

DANSK DENDROLOGISK ÅRSSKRIFT



BIND XIV

KØBENHAVN . EGET FORLAG

1996

DANSK DENDROLOGISK ÅRSSKRIFT

Udgivet af
DANSK DENDROLOGISK FORENING

BIND XIV

1996

KØBENHAVN . EGET FORLAG

© DANSK DENDROLOGISK FORENING

Forsidevignet:

Fransk Bjerg-Fyr (*Pinus mugo* subsp. *uncinata*)

Tegnet af Knud Ib Christensen

(fra Nordic Journal of Botany 7:388, Fig. 2 1987)

ISSN 0416-6906

Trykt hos Nørhaven A/S, Viborg

Indhold

Anders Björkman:	
Lignocellulose, egenskaber/anvendelser	5
Jette Dahl Møller:	
<i>Wollemia nobilis</i> , en ny australsk slægt og art	32
Helle Serup:	
I Christian Vaupells fodspor	38
Lars Westergaard:	
De asiatiske træhasler	53
Beretning for 1995	62
Ekskursioner:	
Grækenland 23. juni - 7. juli 1995	64
Bispebjerg Hospitals have 31. maj 1995	74

LIGNOCELLULOSE, EGENSKABER/ ANVENDELSER

af
ANDERS BJÖRKMAN
DTU, Institut for Kemiteknik
Bygn, 229, 2800 Lyngby

LIGNOCELLULOSE, PROPERTIES/UTILIZATIONS

Key words: Lignocellulose, conifers, cellulose, hemicelluloses, lignin, ultra-structure, wood, pulping, paper, raw material.

Introduktion

Denne kortfattede oversigt behandler hovedsagelig den dominerende type af lignocellulose, nemlig træ, selv om halm i Danmark er et vigtigt råstof.

Træ og andre plantematerialer er en af menneskets vigtigste ressourcer, men til forskel fra sten, bronze og jern har vi aldrig haft en træalder; den har altid været der. Vi lever for tiden i en „fossil-periode“ med gas, olie og kul til lave priser, men denne gunstige situation nærmer sig en overgangsfase, hvor prislejet vil begunstige råstoffer fra biomassen. Betydningen af træ vil derfor kun vokse fremover til noget i retning af dominans blandt „renewable resources“. Dette gælder især træ som råstof til papir og cellulose og andre produkter, herunder flere fremstillet ved brug af organisk syntese, men også træ som konstruktionsmateriale. Træ og plantematerialer vil desuden blive udnyttet mere hensigtsmæssigt som energikilde. Grene, rødder og nåle/blade vil også blive brugt som råstof i stigende grad, men i dette skrift vil vi hovedsageligt beskæftige os med den vigtigste del: stammen.

I det følgende beskrives opbygningen af træ og af de indgående polymerer, idet de lavmolekylære bestanddele (harpikser m.v.) lades ude af betragtning. Blandt produkter af lignocellulose skal der gives en nærmere omtale dels af træ som sådant og dels af papir med særlig vægt på polymertekniske aspekter.

Morfologi

Træ har fantastisk gode egenskaber til det ene formål, det er skabt til, d.v.s. at danne træer og skov, men træ kan være (mere eller mindre)

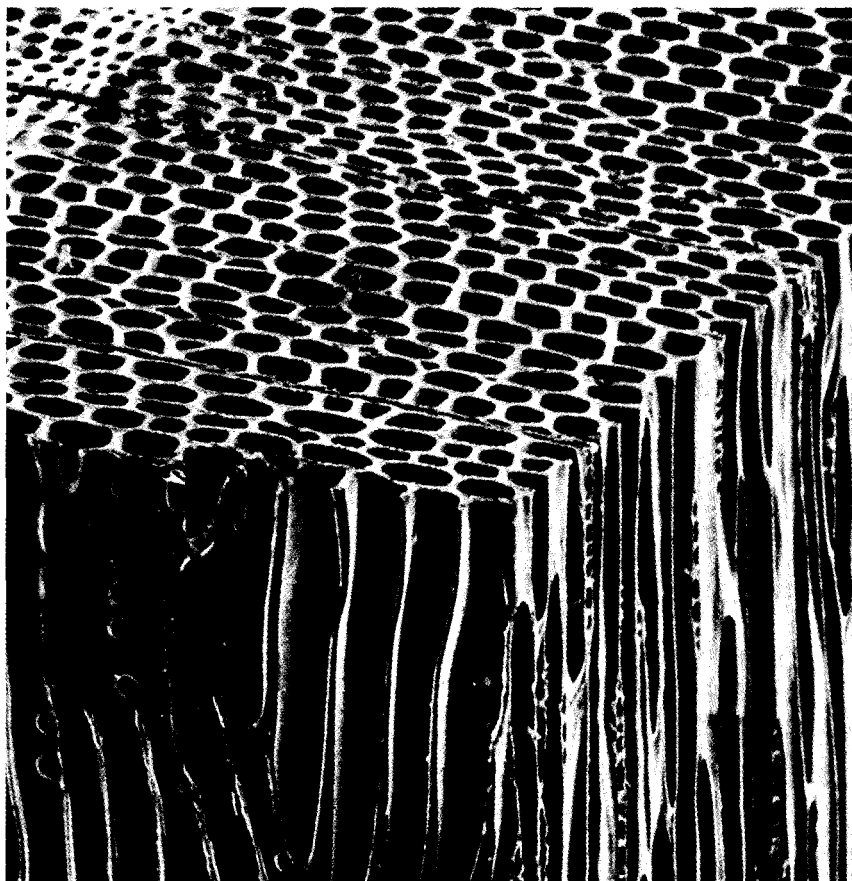


Fig. 1. Træ fra en art fyr i forstørrelse. Fladen til højre er orienteret tangentielt i stammen og man ser de små overskårne fibre i marvstrålerne mellem tracheiderne.

velegnet til menneskets mange udnyttelser. For at forstå problemerne ved udnyttelse af træ som sådant eller dets bestanddele, må man kende opbygningen af træ, både makromorfologien, bestanddelenes kemi og fysik samt – hvad der endnu er uopklaret – disses indbyrdes strukturelle relationer (ultrastrukturen). De bestanddele, der her er tale om, er cellulose, hemicelluloser og lignin.

Stammens tilvækst foregår i kambium, et tyndt lag af levende celler mellem bark og træ. Disse celler deler sig og „modnes“ til træfibre (eller bark). Disse fibre er ikke levende (ingen protoplasma) men til forskel fra hvad naturen ellers gør med døde celler indgår fibrene som en del af det hele og kan opnå en alder på flere tusinde år. I nåletræ udgøres fibrene til 95% af 3-4 mm lange tracheider, der ligger i stammens længderetning, medens resten er små fibre, der

hovedsaglig danner de radielle såkaldte marvstråler (fig. 1). I løvtræ er tracheiderne kun 1 mm lange og der findes (vægtmæssigt og især volumenmæssigt) en stor del såkaldte karceller, som tjener til vandtransport, samt mange marvstråler (fig. 2). Udseendet af de forskellige fibre fremgår bedre af fig. 3, hvor disse er frilagt. I fortsættelsen vil diskussionen koncentreres om nåletræ og dets tracheider.

I fiberen er den levende protoplasma erstattet med et „tomrum“ (lumen) og fibrevæggen er normalt tynd i forhold til selve fiberdiameteren (3-7 hhv. 20-40 μm). Det styrkegivende grundelement i træstrukturen er området fra en fibers indre overflade til nabofiberens indre overflade, d.v.s. fra lumen til lumen. Når man studerer opbygningen hos den enkelte væg er det især to ting, det tiltrækker umiddelbar opmærksomhed: Fibervæggen består af to lag – en tynd

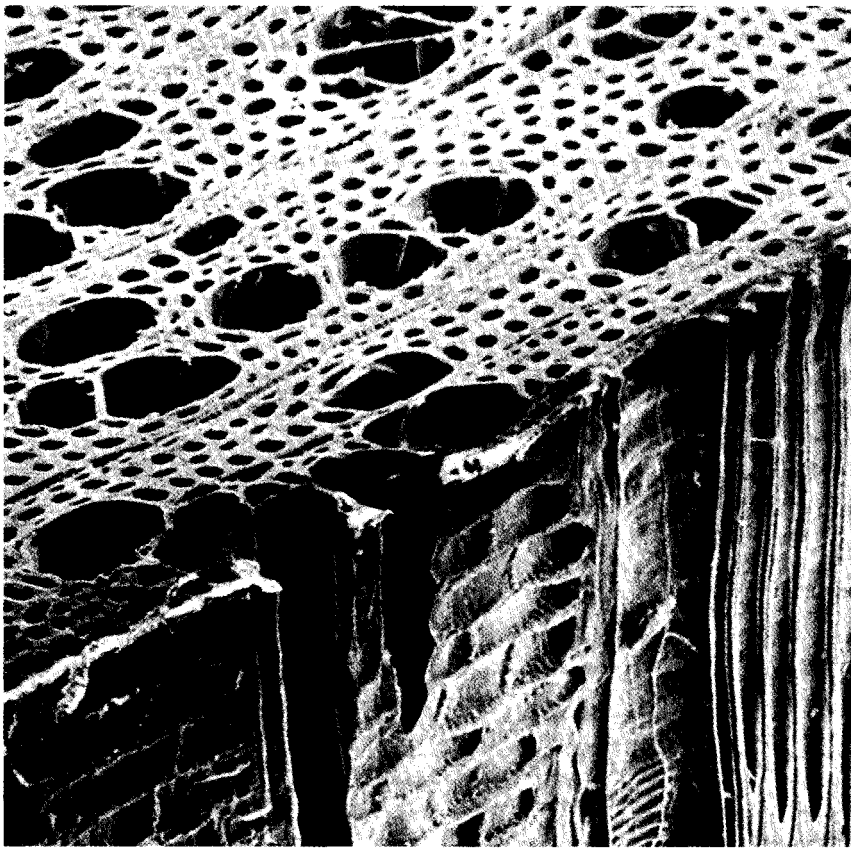


Fig. 2. Træ fra en art i bøg i forstørrelse. Man ser overskårne marvstråler, tracheider og kar, de to sidstnævnte orienteret i stammens længderetning.

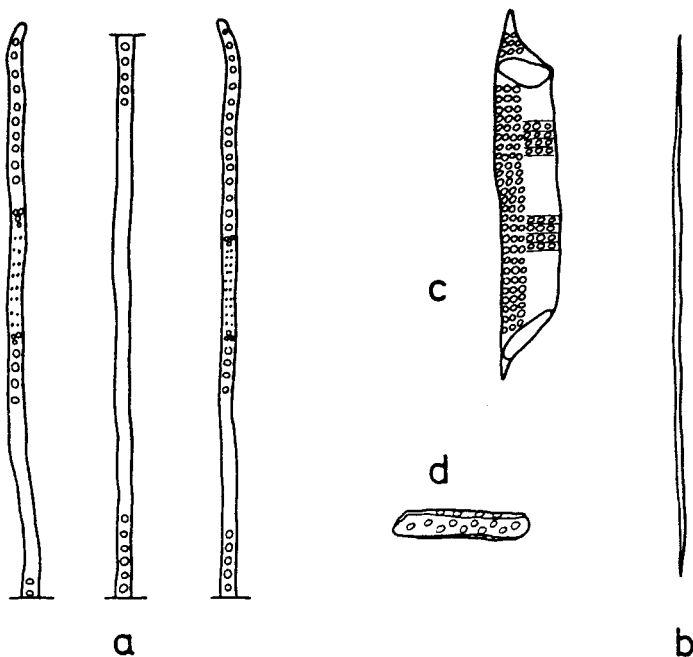


Fig. 3. Tegninger af træceller i forstørrelse. a) fiber (trakeid) fra fyr, b) fiber fra løvtræ, c) kar fra asp, d) celle fra marvstråle.

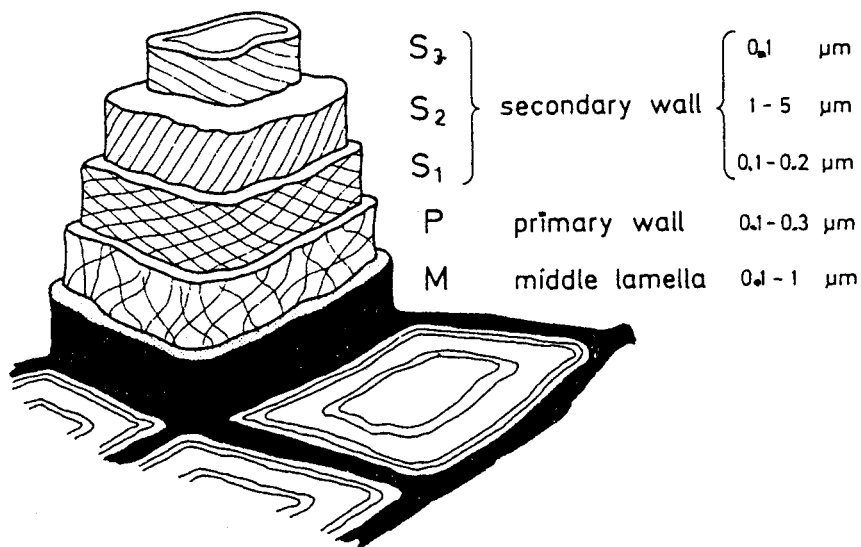


Fig. 4. Model af en nåltræsfiber i træstrukturen (De tynde linier er fibriller.)

primærvæg en sekundærvæg – og den indeholder såkaldte fibriller, der består af cellulosemolekyler (fig. 4). Langt de fleste fibriller findes i sekundærvæggen, hvor de er orienteret i fibernes længderetning. To fibre ligger således med primærvæggene mod hinanden, men der er mellem dem et tyndt lag, der har som en dominerende andel en af de andre hovedbestanddele, lignin. Dette stof ligesom den tredje hovedbestanddel – hemicelluloser – er ellers ret jævnt fordelt henover fibervæggen.

