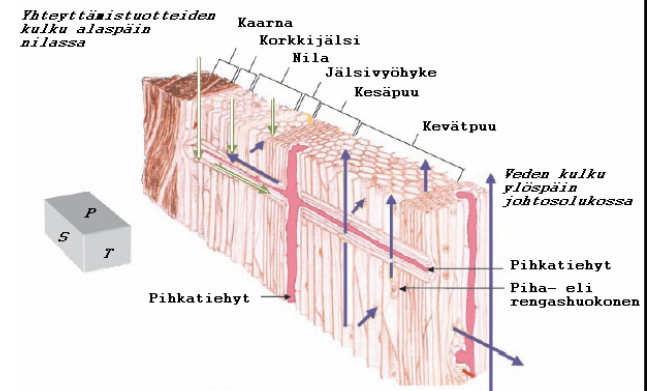
HAVUPUU



LEHTIPUU



Puun elintoiminnot

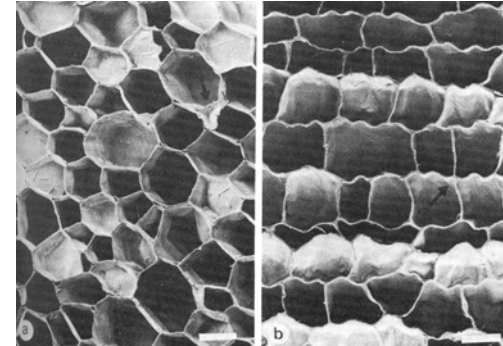


KUOREN RAKENNE



Siperianlehtikuusen poikkileikkaus. Huomaa, että Pintapuuta on vain 6 vuosilustoa.

Korkkitammen solukkoa

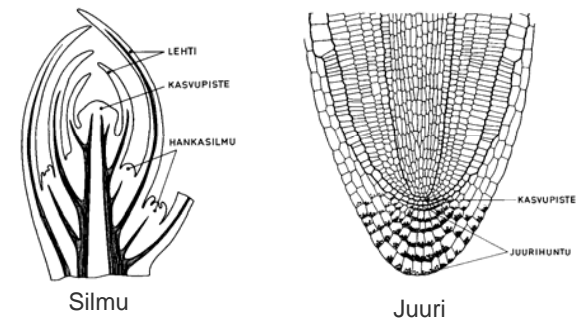


ELÄVÄ PUU



- Elävässä puussa solujen tehtävänä on:
 - Kuljettaa nesteitä
 - Antaa tukea
 - Varastoida ravintoa
- Suurin osa puun soluista on kuolleita.
- Puun pituuskasvu (primäärinen kasvu) tapahtuu oksien ja juurien päissä, ns. kasvupisteissä.
- Paksuuskasvu (sekundäärinen kasvu) tapahtuu jälsikerroksessa. Suurin osa kasvusta on sekundääristä kasvua.

Primaarinen kasvu



Pituusleikkaukset silmusta ja juuren kärjestä (Ilvessalo-Pfäffli, 1977).

YHTEENVETO



- Puun poikkileikkeessä nähdään ydin, puuosa, jälsi, nila, kuori ja ydinsäteet.
- Puuosassa erottuu sydänpuu ja pintapuu sekä vuosirenkaat.
- Keväällä muodostunut solukko on erilainen kesällä muodostuneeseen solukkoon verrattuna.
- Eri puusoluilla on omat tehtävänsä: antaa puulle mekaaninen tuki, kuljettaa ja varastoida nesteitä.