

Høgskolen i Gjøviks notatserie, 2009 nr. 1

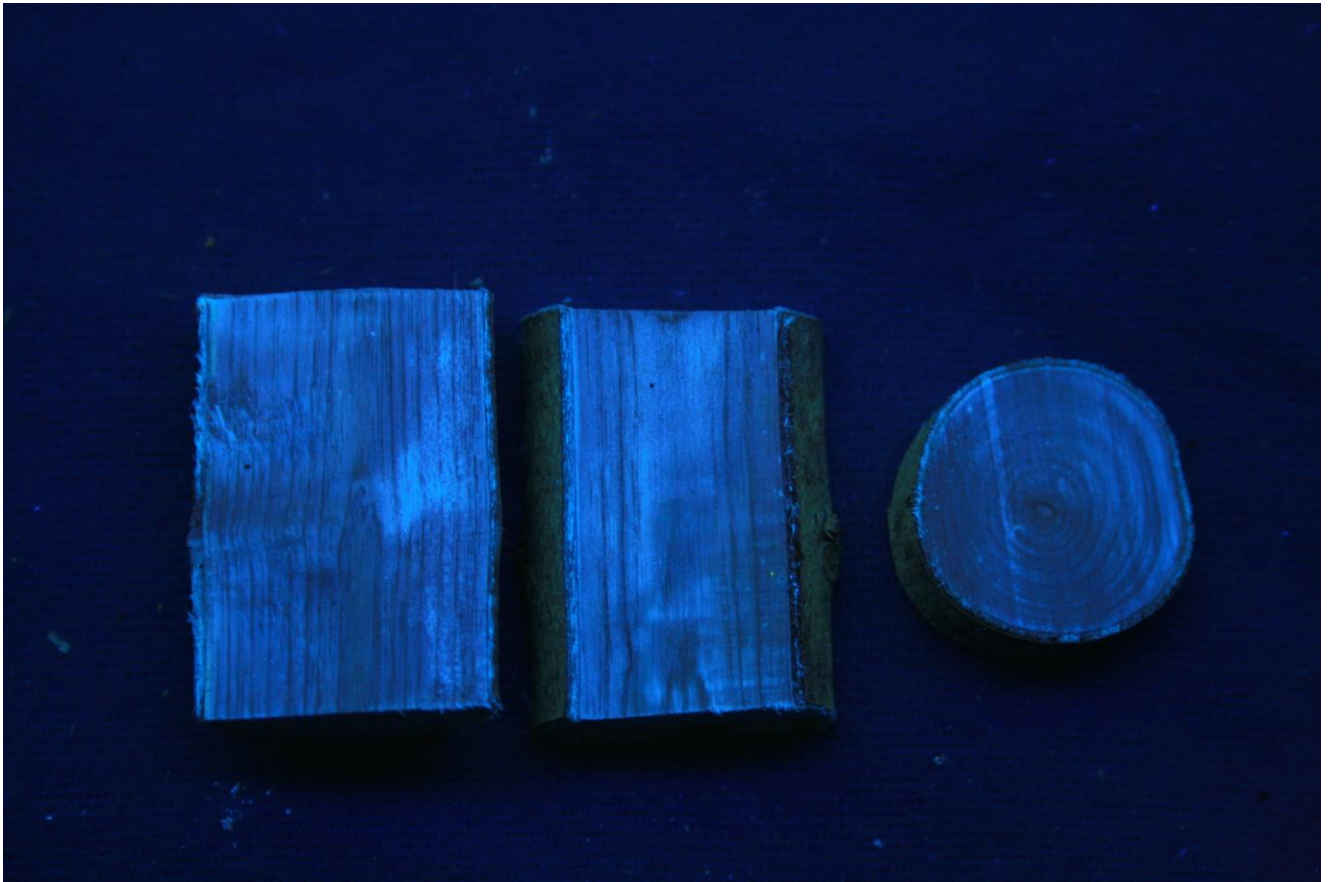
**Kan fluorescence benyttes til å fastslå
om det er tennar i trevirke?**

Magnar Eikerol

Gjøvik 2009

ISSN: 1890-5196

ISBN: 978-82-91313-14-6



Ask har fluorescence.