Det ville føre for langt her at diskutere den træstruktur, som fibrene danner med de mange morfologiske enkeltheder, men der skal peges på to velkendte forhold. Under den varme årstid dannes fibre med et tværsnit, der i princippet er cirkulært til kvadratisk, men når tilvæksten (celledelingen) går i stå, bliver fibrene mere og mere flade. Der sker ikke en tilsvarende omvendt opstart det følgende år, d.v.s. der dannes umiddelbart de „runde“ fibre. Den anden væsentlige enkelthed er de åbninger (porer) med „klap“, som findes i dobbeltvæggen fra lumen til lumen (fig. 5). Denne kommunikationsvej er vigtig for vandtransport.

Cellulose

Dette stof udgør ca. 40% af træ og er opbygget af β -glukose til en polymer, som har den usædvanlige egenskab at være fuldstændig lineær og desuden meget højmolekylær med en polymerisationsgrad på ca. 100.000 (fig 6). Dertil kommer, at disse molekyler i den native cellulose ligger samlet til hvad man forestiller sig at være „elementarfibriller“, som er byggeelementer i de makrofibriller, som kan iagttages i fibervæggen.

Man kunne tro, at et molekyle med så mange hydroxylgrupper kunne være stærkt hydrofilt, men det er slet ikke tilfældet, til forskel fra celluløsens „søskende“ stivelse. Det vides nu, at celluløsens ret hydrofobe karakter skyldes tilbøjeligheden til at danne indre brintbroer hellere end at lade molekylet blive hydratiseret. Selve molekylet vender nærmest sine hydrofobe dele udad og er derfor ikke vandopløseligt. Det har været særdeles svært at finde opløsningsmidler. Molekylerne har derimod en stærk affinitet til hinanden, sådan at de ifølge en nu klassisk teori kan forenes med brintbroer under dannelse af krystallitter (fig.7). Med de lange molekyler har man forestillet sig at en elementarfibril næppe kan være 100% krystallinsk: Cellulosen i træ m.v. (cellulose I, der findes i to modifikationer) kan ikke fremstilles i laboratoriet, men den kan omdannes ved hjælp af alkali og ren ammoniak til andre former (II, III og IV).

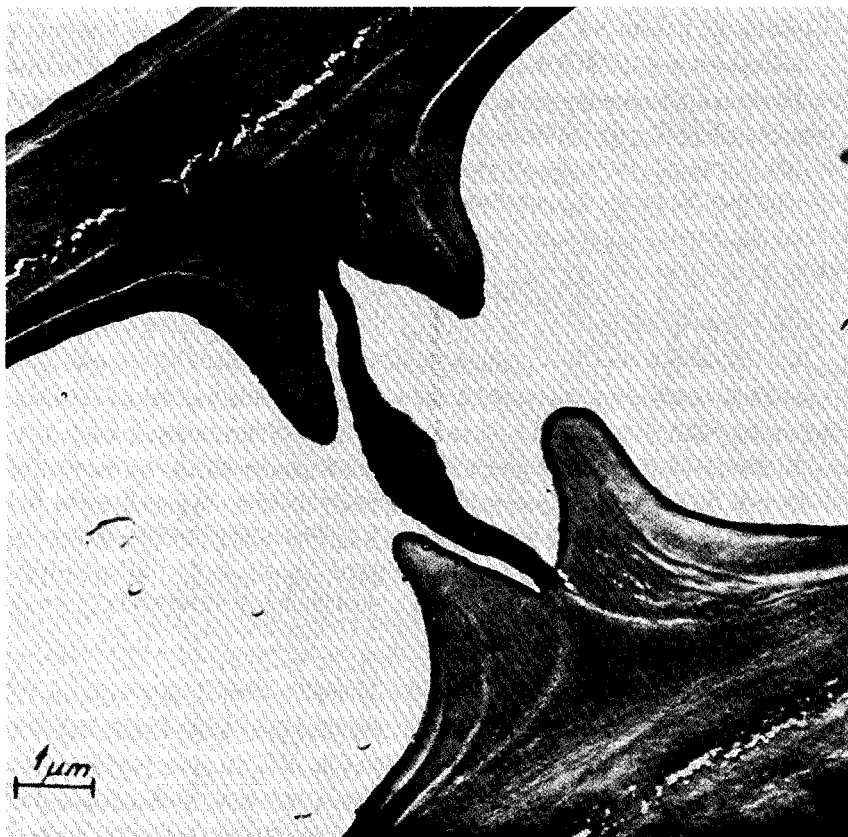


Fig. 5. Tværsnit af en pore mellem to fibre i grantræ.

For at bringe cellulose i opløsning kan man indføre substituer, f.eks. acetylgrupper, eller kompleksbinde hydroxylgrupperne til metal-joner, bl.a. Cu i ammoniakalisk kobberhydroxid opløsning. En (mere) ægte opløsning kan fås med N-metylmorfolin-N-oxid ved forhøjet temperatur. Ved udfældning kan molekylerne formes til sfærolitter, hvilket viser, at cellulose kan opføre sig som syntetiske polymerer.

Da glykosemolekylerne er forbundet „hoved til hale“ har cellulosemolekylerne en retning. Her rejser sig to fundamentale spørgsmål, dels hvorvidt alle cellulosemolekyler i native krystallitter ligger i samme retning eller halvdelen orienteret modsat, dels om dannelsen af krystallitter er et produkt af den biologiske proces eller kan gives en fysisk-kemisk forklaring. Det ser ud til, at molekylerne i naturen er ensrettede. Ifølge den nævnte klassiske forestilling består elementarfibrillerne af krystallinske (70%?) og amorfe områder, men denne

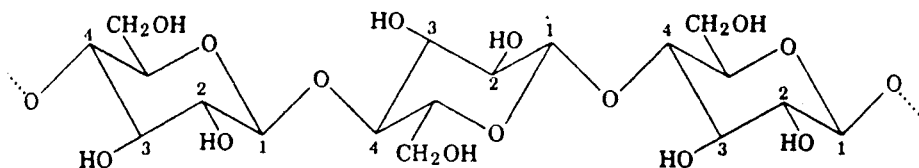


Fig. 6. Et segment af cellulosemolekylet.

„teori“ er ikke enerådende. Det kan tænkes, at elementarfibrillerne er 100% krystalline, men at det som i røntgenstråler opfattes som amorfte områder er elementarfibrillernes overflader. Det er endda foreslået, at fibrillerne er opbygget af „tråde“ af tre cellulosemolekyler, der danner „threestranded“ spiraler på lignende måde som ved DNA. Disse „tråde“ er evt. sammenføjet ved hjælp af hemicelluloser til fibriller. Cellulosefibrillerne har en styrke, der er sammenlignelig med stål, men vi ved altså endnu ikke præcis, hvad nativ cellulose er eller hvordan den dannes. (Det mærkelige er, at man en gang vidste langt mere om cellulose end om hemicelluloser og lignin, men cellu-losen er rykket bagud i „viddenrækken“.)

Hemicelluloser

Denne hovedbestanddel findes i en mængde af ca. 30% i nåltræ og noget mindre i løvtræ: Medens vi kun kender en slags cellulosemolekyler, findes der utallige hemicelluloser i naturen. Når det gælder træ, kan vi dog begrænse os til at nævne de to mest almindelige: glucurono (arabino) xylan (GX) og glucomannan (GM) (fig. 8).

Der er den forskel mellem disse to eksempler, at GX er en homopolymer, der har substituent, medens GM er en copolymer (som desuden er substitueret). Sammensætningen af hemicelluloser blev klarlagt efter udviklingen af papirchromatografien, som muliggjorde både identificering og kvantitativ bestemmelse af de enkelte sukkerarter, som man får ved nedbrydning af polymerkæderne ved hjælp af hydrolyse. (Ved partiel hydrolyse fik man iøvrigt stumper, hvor rækkefølgen af sukkerarter i GM kunne fastlægges.)

Det er givet, at hemicelluloser af denne type næppe kan danne krystallitter i lighed med cellulose: Alligevel hævder man fra forskellig side, at hemicelluloser kan være orienterede i træ og man ved, at der ved fjernelse af substituenterne i GX (med alkalibehandling) opnås, at de xylankæder, der bliver tilbage, bliver mere lig cellulose, formentlig ved at have en større tilbøjelighed til at danne krystallinende områder.

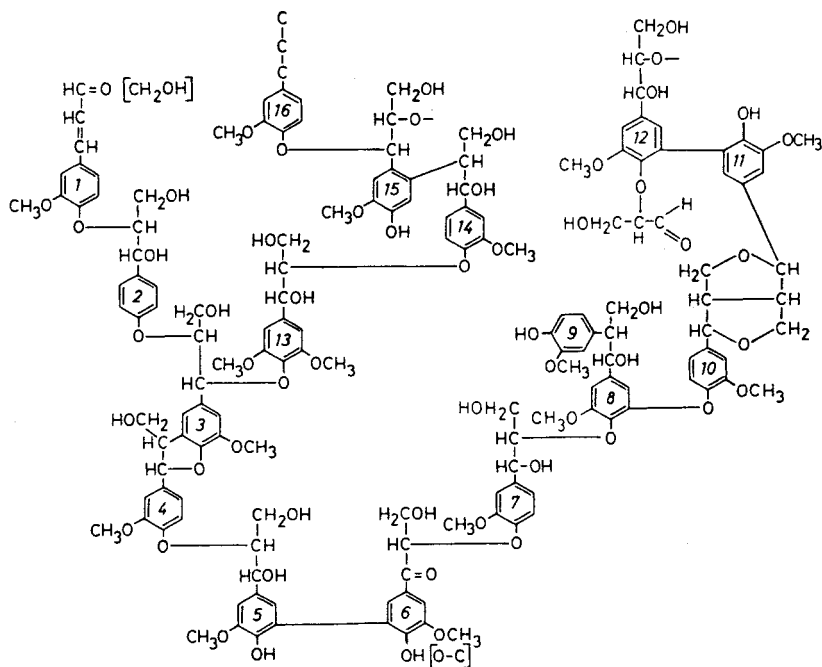


Fig. 9. De vigtigste principper for opbygning af et ligninmolekyle (nåletræ).

net. I slutningen af 50'erne fremkom dog den erkendelse, at kraftig formaling af tørt træ – dispergeret i en inert væske – åbner træstrukturen så meget, at man kan ekstrahere en tredje del til halvdelen af ligninet med neutrale opløsningsmidler, f.eks. dioxan (med lidt vand). Dette lignin fra finfordelt træ er næppe helt „nativt“, men det er påvist, at de kemiske forandringer under formalingen er ubetydelige. Man har endvidere kunnet nedbryde cellulose/hemicelluloser i det finformalede træ med enzymer, sådan at næsten al lignin blev frigjort.

Opklaringen af ligninets kemiske struktur og konformation har fulgt 4 linier:

- 1) Identificering og kvantitativ bestemmelse af substituenten og nedbrydningsprodukter.
- 2) Sammenligning af reaktionsforhold hos lignin og modelforbindelser.
- 3) Opbygning af lignin fra en af „monomererne“ koniferylalkohol, ved hjælp af dehydrogenerende enzymer.
- 4) Moderne spektroskopimålinger på træ (FTIR, NMR, AFM m.v.), kvantekemiske beregninger, fraktalteori, „molecular chemical calculations“ m.v. (især sidste 10-15 år).

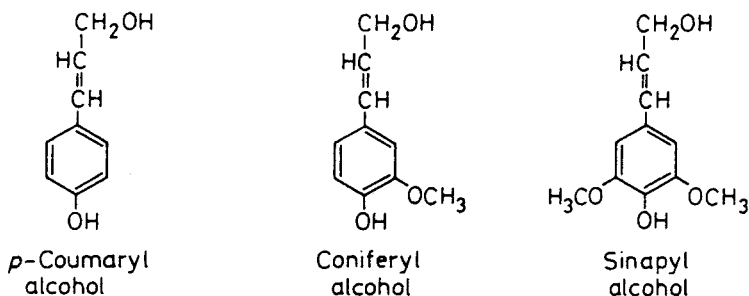


Fig. 10. „Monomere” (monolignoler) for lignin. Sinapylalkohol indgår hovedsagelig i løvtræslignin.