Kan fluorescence benyttes til å fastslå om det er tennar i trevirke?

Hovedmål:

Fastslå om fluorescence (med ultrafiolett lys) kan benyttes for å se om trevirke inneholder tennar (indre trykkspenninger) i rå tilstand. I tørr tilstand kan man se at trevirke har tennar på grunn av at trebiten er bøyd i en eller annen retning.

Delmål:

Lære mer om fluorescence og om det kan benyttes til noe innen treindustrien.
Lære å bruke fotoutstyr som kan ta bilder over lengre tid uten datamaskin.

Effektmål:

Dersom det er slik at vi via ultrafiolett lys kan se tennar i rå trelast, så kan den kappes bort umiddelbart og på den måten unngå senere svinn og produksjonstap i framstilling av trevarer i gran og furu.

Metode:

Foruten litteratur undersøkelser, er det også gjort laboratorieundersøkelse med en trebit med kraftig tennar i. Denne er det tatt bilder av under hele tørketiden fra 30 % til 8 % trefuktighet. Senere er bildene satt sammen til en film. Ligger vedlagt.

Begrensninger:

Undersøkelsen omfatter kun reaksjonsved av typen trykkved (tennar) som bare forekommer i nåletrær. Det betyr at det ikke er undersøkt om fluorescence kan se reaksjonsved (strekved) i løvtrær.

Definisjoner:

Fluorescence er ultrafiolettlys med en bølgelengde utenfor vårt synsfelt med en bølgelengde på opptil 500 nm. Ultrafiolett lys er delt inn i tre kategorier, henholdsvis UVA, UVB OG UVC. UVC er det lyset som er benyttet i dette eksperiment med en bølgelengde på ca 200nm.
nm er nanometer

Tennar er en type reaksjonsved som oppstår i nåletrær for å motvirke sterk vind og for å rette opp treet mot lyset når det står i en skråning.

Utstyr.

For å ta bilder er det benyttet en kamera av typen EOS fra Canon med muligheter for billedtaking direkte til minnebrikken i kameraet med et gitt tidsrom i mellom.
Det er en trebit av gran (picea abies) som det er tatt bilde av, samt et liten tverrsnitt bit av berberis (som er et fluoriserende treslag) for sammenligningens skyld.
Det er benyttet et lysstoffrør med UVC som har stått på under hele fotograferingen (30 W)

Mer om fluorescence eller ”blått lys”

Tatt fra Wikipedia

”Black light eller diskolys er ultrafiolett lys i et spekter som ikke oppfattes av det menneskelige øye, men som sørger for at andre objekter som klor-blekede tekstiler, spesielle blekk-typer og Gin&Tonic «lyser opp» og skaper spesielle effekter/synsinntrykk. Noen klær blir tilnærmet gjennomsiktige under blacklight.

Vanlige lysrør produserer i utgangspunktet blacklight - det er pulveret inni lysrøret som «konverterer» lyset til et spekter vi kan se og ha bedre nytte av i dagliglivet.

Blacklight er mye brukt på diskotek, sikkerhets-sjekk av dokumenter og pengesedler som ofte er merket med blekk som lyser opp med blacklight.

Ultrafiolett lys brukes for å påvise visse proteinholdige væsker. Skorpioner, katte-urin og enkelte andre dyr lyser også opp under blacklight.

Ultrafiolett stråling (forkortes UV-stråling) er elektromagnetisk stråling med kortere bølgelengde enn synlig lys (bølgelengder mellom 100 - 400 nm).

UV-stråling deles inn i UVA, UVB og UVC.

På mennesker og dyr kan UV-stråling forårsake skader på hud, øyne og arvestoff. Store nok skader på arvestoffet kan for eksempel føre til kreft. På planter kan den føre til vekstreduksjon. Ozonlaget i atmosfæren absorberer UV-stråling og beskytter oss derfor i stor grad mot de farlige strålene.

UVB-strålene (280-320 nm) slipper delvis gjennom ozonlaget og absorberes i det ytterste laget i huden. Denne strålingen gir økt produksjon av melanin og opptak av vitamin D. Det er UVB-stråling som først og fremst gjør huden rød og solbrent. Men kan også etter soling kan gi en økt beskyttelse mot senere UVB-stråling. UVA-strålene (320-400 nm) slipper uhindret gjennom ozonlaget. De trenger dypere ned i huden og gjør melaninen (fargestoffet) som allerede er dannet i huden, mørkere. UVA stråling kan også føre til skader på de elastiske fibrene i huden, og arvestoffet (DNA), som kan føre til hudkreft. UVC-strålene (100-290 nm) er farligst, men disse absorberes av ozon og oksygen og når derfor ikke ned til jordoverflaten.

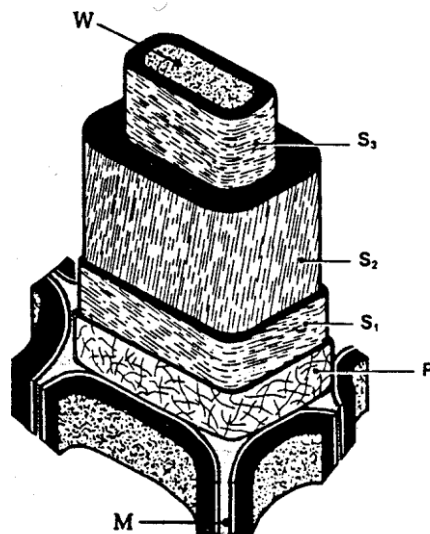
UVC-stråling dreper bakterier og virus og brukes derfor til luft- og vannrensing, samt sterilisering av instrumenter.”

Mer om trevirkets oppbygging av hva tennar er

Hentet fra Norsk Treteknisk Institutt sin rapport om tre og fuktighet
Skrevet av Sverre Tronstad. Bildene er også hentet derfra.