Mistanken om at det er phenylpropanenheder som koniferylalkohol, der er „monomeren” i lignin blev udtalt allerede før år 1900, men det varede længe inden alle stumper i dette gigantiske puslespil kunne placeres korrekt. Her skal kun vises den principielle opbygning af nåletræslignin (fig. 9). Der er ikke tale om et molekyle, kun om en illustration af de vigtigste strukturelle enkeltheder i en polymer, der er særdeles heterogen. Formentlig findes der ikke to ens molekyler i træ, og det kan endda hævdes, at det native lignin kan have en gigantisk molekulmasse. Phenylpropanenhederne er forbundet på mange forskellige måder, men disse kan alle forklares som resultat af dehydrogeneringsmekanismerne. Man kan ikke på få linier beskrive de mange strukturelle enkeltheder. Det er dog væsentligt at pege på en detalje, nemlig methoxylgrupperne. Medens der som regel er én gruppe på hver aromatisk ring – svarende til koniferylalkohol – findes der ringe med to grupper eller undertiden enkelte uden methoxylgruppe. Det betyder, at koniferylalkohol ikke er ene om rollen at være „monomer” (fig. 10). Dette gælder især lignin fra løvtræer, som synes at være mere heterogent i sin natur og hvor methoxylindholdet (i gennemsnit) kan stige til ca. 1,5 pr. benzenring eller højere. Selv om forståelsen for ligninsystemets kemi er praktisk taget fuldstændig, mangler der endnu et sikkert kendskab til „systematikken” i ligninstrukturen, til de molekulære konformationer og til de kemiske bindinger, der turde eksistere mellem lignin og hemicelluloser. Der er næppe nogen bindinger mellem lignin og cellulose (på grund af cellulosens separate placering i fibriller), men man har isoleret lignin-hemicelluloserkomplekser. Der skal ganske få kovalente bindinger til for at skabe en copolymer af disse to hovedbestanddele i træ sådan at de sammen danner et kompliceret 3-dimensionelt netværk. Selv om det native lignin skulle have en forholdsvis lav molekulmasse kan træ være opbygget af sådanne gigantiske copolymerer.

Ultrastruktur og egenskaber hos træ

For helt af forstå egenskaberne hos træ må man være i stand til at beskrive morfologien helt ned på det molekulære niveau, den såkaldte ultrastruktur. Som allerede nævnt frembyder dette et problem allerede ved de ellers veldefinerede cellulosemolekyler, men det er tilfredsstillende at man kan konstatere eksistensen af elementarfibriller, selv om disses struktur endnu ikke kan beskrives helt præcist. Værre er det med den „matrix“ som dannes af lignin og hemicelluloser. Man kender den kemiske struktur og har en forestilling om konformationen for bestanddelene men det er endnu uklart, hvordan disses molekyler er beliggende i forhold til hinanden i fibervæggen. I fig. 11 vises et primitivt men dog illustrerende billede. Den såkaldte matrix er dog ikke homogen, idet lignin i højere koncentration har kunnet iagttages i fibervæggen som tynde koncentriske lag.

Man har sammenlignet træ med armeret beton, hvor cellulosefibrillerne skulle svare til jernet. Det er herved væsentligt at konstatere, at det ikke er jernet alene, det giver armeret beton dens styrke. Hvilke forudsætninger har så lignin-hemicelluloser for at være „beton“? Hvis vi ser på hemicelluloserne alene, så er de næppe stærke nok, da de med enkelte undtagelser næsten eller helt går i opløsning under påvirkning af det allestedsforekommende vand. Det er derimod kon-

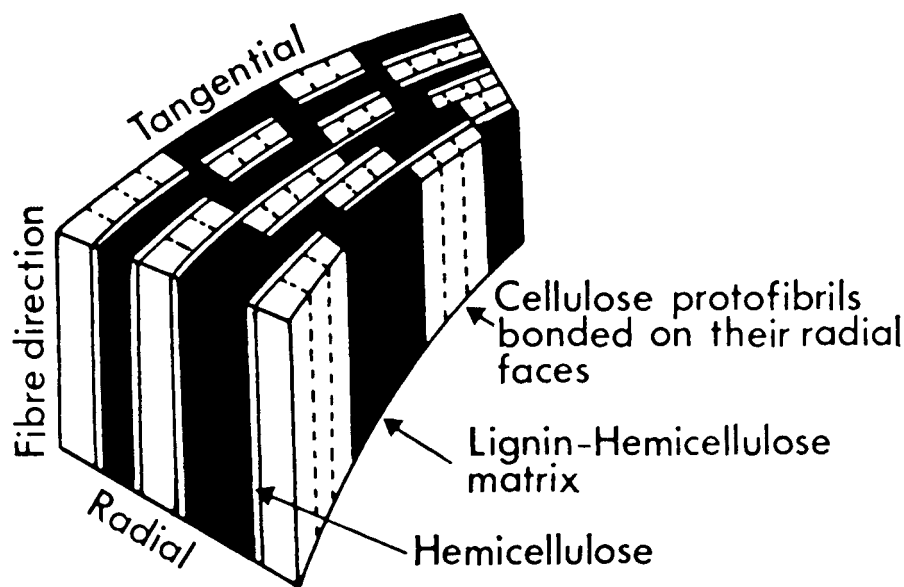


Fig. 11. Model for fibervæggen i træ (Kerr og Goring, 1975).

stateret, at et træ næppe ville være meget højere end 2 m, hvis der ikke fandtes lignin i fibervæggen. Der er ikke klarlagt, hvordan ligninet kan have denne effekt; måske har dets tredimensionale struktur, dets mindre følsomhed overfor vand og de kovalente bindinger mellem lignin og hemicelluloser tilsammen en afgørende betydning. Hvor dele af et træ er under særlig høj trykpåvirkning (trykved) vil der findes et forøget ligninindhold.

Træ er et stærkt materiale men dog på en helt anden måde end beton. Det fantastiske er, at træ kan gøres meget blødt, hvis det dyppes ned i ren, flydende ammoniak, som opløser flere brintbindinger end vand kan klare. At træ ikke derved går i opløsning, turde man kunne forklare dels ved egenskaberne hos cellulosefibrillerne (de krystalline områder), dels ved stærke, formentlig kovalente bindinger mellem lignin og hemicelluloser. For at bruge et moderne udtryk fra materialeteknologien kan man betegne træ som en komposit, der er så velbygget, at de separate bestanddele kun vanskeligt kan adskilles, hvad der i så tilfælde kræver en kemisk modificering og/eller nedbrydning. Et træliggende materiale kan man næppe fremstille syntetisk og man ved faktisk mindre om træpolymererne end om anden biomasse, især proteinerne.

Man kunne muligvis sammenligne træets opbygning med en „luftig“ jernkonstruktion, hvor de indgående dragere m.v. kun er punktstøtset til hinanden, sådan at der opnås en betydelig styrke, idet træ dog kan blive deformeret. Således kan fugtigt træ efter blødgøring ved opløsning af brintbroer efter opvarmning deformeres uden bruddannelse. (Derimod kan de indgående bygningsselementer skilles fra hinanden med (mange) slag med en svær hammer.) Det manglende kendskab til ultrastrukturen hos systemet lignin-hemicelluloser (matrix) turde være det svageste felt inden for trævidenskaben og denne aspekt udgør derfor et meget væsentligt område for forskning til gavn for den bedst mulige udnyttelse af træ. (Man kan måske betegne naturens opbygning af fibervæggen som „biomolecular engineering.“)

I de senere år har forskere fremlagt nye overvejelser og teorier om træfibervæggens egenskaber og opbygning. Det har skabt interesse at tage del i denne udvikling, selv om der mest er tale om spekulation.

En væsentlig viden er træpolymerernes forhold til vand i afhængighed af varme og fugtighed, der illustreres af fig. 12 og 13. Medens vand (givetvis) ikke påvirker den krystalline cellulose nævneværdigt,

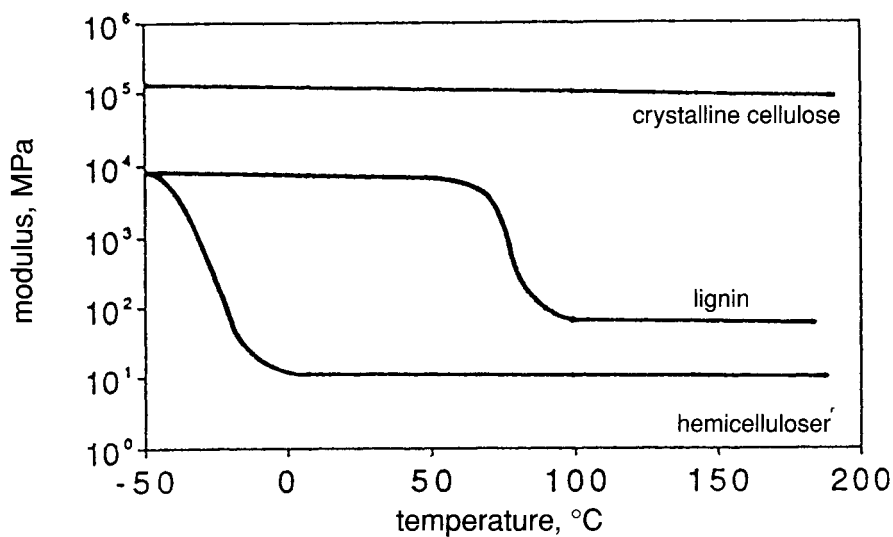


Fig. 12. Størrelsen af styrkemodulet hos polymererne i fugtigt træ i afhængighed af temperaturen.

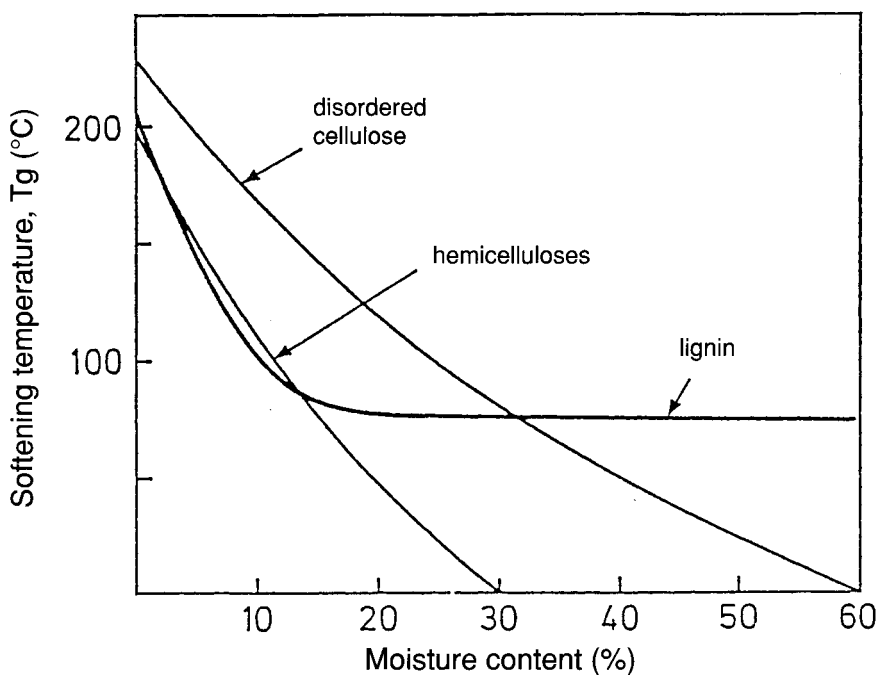


Fig. 13. Blødgøringstemperaturen T_g i afhængighed af fugtindholdet i træ. Det fremgår at lignin er lige så hydrofilt som hemicelluloser op til ca 15% vand indhold men derefter ikke optager mere vand.

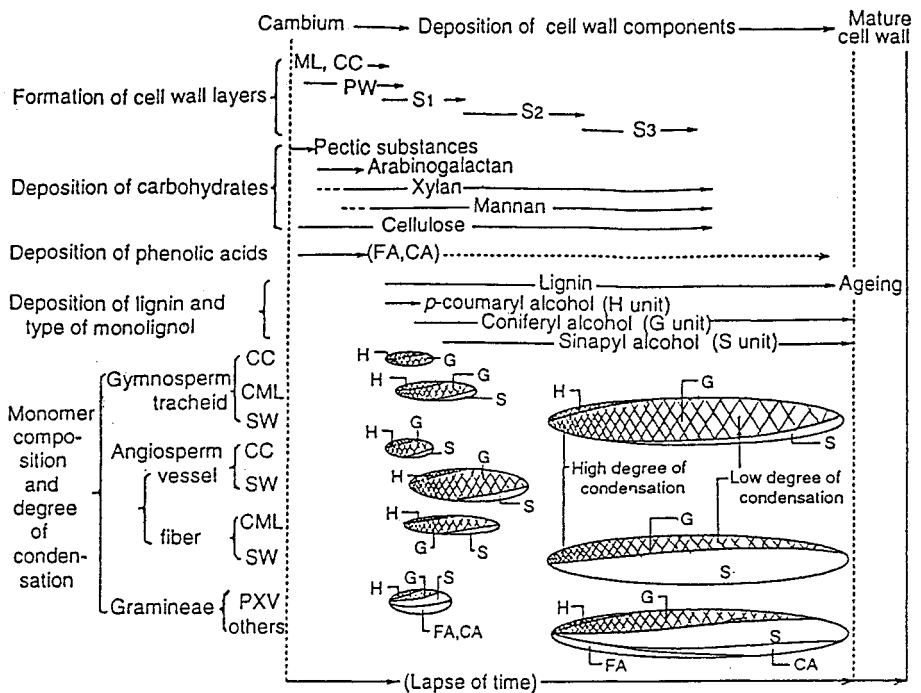


Fig. 14. En idéillustration af forbindelsen mellem aflejring af fibervæggens polymerkomponenter og dannelsen af ligninets heterogene struktur. Abscissen viser tidsforløbet og sekvensen af aflejringen af cellevægskomponenter ved differentieringen af cellevæggen fra en tidlig fase (kambium) til det endelige stadium (færdigudviklet cellevæg). Cellevæggens lag dannes succesivt i rækkefølgen midt-lamel (ML), primærvæg (PW), ydre, mellem- og indre væg (S₁, S₂, S₃). Lignificering starter og ender i rækkefølgen cellehjørner (CC, hvor flere celler „mødes“), „compound“ midt-lamel (CML, d.v.s. PW/ML/PW) og sekundærvæg (SW). „Monomererne“ p-coumaryl – (H), coniferyl – (G) og sinapyl – (S) alkohol indbygges i denne rækkefølge. Det lignin, der dannes i et tidligt stadi, er altid mere kondenseret (tværbundet) end det der fremkommer senere. [I græsarter lignificeres væggen i protoxylem kan (PXV) tidligt. Ferulasyre (FA) indbygges tidligere end p-coumarinsyre (CA).]

falder styrkemodulet for hemicelluloser allerede under 0°C, medens ligninet svækkes i intervallet 50-100°C. Fig. 13 illustrerer, at lignin og hemicelluloser påvirkes ensartet af vand indtil en grænse, hvor ligninmolekylerne ikke kan „huse“ mere vand. (Der tales indimellem om hydrofobt lignin, men dette er en uheldig udtryksmåde).

Opbygningen i tiden af fibervæggen i fibre hos nåletræ (gymnosperm) og løvtræ (angiosperm) er illustreret i fig. 14. Det fremgår bl.a., at ligninet ikke har en konstant sammensætning i væggen og at

dannelsen af hemicelluloser er forskudt, hvilket betyder, at sammensætningen af „matrix“ (hemicelluloser og lignin) varierer.

To billeder fra lettiske forskere (fig. 15 og 16) fremstiller ligninet som et sammenhængende system, hvori hemicelluloser er indlejret. I fig. 16 er det angivet, at hemicelluloser for det meste ligger klods op ad cellulosens elementarfibriller men også (sammen med lignin) danner „broer“ mellem fibrillerne.

En japansk forsker har endda søgt at illustrere, hvordan cellevæggen opbygges biologisk (fig. 17). Elementarfibrillen vokser ud fra et „terminal complex“ i cellevæggen, medens hemicelluloser og lignin har sin oprindelse indefra cellen. Fig. 18 illustrerer den endelige „matrix“ mellem to fibriller, hvoraf det fremgår, at hemicelluloser og lignin orienterer sig mere eller mindre parallelt med cellulosemolekylerne.

Disse teorier, der er publiceret efter 1991, antyder at der er lang vej igen, inden vi vil kende den molekylære finstruktur i træ.

Cellulose elementary fibril

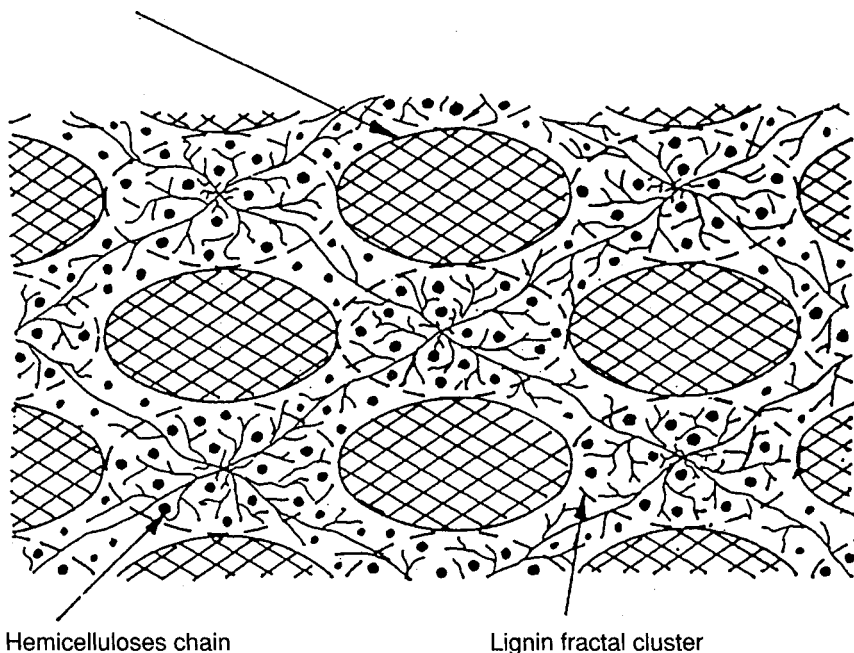


Fig. 15. Et principbillede for opbygning af træfibervæggen (Gravitis).

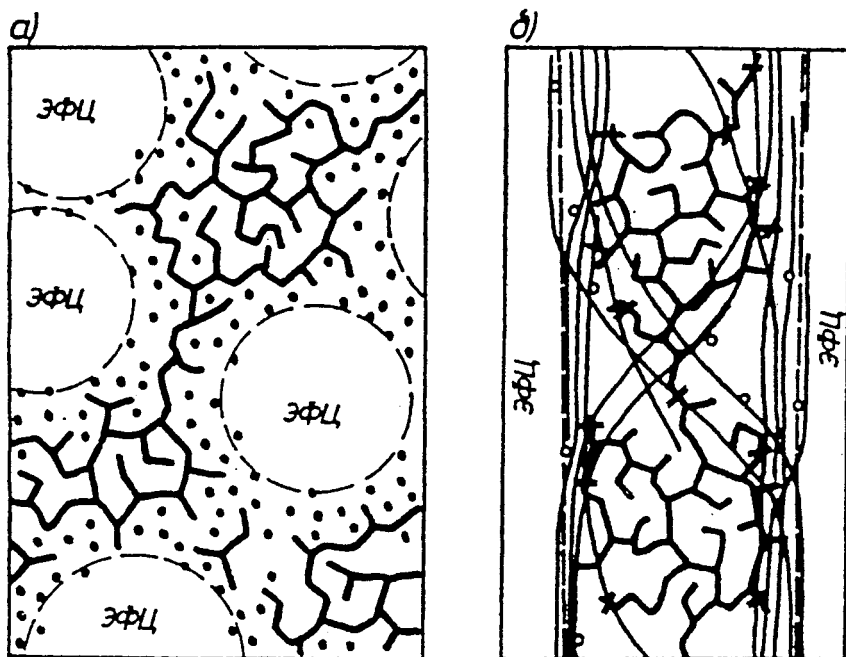


Fig. 16. Den molekulære opbygning af træfibervæggen (Erins), 3ØU er cellulosens elementarfibril, tykke linier angiver ligninmolekylet og punkter/tynde linier er hemicellulosemolekyler.

Træ som materiale

Man kan som nævnt næppe tale om en træalder, da dette materiale altid har været brugt af mennesket, fordi det er et udmærket og lettilgængeligt materiale og desuden smukt (hvorfor?). Imidlertid er der ved at indtræde væsentlige ændringer i mønsteret for menneskets udnyttelse af træ. En basis for udnyttelsen har altid været og vil fortsat være det empiriske kendskab til træets egenskaber: Tidligere var dette kendskab i høj grad knyttet til håndværkertraditionen, „Mester“ vidste hvad der var muligt eller fornuftigt at gøre med et stykke træ. Den industrielle udnyttelse medfører, at de, der håndterer træet under bearbejdelsen, i langt mindre grad har en erfaring og iagttagelsesevne, som vil kunne sikre en optimal udnyttelse.

Man er derfor nødt til at kunne beskrive træ ved afprøvninger, som danner en fyldestgørende basis for konstruktionsarbejdet. Imidlertid møder man her flere hovedproblemer, nemlig træets heterogenitet både i makroskala, f.eks. knaster, og i mikroskala, idet træer vokser på uens måder. Som nævnt er træ til for at danne skov. I det øjeblik man begynder at skære en levende træstamme i stykker og tørre disse,

fremkommer forskellige problemer. Her skal kun erindres om, at dimensionsændringerne i radiel og tangentielt led ved tørring er forskellige, hvilket er årsag til de velkendte revnedannelser. Derimod sker det meget små ændringer i langsretningen. Dimensionsændringen i stammen ved tørring af naturligt træ kan f.eks. være 8% i tangentielt, 4% i radielt og 0.1% i aksiel led. (I radielt led ligger fibrene „på række“.)

Træets rheologi, d.v.s. dets opførsel under mekaniske påvirkninger, er på grund af træets komplekse morfologi og vort manglende kendskab til ultrastrukturen hovedsagelig en fænomenologisk viden. Der vil gå en rum tid, inden man kan forvente en kvantitativ forståelse af de rheologiske egenskaber og vi må leve med mange tommefingerregler. Man må især have opmærksomheden rettet mod tidsfaktoren. Et stykke træ, som belastes, undergår krybning, som kan foregå i årevis, og træ udviser træthed i lighed med andre materialer. Derimod er der tilsyneladende ingen eller kun ringe træthed tilstede i det levende træ. Dette kan skyldes en form for „selvhealing“ af ultrastrukturen under hvileperioder, idet molekylerne finder tilbage til den „fødte“ konformation, der styres – i hvert fald delvist – af de termodynamiske love (cf. nedenfor).

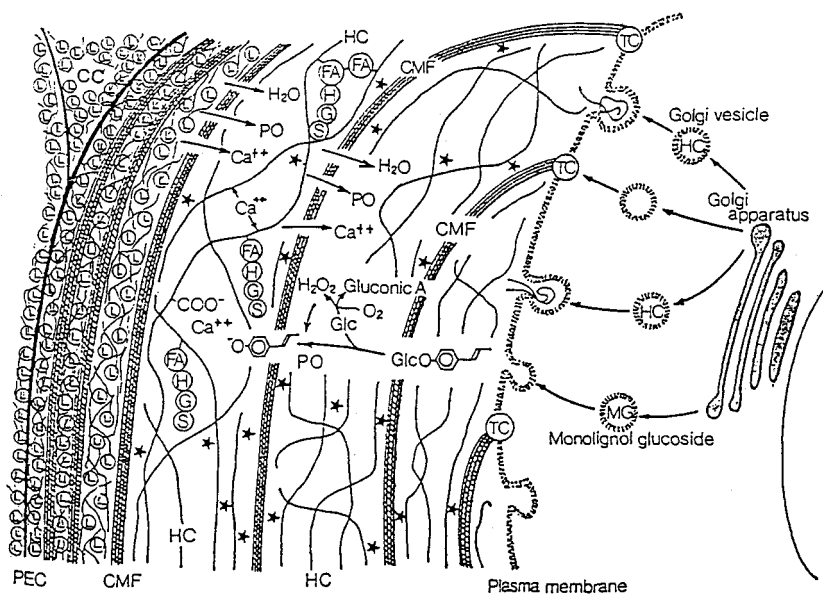


Fig. 17. En tænkt illustration af biogenesen af den lignifierede cellevæg. TC: terminalkompleks, CMF: cellulosemikrofibril, HC: hemicelluloser, L: lignin, PEC: pektinstoffer, PO: peroxidaser, FA, H, G, S: jfr. text fig. 14 * hydrogenbinding.

Træ udviser også hysteres, d.v.s. en del af energien ved en mekanisk belastningscyklus „forbruges“ under dannelse af varme. Ved hjælp af såkaldt mekanisk konditionering kan denne hysteres formindskes, men efter en hvileperiode er den atter steget, d.v.s. molekylerne har delvis fundet tilbage til den „naturlige“ tilstand, hvilken forandring fremmes af polymerernes segmentbevægelser. Lignende fænomener optræder iøvrigt ved anvendelse af træ i musikinstrumenter. (Lyden kommer fra træet og ved at bruge bue og streng optimalt kan ultrastrukturen påvirkes til forbedring af lydets kvalitet. Hvis en violin ikke bruges i en periode forringes træets egenskaber „af sig selv“).

Træ er meget følsomt overfor ændringer i temperatur og vandindhold, hvilket skyldes, at den mekaniske styrke i overvejende grad er afhængig af hydrogenbindinger mellem molekylerne. Ved en ændring af temperatur eller vandindhold vil molekylerne ændre sine konformationer til en tilstand, der bestemmes af termodynamikken selv om fibervæggen er i en „påtvunget“ ligevægstilstand. Således sker der en betydelig formindskelse af elasticitetsmodul og styrke, når tørt træ gøres vådt. I den periode de nævnte „termodynamiske“ konformationsændringer foregår, d.v.s. når de enkelte molekyler tvinges til at indtage en anden „stilling“, svækkes træstrukturen en smule. Således er krybningen i træ under svingende fugtindhold større end ved konstant fugt. Ligeledes vil et stykke træ, det udsættes for en bøjepåvirkning under nedsenkning i et vandbad, undergå en større formforandring, hvis vandtemperaturen tillades at stige, end når påvirkningen fastholdes ved et konstant højere temperaturniveau.