Prinsipiell oppbygging av en enkeltfiber

5



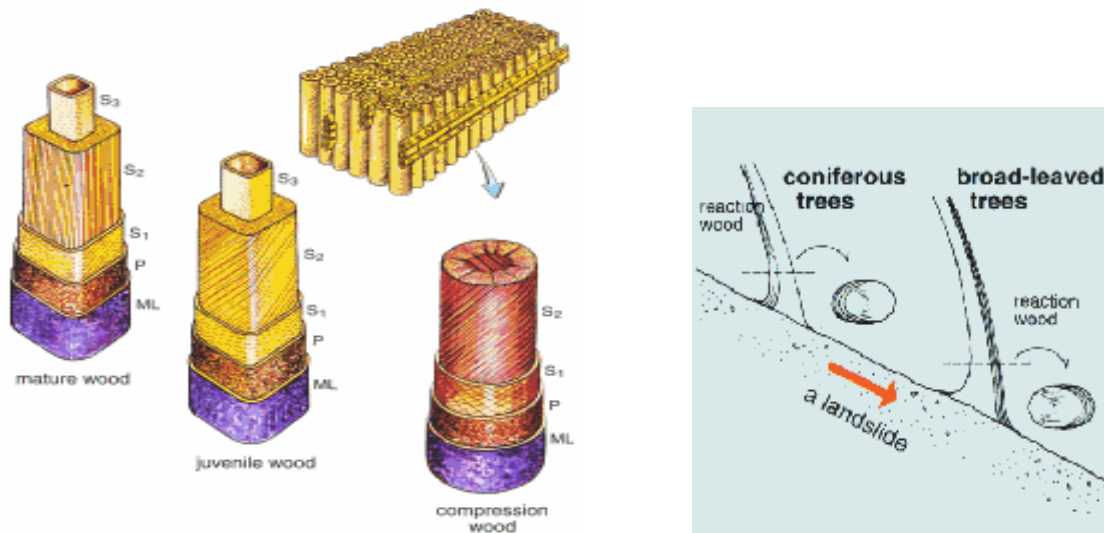
Côté/Haygreen



Går en videre og studerer oppbyggingen av den enkelte celle vil en finne ut at celleveggen er bygget opp av flere sjikt. Det ytterste sjiktet som grenser til nabocellene kaller man midtlamellen (M). Denne består for det meste av lignin og er på en måte limet som binder de enkelte celler til hverandre. Det neste sjiktet kalles primærveggen (P). Innenfor der har man sekundærveggen, som igjen er delt opp i flere lag, den ytre sekundærvegg (S₁), den sentrale sekundærvegg (S₂) og den indre sekundærvegg (S₃), som danner den innerste veggen mot cellehulrommet.

De enkelte sjiktene er igjen bygget opp av enda mindre byggeklosser som blir kalt mikrofibriller. Dette er langstrakte bunter av cellulosekjeder, som ligger i forskjellige vinkler i forhold til fiberens lengdeakse. Det er mellom disse fibrillene at man finner det bundne vannet i trevirket. Når trevirket tar opp mer bundet vann mellom fibrillene vil dette vannopptaket forårsake at fibrillene blir skjøvet fra hverandre. Det er dette fenomenet som gjør at trevirket sveller ved fuktopptak og tilsvarende krymper når vannet fjernes.

Vinkelen på mikrofibrillene i forhold til fiberens lengdeakse avgjør hvor mye fiberen og derved treet krymper i lengderetningen. Stor vinkel gir stor lengdekrymping og motsatt. Den sentrale delen S₂ i sekundærveggen er den klart tykkeste og mikrofibrillvinkelen i denne vil ha den dominerende effekt på lengdekrympingen.



Disse tegningene (Jozsa, Forintek) illustrerer tydelig hvor forskjellig oppbyggingen og ikke minst microfibrillvinkelen i celleveggen er i moden ved, ungdomsved og tennarved. I moden ved, dvs. etter ca. 15-20 åringer, er microfibrillvinkelen i midtsjiktet (S2) i sekundærveggen liten, noe som gir liten lengdekrymping. I ungdomsved som dannes i de første 15-20 årene er microfibrillvinkelen i S2-sjiktet betydelig større, noe som medfører en lengdekrymping som kan være 3-4 ganger større enn i moden ved. I tennarved, som for øvrig mangler S3-sjiktet, er S2 sjiktet ekstra tykt samtidig som microfibrillvinkelen er stor. Dette medfører en kraftig lengdekrymping (opptil flere prosent) som forårsaker store deformasjoner i trevirke ved nedtørring. Som vist på figuren, så dannes tennar (Compression wood, nåletre) på oversiden av treet i skråningen, mens på løvtre så dannes reaksjonsveden på nedsiden av treet i skråningen.

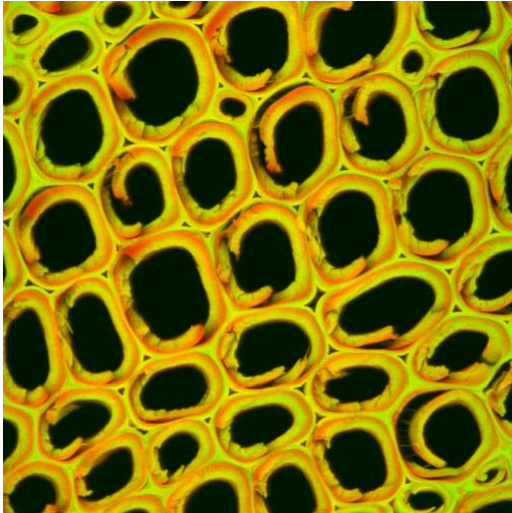
UV Erosjon

Ultrafiolett lys bryter ned lignin. Lignin holder trefiber sammen. Regn vasker bort forringet ligninbaserte trefibrer sammen med "ulimt" tre fiber. Svært sakte, blir utsiden av treet forringet. Et år av eksponeringen kan fjerne mindre enn 0.5mm av tre overflaten. Bildet under viser alvorlig erosjon av Ponderosa pine.