Træ kvælder under indvirkning af vand. Om man mekanisk forhindrer denne volumenforøgelse, vil kvældningen ikke blive standset men sker i stedet indad, sådan at lumen bliver mindre. Molekylerne påtvinges imidlertid så drastiske konformationsændringer, at der sker en bestående forandring af strukturen. Efter tørring vil træet ikke længere vende tilbage til det oprindelige volumen; det er skrumpet ind. Dette fænomen er velkendt af alle, som har ladet øksen ligge ude i regnen, og senere, når skaftet er tørret, finder, at det sidder løst. Den „indre“ kvældning og resulterende skrumpning gør sig også gældende, når finér udsættes for vand og tørrer, d.v.s. en finérplade vil efter nogle fugtnings- og tørringscykler have en lidt mindre flades tørrelse. (I finér er hvert lag drejet 90° i forhold til det foregående).

Man kan lave plader (board) m.v. af træ i lavere eller højere findeling og ved hjælp af et bindemiddel presse træsavsmulet og lign. sammen i varme.

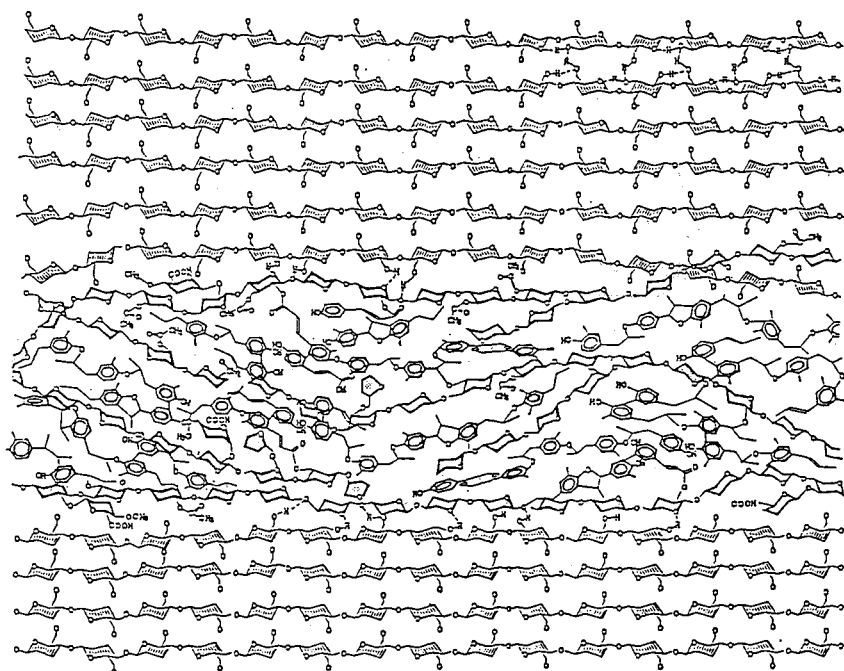


Fig. 18. Et forsøg til en strukturel model af den lignificerede cellevæg.

Papir

Menneskets trang til at bruge forskellige materialer bliver ved med at vokse. Træ har vist sig at være særdeles anvendeligt til andet end blot som konstruktionsmateriale, nemlig i form af frigjorte fibre til papir, der bruges til den trykte kommunikation og til emballage af mange slags. Hvis det er at gøre vold på naturen at bruge tørt træ, er det en meget høj grad af "denaturalisering" at bruge de frigjorte fibre.

Frigørelsen af fibre kan principielt ske efter to hovedprincipper:

- 1) Det fugtige træ blødgøres ved opvarmning, der bevirker, at området med lignin og hemicelluloser, der binder fibrene sammen, bliver svækket så meget ved at hydrogenbindinger spaltes, at fibrene kan rives fra hinanden ved en kraftig mekanisk påvirkning.
- 2) Man nedbryder og ekstraherer en stor del af ligninet og en mindre del af hemicelluloserne ved kemisk påvirkning i en sådan grad, at fibrene kan adskilles ved en ringe mekanisk bearbejdning (kemisk papirmasse).

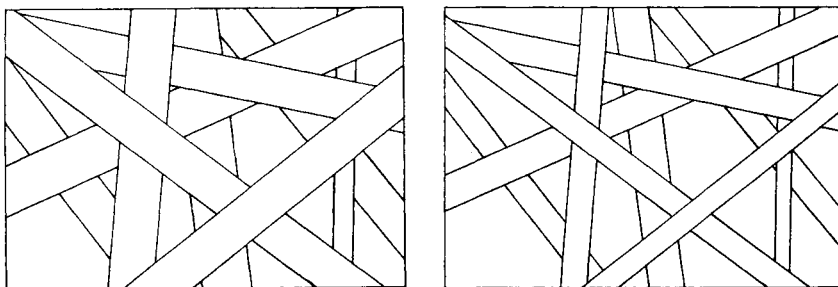


Fig. 19. Forandringer i fibernetværket under tørringen ved papirfremstilling.

Det første princip giver ret ringe fibre, der bruges bl.a. i avispapir, medens det andet princip medfører en vidtgående omdannelse af de naturlige træfibre til papirfibre. Disse kan have mange forskellige egenskaber, men man må altid huske, at der forbliver en vis relation til fibrenes oprindelige struktur og opgaver, og det er noget af et held, at plantematerialer kan omdannes til noget så bredt anvendeligt som papir. Vi har endda kunnet tilvejebringe den luksus det er at blege papirfibre til noget næsten helt hvidt. Dette kan ske ved brug af klor og klorforbindelser, som dog successivt (af miljøhensyn) erstattes med anden oxydation, f.eks. med ilt, hydrogenperoxid og ozon.

Papirfibreneres kvalitet afhænger dels af disses egen styrke, dels af evnen til at danne bindinger til hinanden. Som bekendt fremstilles papir fra en vandopslemning af fibre ved at en måtte af fibre (arket) dannes på et metalnet (viran), hvor fibrene ligger stort set i et antal parallelle plan. Fibrene bringes i kontakt med hinanden ved presning og danner et netværk, hvorefter arket tørres. Bindingerne mellem fibre kan karakteriseres både ved den specifikke styrke og bindingsarealets størrelse. For at man kan opnå en god kontakt mellem fibre, bør disse have en vis blødhed (konformabilitet) og overfladen skal være velegnet til dannelse af bindinger fibre til fibre.

Disse egenskaber forbedres, når fibre udsættes for den formaling i vandopslemning, som foregår i en mølle før papirfremstillingen. En eksakt forståelse af de relaterede forhold mangler desværre endnu. Der kan peges på, at fibre kvælder og at der ved formalingen frigøres finstof (fiberfragmenter), som har betydning for dannelse af de omtalte bindinger. Imidlertid vil formalingen også kunne beskadige fibre og man må derfor vælge en passende behandling, som giver en til formålet optimal afvejning af papiregenskaber.

Visse egenskaber hos træfibren finder man også hos papirfibren, f.eks. at sidstnævnte kvæder over tværsnittet men meget lidt i længderetningen. Dette får konsekvenser for tørringen under papirdannelsen, som illustreret i fig. 19. Fibrene krymper under tørringen samtidig med at der dannes bindinger, hvor fibrene krydser hinanden, men da krympningen ikke foregår i længderetningen, opstår der spændinger i bindingsfladen. Der vil også være andre former for anisotropi, bl.a. inden i fibervæggene, der komplicerer billedet og gør det vanskeligt at forstå for ikke at sige beregne papirets struktur og egenskaber.

De omtalte forhold skal uddybes med nogle enkeltheder vedr. papirdannelse og -egenskaber. Fig. 20 illustrerer hvordan en tykvægget, stiv fiber næppe kan fås ved at ændre sit tværsnit ved sammenpresning og tørring, medens tyndvæggede fibre kan blive til mere eller mindre flade bånd. Man har længe foretrukket lange, slanke fibre fra nåletræer, men korte fibre fra eukalyptus kan også give stærkt papir. Desuden er en iblanding af korte fibre, f.eks. fra birk, en fordel når man vil have en passende overflade til trykning.

Inden man kan udøve den nævnte sammenpresning af fibrene, må der være dannet et ark. Det sker på papirmaskinen ved at der suges luft gennem det primært dannede, vandholdige ark. Derved bliver fibrene „presset“ mod hinanden (jfr. fig. 21) ved de overfladekræfter, der optræder lokalt ved kontaktflader, idet der dannes vandmenisker med lille radius (r). Disse kohæsiionskræfter er stærke nok til at give arket en „håndterlig“ styrke. Fig. 22 viser hvordan arkets styrke udvikles.

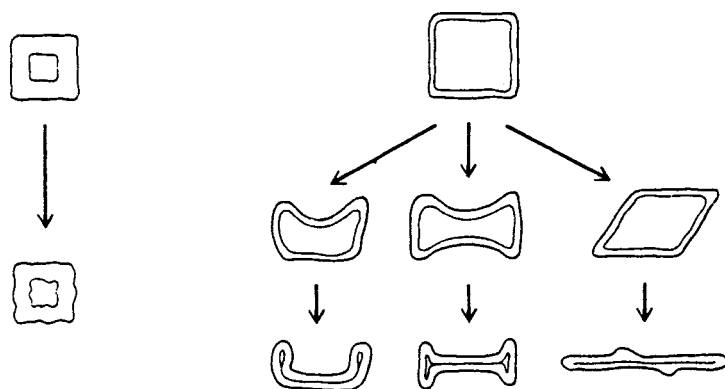


Fig. 20. Mulige forløb ved tørring af tyk- og tyndvæggede fibre.

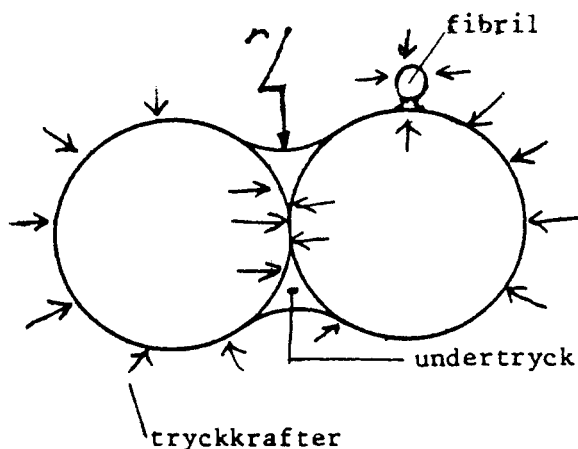


Fig. 21. Principlillede for tiltrækning af fibre ved overfladekræfter.

Imidlertid bevirker udstrømningen af vand med de opslemmede fibre på papirmaskinen, at flere fibre vil være orienteret i bevægelsesretningen (Machine Direction) end tværs på denne (Cross Direction). Dette forhold medfører, at papirstyrken bliver anderledes i de to retninger, hvilket fremgår af fig. 23 („stress-strain“-kurver til brud).

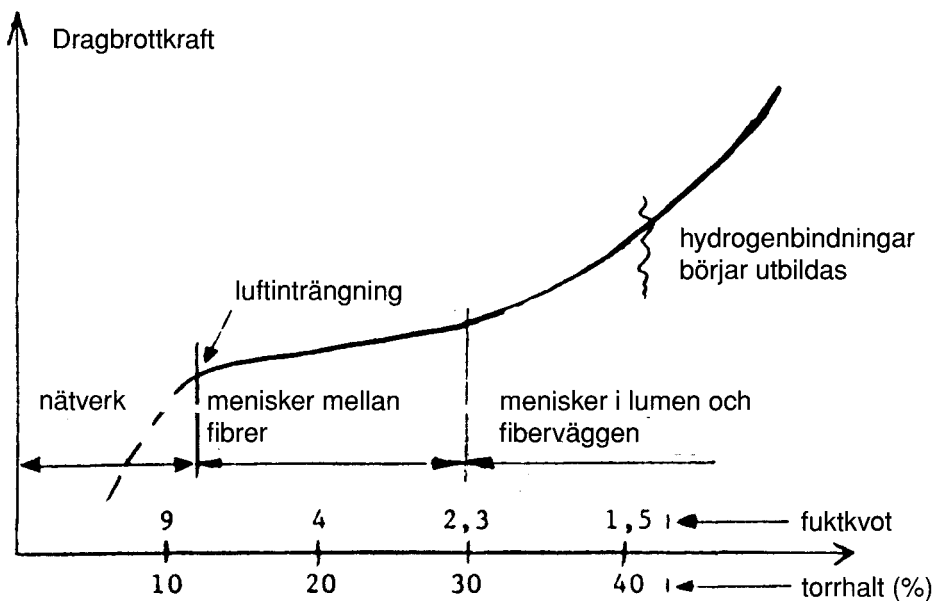


Fig. 22. Fremkomst af trækstyrke ved afvandning af et fibernetværk.