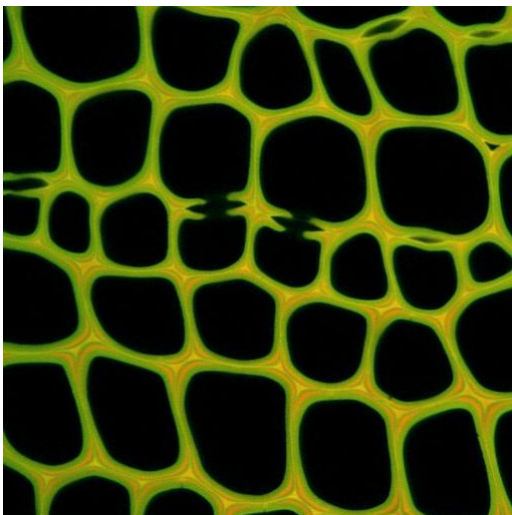
I en nylig mottatt CD fra SCION (New Zealand Forest Research Institute), har de utført registreringer på trevirke i mikroskop og hatt fiberene utsatt for stoffer som gjør de enkelte lag i fiberveggen lysende. Det er satt inn noen bilder fra denne CD som viser compression wood (Tennar) med tilsatt stoff som gjør at det lyser opp under ultrafiolett lys.

RADIATA PINE (Pinus radiata) - Compression wood



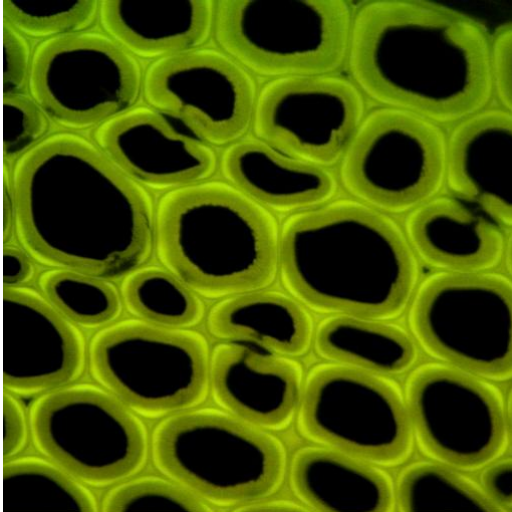
Severe compression wood from a leaning tree, stained with safranin. The characteristics of severe compression wood include intercellular spaces, rounded tracheid shape, no S3 layer, a highly lignified outer S2 layer (S2L - red), reduced middle lamella lignification, and helical checks in the secondary cell wall. The relative brittleness of the compression wood cell wall is shown by the rough surface of the section.

Excitation = 488/568 nm, Emission = 530/600 nm
Field of view = 159 x 159 micrometers



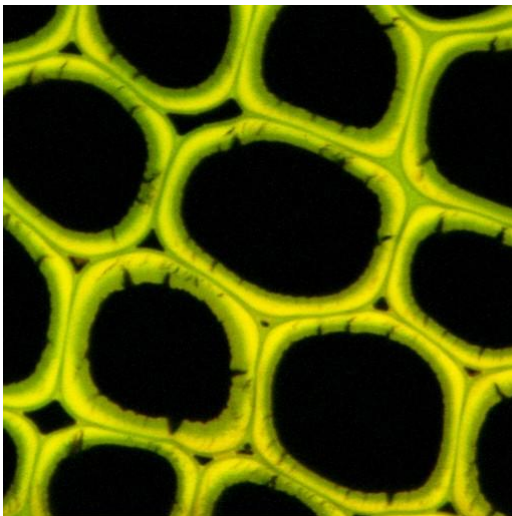
Mild compression wood can easily be identified by the presence of highly lignified corners in the secondary wall (S2L). Mild compression wood may often be almost normal in macroscopic appearance but microscopic observation to detect the presence of an S2L layer is a reliable indicator. Altered lignification is the primary characteristic of compression wood. This example of mild compression wood is stained with safranin.