Figuren viser også, at styrkeegenskaberne bliver anderledes, hvis papirarket (papirbanen) tillades at krympe frit under tørringen end når den tørrer i en „låst“ form, endten ved et stærkt træk i papirbanen i maskinen eller ved fastholdning til en tørreflade. Papir, der tillades at krympe frit under tørringen, giver ved belastning en større forlængelse før brud, og denne lavere „skørhed“ kan være værdifuld i emballagepapir. Egenskaberne hos det færdige papir afhænger således både af fiberegenskaber og fremstillingsprocessen.

Netværksstrukturen hos papir bevirker, at „stress-strain“-forholdene (forlængelse ved belastning) er noget specielle, som vist i fig. 24. Den heltrukne kurve, normalkurven, viser deformationsforløbet ved belastning af en papirstrimmel. De 3 „ellipser“ illustrerer, at den dynamiske elasticitetsmodul forøges langs „stress-strain“-kurven. Hvis belastningen fjernes (et stykke længere op på normalkurven), vil papiret have fået en vis forlængelse, der mindskes ved at der foregår relaksation til en „permanent“ deformation. Ved fornyet belastning vil forlængelsen nå frem til normalkurven og kunne fortsætte stort set som om der ikke var sket noget. Hvis forlængelsen fastholdes (til et senere tidspunkt), vil papiret relaksere sådan, at der skal mindre og mindre belastning til for at „bevare“ forlængelsen. Når belastningen derefter forøges, vil forløbet atter tilslutte sig normalkurven. Endelig, hvis belastningen holdes konstant, vil der indtræde en kryb-

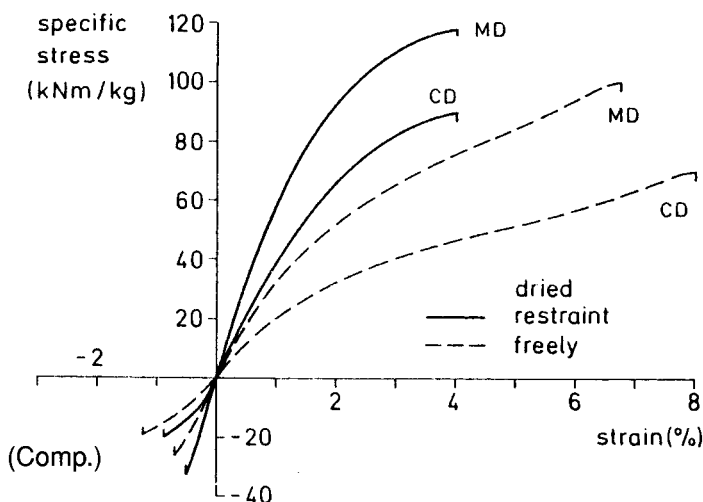


Fig. 23. Typiske „stress-strain“ kurver ved træk og kompression af papirark fremstillet fra kemisk papirmasse, tørret uden og med indspænding og målt ved 20°C og 50% rel. fugtighed. (MD og CD se tekst.).

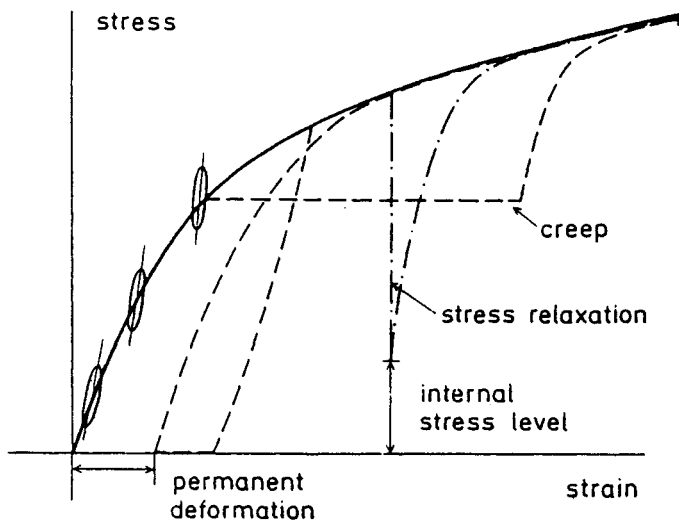


Fig. 24. Typiske „stress-strain“ sammenhæng ved papir, inkl. tidsafhængige egenskaber. Det indre spændingsniveau nås efter en uendelig relaksationstid (for „stress“). På lignende måde nås den permanente deformation efter en uendelig tid ved nul „stress“. Det dynamiske elasticitetsmodul forøges langs „stress-strain“ kurven. Ved alle deformationsforløb bliver papiret ved med at bryde ved en bestemt forlængelse.

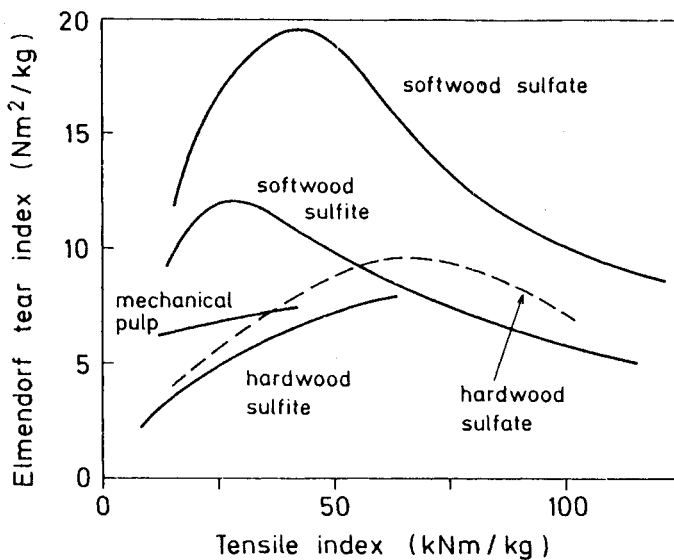


Fig. 25. Relationerne mellem rivestyrke og trækstyrke ved et antal forskellige papirmasser.

ning, men ved en forøgelse af belastningen sker det som ellers, at forløbet til sidst følger normalkurven. En klar forståelse af disse grundlæggende forhold er idag en forudsætning for beskæftigelse med papir, skønt området endnu er præget af empiri.

De forskellige papirmasser har stærkt afvigende egenskaber og dette illustreres i fig.25 ved at sammenholde styrken ved brud (tensile index), som forøges monotont, med rivestyrken (tear index) som normalt har et maximum. Styrken hos de enkelte masser er varieret med at bruge forskellige tider for den ovennævnte styrkeskabende formaling af fibre, suspenderet i vand.

Det er langt fra alle former for papirprodukter, som udelukkende kræver højkvalitetsfibre, og der kan nævnes karton og bølgepap. Der gøres iøvrigt mange bestræbelser for at fremstille de ringere fibre, som fås hovedsagelig ved mekanisk separation i højt udbytte fra træ, i væsentligt forbedrede kvaliteter. Her kan nævnes den såkaldte termomekaniske masse, hvor fibre separeres mekanisk men ved højere temperatur og ved udnyttelse af den udviklede varme. Den mekaniske separation kan endvidere lettes ved en mindre kemisk påvirkning af ligninet under en forbehandling.

Lignocellulose som råstof

Efterhånden som de fossile brændsler bliver vanskeligere tilgængelige og derved vil få en højere pris, vil betydningen af træ og andre plantematerialer som råstof vokse yderligere. Hvis vi ser bort fra træ som konstruktionsmateriale kan man spørge, om det er skove vi skal have eller vi hellere skal dyrke planter, der bedre udnytter solenergien til produktion af lignocellulose som kan give papirfibre eller produkter fra de indgående polymerer, herunder kemikalier. Imidlertid ville en vidtgående fjernelse af skoven globalt få alvorlige økologiske konsekvenser og det antages her, at skoven stort set skal bevares.

Det næste spørgsmål er så hvad skovene skal bruges til, hvordan de bedst udnyttes og hvor godt de vil strække til. Det er endnu store skovområder, hovedsagelig i troperne, der ikke udnyttes, og af den globale skovhugst bruges henimod halvdelen som brænde. Det kan således se ud til, at vi har store reserver, men vi skal huske, at brænde er en væsentlig faktor i ulandenes energihusholdning og der kan blive en alvorlig konkurrence mellem træ som energikilde (energiskov) og træ som råstof. Før eller senere vil træ blive en udpræget mangelvare, selv om det er en ressource, der fornyer sig til forskel fra de fossile brændsler.

Træ som konstruktionsmateriale præges jo normalt af, at det har en betydelig levetid, som desuden kan forøges på forskellig måde. Træ og anden lignocellulose som frisk råstof til papir er derimod på mange måder en sløsen med naturens gaver. På dette område har derfor genbrugstanken (returpapir) en god grobund og på længere sigt vil de økonomiske faktorer begunstige denne udvikling. Ved papirmassefremstillingen går imidlertid store dele af træet i opløsning. Den opløste træsubstans er et affaldsproblem mere end noget andet og den almindelige løsning af problemet er forbrænding, der også medfører en genvinding af kemikalier. Forbrændingsovnen er også tit det sted, hvor brugte fibre havner. Lignocellulose kan således før eller senere blive til energi.

Alle former for træaffald og andet affald fra biomassen, der ikke kan blive til fødevarer, kan på den anden side tjene samme formål som fossile brændsler, nemlig som råstof til syntesegas. Det kan desuden tænkes, at gamle og moderne former for pyrolyse evt. kombineret med hydrogenering, kan komme i anvendelse for at frembringe i hvert fald nogle af de produkter (og intermediater), som den petrokemiske industri er baseret på. Det vil imidlertid altid have en særlig interesse at vurdere, hvilke bestanddele af lignocellulose, som kan finde mere eller mindre direkte anvendelse.

Cellulose som sådan var engang en ret dominerende polymer, men har lidt under konkurrence fra de syntetiske polymerer. Det er dog overvejende sandsynligt, at cellulose kan få en renæssance, dels fordi man har lært at udnytte den bedre f.eks. til tekstiler, dels fordi der er muligheder for at modificere cellulose.

Det er mere uklart, hvor meget der kan komme ud af hemicelluloser og lignin. Det kan nævnes, at der f.eks. fremstilles xylit (sødestof) fra xylose og vanillin fra lignin, men det er hidtil en ubetydelig del af den tilgængelige råvare, som bruges. Lignin-molekylet som sådant har i forskellige former fundet anvendelse, f.eks. som dispergeringsmiddel, men det er igen meget begrænset, hvad der bliver brugt. En væsentlig større udnyttelse af hemicelluloser og lignin bliver før eller senere aktuel; spørgsmålet er snarere hvornår end hvordan. Det samme kan siges for barkens vedkommende. Endelig har vi de utallige ekstraktivstoffer, hvoraf nogle, f.eks. fedtsyrer, fremkommer i betydelige mængder. Disse stoffer har fundet mange anvendelser og udgør en værdifuld om end forholdsvis lille råvarebasis.

Det „evige” råstof, lignocellulose, kan dog forventes at få en langt mere central placering i samfundet. Man må håbe, at de bevilgende myndigheder gør sig dette klart og satser mere på forskning af mange slags, der kan forøge vor viden om træ og andre plantematerialer og disses bestanddele. Det er også nødvendigt, at samarbejdet mellem træforskere styrkes. Hidtil har især de, der beskæftiger sig med det levende træ (biologer), de der arbejder med bestanddelenes kemi (trækemikere), de der studerer fysik eller ultrastruktur (træfysikere) og træteknologer i alt for ringe grad prøvet at lære noget af hinanden.

Summary

The review deals mainly with conifers. Short outlines are given of the morphology and the constitution and molecular features of the main polymer constituents, cellulose, hemicelluloses and lignin. The roles of these polymers in the ultrastructure of the wood fibre wall is interpreted. The behaviour and theoretical understanding of wood as a material is exemplified. The conversion of wood to paper are discussed at some length. Finally the present status and the future potential of lignocellulose as raw material are analysed.

Figurreferencer

- Fig. 3, 4, 20, 23, 24, 25: Salmén, L., 1985: Mechanical properties of wood fibres and paper, Kap. 10 i Cellulose Chemistry and its Applications. Ed. Nevil and Zeronian.
- Fig. 11: Kerr, A.J. og Goring, D.A.I., 1975: Cellul. Chem.Technol, 9, 563.
- Fig. 12, 13: Salmén, L.: Personlig meddelse.
- Fig. 14, 17, 18: Terashima, N. et al, 1993: Forage Cell Wall Structure & Digestibility, ASA-CSSA-SSSA, Madison WI, USA, 247.
- Fig. 15: Erins, P.: Personlig meddelse.
- Fig. 19, 21, 22: Wahren, D., 1973: Kompendium i Pappersteknik, Del. I, KTH, Stockholm

Wollemia nobilis
en ny australsk slægt og art

af
JETTE DAHL MØLLER
Botanisk Have
Københavns Universitet
Ø.Farimagsgade 2B, 1353 København K

Wollemia nobilis
a new Australian genus and species

Key words: Wollemi Pine, Araucariaceae, Australia, new genus.

Antallet af plantearter, der er uddøde i naturen, stiger forårsaget af menneskenes aktivitet. Den frekvens, hvormed plantearterne ville uddø uden menneskets indblanding, skønnes til ca. 1 plantearter i løbet af en menneskealder. Den aktuelle uddøen menes at være helt oppe på ca. 2000 plantearter pr. år i troperne og subtroperne (Groombridge, 1992).