Excitation = 488/568 nm, Emission = 530/600 nm
Field of view = 159 x 159 micrometers



This image shows severe compression wood stained with acriflavin. Intercellular spaces are sparse in this example. The altered lignin distribution is readily apparent with the S2L layer extending around the circumference of most tracheids. Lignification of the middle lamella is intermediate between the S2 and S2L. The S3 layer is either absent or has a similar lignification to the S2 region.

Excitation = 488/568 nm, Emission = 530/600 nm
Field of view = 159 x 159 micrometers



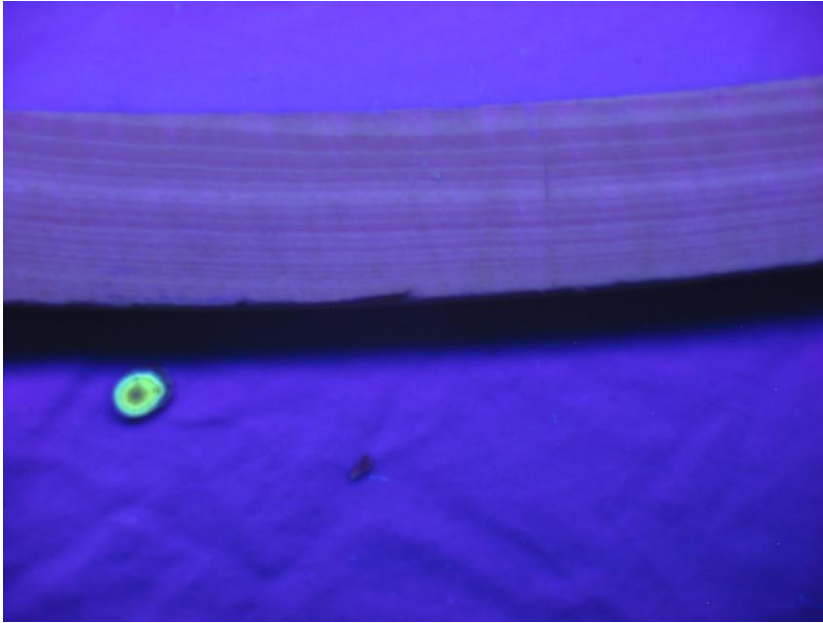
Compression wood can be imaged by autofluorescence of lignin. This image shows the increased lignification of the S2L region and reduced lignification of the middle lamella. The autofluorescence appears yellow in the S2L region compared to green elsewhere in the cell wall, suggesting some altered composition which results in an emission shift. Helical checks and intercellular spaces are also present in this example.

Excitation = 488/568 nm, Emission = 530/600 nm
Field of view = 79 x 79 micrometers

Forfatterens egne bilder:



Dette bilde er tatt uten ultrafiolett lys og man ser granbordet med tennar og fuktighet fortsatt er bøyd. Trefuktigheten er 30%
Den lille biten ved siden av er berberis.



Nå har vi slått på det blå lyset, og vi ser at berberis biten lyser opp.

Nå går tiden og i hurtig film så vil vi ser at granbordet hever seg av duken og gir større og større skygge. For illustrasjons så tas det med et bilde mot slutten av tørkeprosessen.



Berberis biten ser også ut til å ikke avgi så mye lys mer heller. For ordens skyld er granbiten vendt andre veien slik at skyggen av granbiten ikke skulle skjule berberisklossen.

Konklusjon

Ultrafiolett lys (UVC) kan ikke uten videre benyttes til å se om det er tennar i gran i verken rå eller tørr tilstand.

Vedlegg er en CD som viser uttørking av en granbit med tennar i. Krympingen i lengderetningen har vært på 2,8 % fra 30 til 8 % fuktighet i trevirket.