På denne baggrund vækker det endnu større opmærksomhed, når der findes en ny plantearter, som endog hører til sin egen slægt. Ikke mindre bemærkelsesværdigt er det, når det drejer sig om et træ af anselige dimensioner, som hører til Araucariaceae, en plantefamilie, som var vidt udbredt i Mesozoicum.

Wollemi Pine, *Wollemia nobilis*, blev opdaget i august 1994 i Wollemi National Park i Blue Mountains, 200 km nord-vest for Sydney. Opdagelsen blev gjort af National Park & Wildlife Officer David Noble, hvorefter Ken Hill, botaniker fra Royal Botanic Gardens, Sydney, identificerede træet som en ny slægt inden for Araucariaceae. Nyheden blev offentliggjort d.14.dec.1994 af the Minister for the Environment og vakte stor opmærksomhed.

Bestandens størrelse er indtil videre ret begrænset. Der er fundet ca. 20 modne træer og ca. 20 unge. Det ældste af træerne skønnes at være mindst 400 år gammelt. De modne træer er mellem 27 m og 35 m høje med stammer op til 1 m i diameter. Et væltet træ er dog målt til 38 m. Af hensyn til træernes sikkerhed er det nøjagtige voksested hidtil blevet hemmeligholdt, arten er naturligvis meget sårbar, fordi bestanden er så lille, men træerne producerer rigeligt frø, og der er fundet frøplanter. Desværre holder den store, hvidhalede rotte meget af frøene.

For at sikre regenerationen har Royal Botanic Gardens, Sydney og New South Wales National Parks and Wildlife Service tilsammen udviklet en genopretningsplan for arten. Endnu er der dog ikke udsendt hverken frø eller levende planter til arboreter og botaniske haver.

Det kan undre, at trægruppen på 40 individer ikke er blevet fundet tidligere. Voksestedet synes ikke at være specielt utilgængeligt. De vokser i tempereret regnskov i en beskyttet kløft med et permanent vandløb. Det lokale mikroklima er fugtigt med en underbevoksning domineret af bregner (*Dicksonia antarctica*, *Cyathea australis*, *Sticherus flabellatus*, *Adiantum diaphanum*, *Doodia aspera* og *Blechnum nudum*). Den omgivende tempererede regnskov er domineret af coachwood, *Cerapetalum apetalum*, og *Doryphora sassafras*.

Den nye slægt og art blev beskrevet og navngivet af W.G.Jones, K.D.Hill og J.M.Allen i Sydney Royal Botanic Gardens journal, *Telopoea* (1995). Efterfølgende beskrivelse følger nøje denne artikel. Der henvises desuden til World Wide Web, hvor man kan hente farvefotografier af voksestedet og næroptagelser af træet.

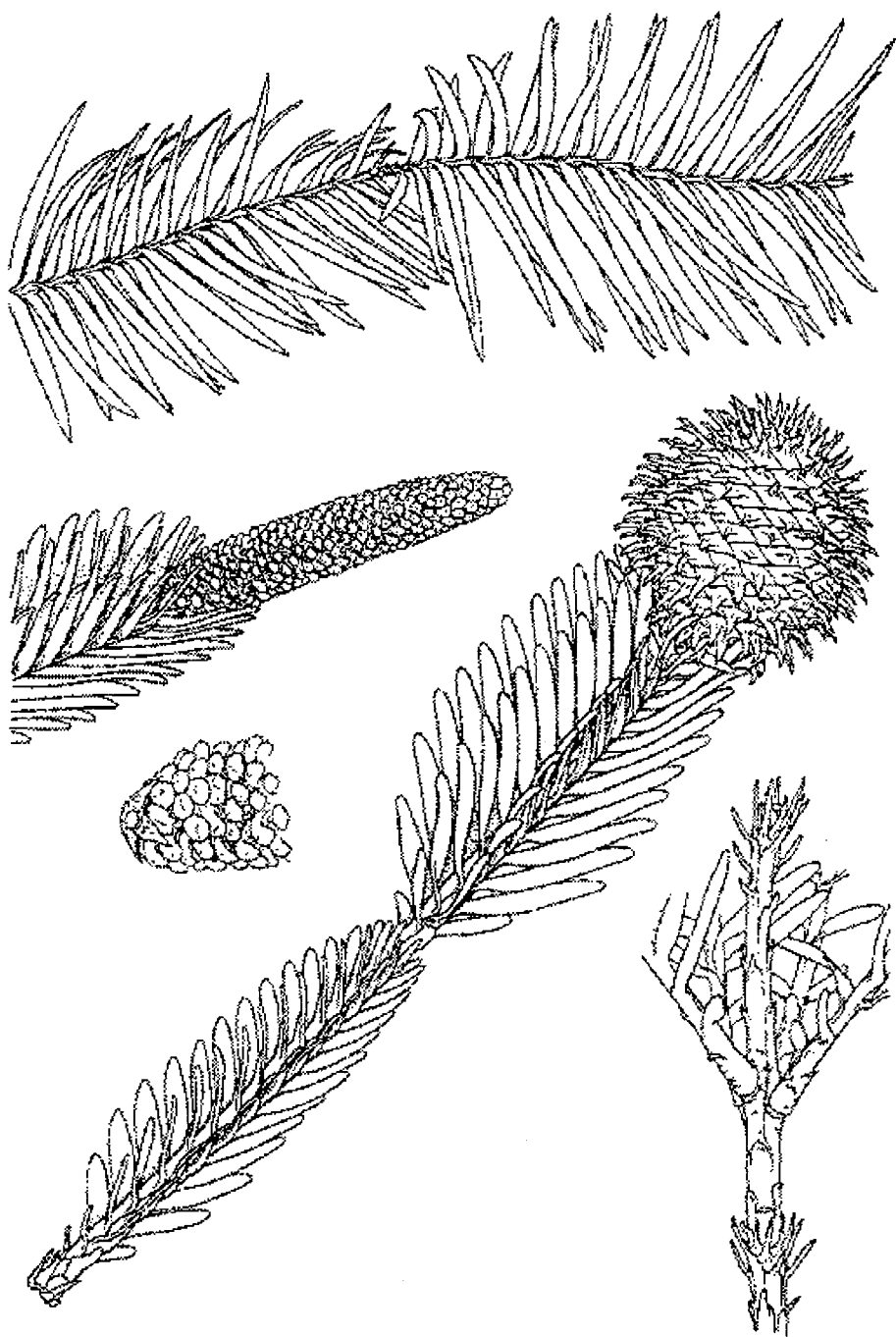
Den nye slægt *Wollemia* W.G.Jones, K.D.Hill & J.M.Allen har kun en art *Wollemia nobilis* W.G.Jones, K.D.Hill & J.M.Allen. Slægten beskrives således: Monoecisk, glat træ. Trimorfe blade, som er tøtsiddende med brede bladbaser, nedløbende, skruestillede på oprette grene, i to eller fire rækker på vandrette skud. Det enkelte blad har talrige, næsten parallelle bladnerver uden tydelig midtnerve, med spalteåbninger på undersiden eller på begge sider af bladet. Cylinderformede hanlige strobili endestillede på første ordens vandrette skud. De hanlige sporofyller er skruestillede, med kort stilk og klaplagte spidser. Hunlige strobili endestillede på første ordens vandrette skud, tornede; dækskæl og frøskæl helt sammenvoksede, med to ledningsstrengene til dækskællet og tre inverterede strengene til frøet, kogleskæl vingede, skruestillede, med et enkelt omvendt frøanlæg på midten af oversiden. Kogleskæl falder af ved modenhed, hvorefter den tykke midterakse står tilbage. Frø med en enkelt alsidig vinge, der er fri fra kogleskællet. Spiringen er epigæisk, d.v.s. de to aflange, næsten siddende kimblade, med fine, næsten parallelle længdegående nerver kommer op over jorden ved spiring.

Slægtens tilhørsforhold til Araucariaceae kan ses af de brede blade med adskillige parallelle nerver og ingen tydelig midtnerve, mikrosporofyller hver med 4-9 stilkede mikrosporangier, de vingeløse pol-

len og de store hunlige strobili med talrige, fuldstændigt sammenvoksede frø- og dækskæl, hvert med et enkelt omvendt frøanlæg, der udvikles til et tørt, vinget frø. Slægten afviger derimod fra *Araucaria* p.g.a. de sædvanligvis butte eller afrundede blade, de fuldstændigt sammenvoksede frø- og dækskæl uden tydeligt spor af en skæl-spids og de vingede frø som falder af enkeltvis. Den afviger fra den anden slægt i familien, *Agathis*, p.g.a. de trimorfe, tøtsiddende, ustilkede, nedløbende blade, og de fuldt udvoksede, 4-radede blade med spalteaåbninger på begge sider, de tilspidsede kogleskæl og frø med en alsidig vinge. De særlige karakterer for *Wollemia*, som hverken deles af *Araucaria* eller *Agathis*, er den svampede, knudrede bark, som afkaster dens ydre lag i tynde skæl, og den endestillede placering af hanlige og hunlige strobili på første ordens grene. Med supplerende molekylære, morfologiske og anatomiske undersøgelser vil man yderligere kunne afgøre *Wollemia*'s placering og slægtskab med fossile og nulevende taxa inden for Araucariaceae.

Wollemia er en monotypisk slægt med *Wollemia nobilis* W.G.Jones, K.D.Hill & J.M.Allen som eneste art. I den følgende beskrivelse er kun medtaget de supplerende artskarakterer: Op til 40 m høje træer ofte med skud fra basis; stammer op til 1,2 m i diam. Kronen slank, søjleformet, bredest i en højde af ca. 1/3 af kronens højde. På de yngre stammer skaller barken af i tynde, skøre, isodiametriske, mørkt rødbrune skæl. På ældre stammer er der et tæt dække af bløde, svampede knuder på op til 10 mm i diam. og 15 mm i længde med en tykkelse på 20 mm.

Bladene er trimorfe. På de oprette grene er de skruestillede, spidse, kølformede, smalt trekantede, 3-10 mm lange og 2-4 mm ved basis. Juvenile og nedre krones horisontale, flade skud har blade, der er helt eller delvis modsatte, toradede og drejede, således at deres adaksiale overflade vender opad, de er linieformede eller smalt trekantede, afrundede eller butte, dybt grønne på oversiden og blågrønne på undersiden, hvor også spalteaåbningerne sidder. De har 6-10 parallelle nerver og 4-6 parallelle harpikskanaler. Årsskuddene udvikler først ca. 3 mm lange skæl, og senere udvikles 20-80 mm lange blade, der er 2-5 mm brede. Øverst i kronen er de flade skud næsten vertikale for senere at blive horisontale og til slut hængende. Bladene her er helt eller delvis opponerede, sidder i fire rækker og er drejede, således at den adaksiale overflade vender opad. De er smalle, hårde og afrundede, lyst-middelgrønne med spalteaåbningerne på begge sider. De har 9-14 parallelle nerver og 6-8 parallelle harpikskanaler, er brede ved basis og nedløbende. Årsskuddene udvikler også først ca. 3



Tegning af *Wollemia nobilis*: skud, hanlig og hunlig strobilus. Tegnet af David Mackay og gengivet med tilladelse af tegneren og Royal Botanic Gardens, Sydney.

mm lange skøel efterfulgt af blade, der kun er 10-40 mm lange men 4-8 mm brede. De hanlige strobili er 109 mm lange og 19 mm i diam. Hunlige strobili, der oftest sidder på de opstigende grene oven over de hanlige strobili, er kuglerunde til bredt elliptiske, op til 125 mm lange, og 100 mm i diameter. Der er mere end 300 kogleskøel i hver kogle. De er først grønne, senere bliver de brune, og de falder af kogleaksen enkeltvis. Hvert kogleskøel er afladet med laterale vinger, 12-17 mm langt, 14-22 mm bredt og 3-5 mm tykt med en smalt trekantet, udtrukket spids. Frøene bærer en vinge hele vejen rundt, de er blegt brune, 7-11 mm lange, 5-7 mm brede og 6-9 mm brede incl. vingen. Spiringen er epigøisk, d.v.s. de 2 kimblade kommer op over jorden, de er aflange, 20-30 mm lange og 4-6 mm brede med ca. 8 parallelle bladnerver, og ingen tydelig midtnerve.

På de modne, vandrette skud er bladene helt eller delvist modsatte, men drejede, således at de danner 4 rækker. På de juvenile, vandrette skud er bladene også helt eller delvis modsat stillede, men de danner her kun 2 rækker. Strobili er endestillede på første ordens grene, men det er stadig uklart, hvordan skuddet vokser efter at koglen er dannet. I de fleste tilfælde ser det ud til, at hele skuddet falder af, helt ind til den oprette akse.

Det engelske navn, Wollemi Pine, kan måske undre, idet træet jo ikke er en "Pine", det navn, der benyttes for slægten *Pinus* på den nordlige halvkugle. Navnet "Pine" blev medbragt af europæiske bosættere, og er på den sydlige halvkugle blevet brugt til træer, som end ikke hører til samme familie som *Pinus*, f.eks. til andre *Araucariaceae* i Australien (Hoop Pine og Norfolk Island Pine) og til Plum Pine, en *Podocarpus*. Wollemi kommer af "Wollemi National Park", hvor træet blev fundet. Wollumii er et aboriginal-ord, der betyder "se dig for", "pas på". Arts-epitetet *nobilis* er til ære for finderens af træet, David Noble, fra New South Wales National Parks and Wildlife Service.

Summary.

A new taxon has recently been discovered in Wollemi National Park near Sydney, Australia. It has been described as a new species and genus in the Araucariaceae.

Litteratur:

Groombridge, B. (ed.), 1992: Global Diversity. Status of the Earth's Living Resources. Chapman & Hall. - London.

Jones, W.G., K.D. Hill and J.M. Allen, 1996: *Wollemia nobilis*, a new living Australian genus and species in the Araucariaceae. Telopea 6(2-3): 173-176.

World Wide Web

adresse: <http://www.rbgsyd.gov.au/RBG/News/woll.html>

I CHRISTIAN VAUPELLS FODSPOR

– registrering af bemærkelsesværdige danske træer¹

af
Helle Serup, forstkandidat
Øster Allé 25 lejl. 62
2100 København Ø

IN CHRISTIAN VAUPELL'S FOOTSTEPS

– Registration of Remarkable Danish Trees

Key words: Remarkable trees, forest history, tree register, dendrology.

På hovedgaden i Farum lige ved Det gamle Apotek står resterne af en bemærkelsesværdig gammel lind. Det var tidligere et stort træ, men nu står kun en hul stamme tilbage. Træet knækkede i 1987 og blev savet ned i 1,5 m's højde. Endnu er linden livskraftig, for den skyder frodigt og har fået ny krone. Træet var tidligere Farums bytræ. Det var her beslutningerne om livet i landsbyen blev taget. Det var i lindens skygge, at det blev afgjort "hvornaar Marken skulde pløjes, naar Sæden skulde saas, Markerne hegnes, Leddene lukkes, Kvæget slippes løs eller Sæden høstes" (Tholle, 1927). Sagnet fortæller, at der er manet en lindorm ind i eller ned under træet. Lindormen får lov at brøle én gang for hvert 100 år. Når den har ligget der i 300 år og brøler tre gange, vil den bryde ud, vælte træet og anstifte ulykker. For nogle år siden hørte en gammel mand den brøle to gange, så endnu kan Farum leve i fred nogle år ... (Lidegaard, 1996).

Historien om Lindormetræet er blot en af mange interessante træhistorier, der findes i Dansk Træregister. Det nyoprettede register findes på Arboretet i Hørsholm og er det seneste forsøg på at registrere bemærkelsesværdige træer i Danmark.

Christian Vaupell og det senere arbejde

Første gang, et sådant arbejde blev forsøgt, var tilbage i midten af 1800-tallet af botaniker og skovhistoriker Christian Vaupell. Hans hovedværk "De danske Skove" udkom i 1863, og eftertiden har karakteriseret bogen som "et pragtværk" og forfatteren med ordene "'De danske Skove" vil, i alt Fald hos Skovbrugerne, altid sikre ham en Plads i Første Række blandt de Naturforskere, der har bidraget til forståelse af Skovnaturen ..." (Nielsen, 1986)². I bogen beskrev Vaupell blandt andet bøgens indvandring, kampen mellem bøg og eg og



Fig. 1. Lindormetræet i Farum. Maj 1996. Foto H. Serup.

træarternes krav til voksested. Bogen indeholdt - som noget ganske nyt for sin tid - illustrationer. Nogle få af dem var gengivelser af store, gamle egetræer, og i teksten var der udførlige beskrivelser af træerne og angivelse af deres mål. P. C. Nielsen skrev således i en mindeartikel i 100 året for Vaupells død følgende: "Vaupell opsøger på sine ture vore kæmpeege. Fra hans hånd har vi de første pålidelige beskrivelser i litteraturen af vore tusindårige ege. Med hans sans for nøjagtighed får vi vore ældste mål på mange af disse træer" (Nielsen, 1986). Billedet på bogens titelblad af "en af Dyrehavens skønneste Ege" er siden anvendt i adskillige værker, og træet har fået navn efter Vaupell³. "De danske Skove" skabte en øget interesse herhjemme for store og gamle træer. Ved den første internationale skovbrugsudstilling i Edinburgh i 1884 blev der udstillet fotografier af danske træer blandt andet store ege fra Vemmetofte (Prytz, 1886), og i 1880-erne udkom Axel Schovelins "Mærkelige gamle danske Træer, navnlig Ege og Bøge", syv mapper med hver tre raderinger af forskellige træer.

I 1879 opfordrede Joh. Lange og P. E. Müller til med følgende ord at registrere og frede "mærkelige Træer og Trægrupper". "Vi tillade og derfor, ... , at rette den indstændige Begjering til Skov- og Havedyrkere, Private saa vel som Statsebedsmænd, at de, saa vidt det staaer i deres Magt, ville frede om de ved Størrelse, Formskjønhed eller Alder særligt mærkelige Træer eller Trægrupper, til hvilken som helst Art de end maatte høre, og at de ville henlede Opmærksomheden paa slige Træers Tilværelse, enten ved en trykt Beskrivelse, med Angivelse af deres Størrelse og formodede Alder, eller ved skriftelige Meddelelser til en af os..." (Lange & Müller, 1879). På dette tidspunkt var der stor interesse for at bevare og undersøge forhistoriske og historiske kulturmindestmærker, mens naturmindestmærkerne (læs: træerne) blev overset. Opfordringen gav ikke mange bidrag, og i stedet berejste Lange selv adskillige skove, haver og parkanlæg og registrerede ca. 1.000 træer fordelt på 80 slægter (Lange, 1885; Lange, 1892; Lange, 1893). En fotosamling fra Langes arbejde opbevares i dag på Dansk Jagt- og Skovbrugsmuseum i Hørsholm.

I vort århundrede er interessen for træerne dukket op med mellemrum. I 1920-erne tog Dansk Skovforening ideen om en registrering af store træer op og publicerede en række artikler om gamle ege (Bang, 1927; Buchwald, 1926; Dansk Skovforening, 1925; Konradsen, 1928). Udgangspunktet for mange af træerne var Vaupells beskrivelser. Siden er der blevet skrevet mange artikler om enkeltstående og specielle træer, men først i 1978 udkom et større værk, der blandt andet omtalte de særprægede træer: V. J. Brøndegaards danske etnobotanik

DE DANSKE SKOVE



Fig. 2. Vaupells Eg i Dyrehaven. Titelbladet til Vaupells "De danske Skove" fra 1863.

“Folk og flora”. I dette firebindsværk omtalte Brøndegaard ikke mindre end 286 navngivne ege og 220 navngivne bøge foruden en mængde andre træer, der af den ene eller anden grund fortjente særskilt omtale. Interessen for Danmarks bemærkelsesværdige træer er stadig levende, måske mere nu end tidligere. I 1995 udkom således bogen “Berømte danske træer” skrevet af Helge Qvistorff. Den indeholder beskrivelser og illustrationer af 66 af de mest kendte træer. Senest er udkommet en anden spændende bog om emnet: Mads Lidegaards “Danske træer fra sagn og tro” med beskrivelser af ikke mindre end 550 forskellige træer fordelt over hele landet.

Som det fremgår af ovenstående har de bemærkelsesværdige træer herhjemme været genstand for interesse gennem de sidste godt hundrede år, men der er ikke forsøgt en samlet og central registrering før nu, hvor Dansk Træregister er blevet etableret.



Fig. 3. Dansk Træregisters logo. Tegnet af A. Nordentoft og H. Serup.

Dansk Træregister

Dansk Træregister blev oprettet i foråret 1996, og det har følgende formål:

- At indsamle oplysninger om bemærkelsesværdige danske træer.
- At bevare oplysningerne for eftertiden.
- At udbrede kendskabet til de bemærkelsesværdige danske træer.

Dette foregår ved at lokalisere og identificere træerne, foretage målinger af omkreds og højde, beskrive træerne samt at indsamle publiceret såvel som upubliceret materiale om træerne. Oplysningerne bevares i registret, og kendskabet til træerne udbredes ved blandt

DANSK TRÆREGISTER

Artikelnr.: 103

Forfatter.: Nielsen, P. C. (1973)

Titel.: Kæmpege og tjørneskov i Jægersborg Dyrehave.

Tidsskrift.: Dansk Dendrologisk Årsskrift, bind 3, hæfte 3.

Forlag.: Dansk Dendrologisk Forening.

Sidetal.: 296- 312

Stikord.:

EG, TJØRN, JÆGERSBORG, DYREHAVE, INGEBORG FREDERIKSEN, SKOVFOGEDEGEN, ULVEDALSEGEN, ØRNEKULSEGEN, HJORTEKILDEEEN, VAUPELLS EG, CHRISTIAN V'S EG, ENGLÆNDEREEN, VAUPELL, TEATERLINDEN.

Fig. 4. Artikel nr. 103. Udskrift fra Dansk Træregister.

andet at sikre offentlig adgang til registrets oplysninger via forespørgsel til Arboretet.

Dansk Træregister består overordnet af to uafhængige databaser: En kildebase og en træbase. I kildebaseren er opført de skriftlige kilder (artikler og bøger), der beskæftiger sig med bemærkelsesværdige træer. Til hver enkelt artikel eller bog er knyttet stikord, der beskriver indholdet af kilden (se fig. 4). Det er således muligt, at søge på bestemte stikord som f.eks. "Kongeeg" og derefter få en liste ud over samtlige indtastede kilder, der beskæftiger sig med Kongeegen. På nuværende tidspunkt er der indtastet 112 skriftlige kilder. Det er muligt på længere sigt at udvide kildebaseren til også at indeholde ikke-skriftlige kilder.

Træbasen indeholder oplysningerne om de individuelle træer (se fig. 5). For hvert enkelt træ registreres: Trænummer (gives automatisk af systemet), trætype (løv eller nål), familie, slægt, art (evt. underart), dansk navn, kaldenavn, landsdel, amt, kommune, by, distrikt, skov, voksested, positionsangivelse med længde- og breddegrader (hvis positioneringsudstyr er tilgængeligt), højde, omkreds, diameter, målehøjde (hvis forskellig fra 1,3 m), måledato, groet (tidspunkt for plantning, såning eller selvforryngelse hvis det er kendt), alder (hvis den er kendt), bemærkninger (incl. beskrivelse af træet), sogn eller tradition (hvis en sådan er kendt), foto med billednummer (gives automatisk af systemet), motiv, lys- eller papirbilled, sort/hvid eller farve, format, årstid for optagelse og fotograf. Der kan søges på alle disse oplysninger således, at man f.eks. kan finde alle bøgetræer i Frederiksborg Amt. Basen indeholder på nuværende tidspunkt oplysninger om 113 træer.

DANSK TRÆREGISTER

Træ-nr..... 69
Trætype..... Løvtræ
Familie..... FAGACEAE
Slægt..... QUERCUS
Art..... ROBUR
Dansk navn... STILKEG, ALM. EG
Kaldenavn... ULVEDALSEGEN, TEATEREGEN

Geografiske oplysninger

Landsdel.... SJÆLLAND
Amt..... KØBENHAVN
Kommune.... LYNGBY-TÅRBÆK
Distrikt.... JÆGERSBORG
Skov..... JÆGERSBORG DYREHAVE
Voksested... NV for Dyrehavsbakken i Ulvedalene mellem Teaterbakken og
Kamelryggen lige V for Ulvedalsvej.

Foto..... X

Målinger....

Måledato	Groet	Alder	Højde (m)	Omkr.(cm)	Diam.	Målehighøjde
/ -1983	-	-		980	311	* 150
31/ 5-1996	-	-	21,50	1035	329	

Bemærkninger:

Beskrivelse (31.05.1996): Træet helt hult, kun yderste skal tilbage 3/4 rundt, stor del af toppen knækket ned, mest krone mod SØ, enkelt stor gren mod NV.

Sagn eller Tradition:

Egen var i begyndelsen af dette århundrede midtpunkt for et friluftsteater, hvor "Der var engang", "En Skærsommernatsdrøm" og andre spil er blevet opført. Traditionen med friluftsteater blev taget op igen i 1996 i anledning af Kulturbry 96 med opførelsen af "Elverhøj".

Billedbeskrivelse:

Billednr... 75

S, hele træet med Teaterbakken bagved og en nybygget tilskuertribune.

Lysbilled: X Papirbilled: Farve: X Sort/hvid: Format:
Årstid... Forår: X Sommer: Efterår: Vinter:
Fotograferet af.: HELLE SERUP

Billednr... 76

NV, kig ind i den hule stamme, der bliver brugt til lyssætning under opførelsen af "Elverhøj".

Lysbilled: X Papirbilled: Farve: X Sort/hvid: Format:
Årstid... Forår: X Sommer: Efterår: Vinter:
Fotograferet af.: HELLE SERUP

Fig. 5. Træ nr. 69, Ulvedalsegen. Udskrift fra Dansk Træregister

Dansk Træregister er kun i sin vorden. Der kan indføjes adskillige andre slags informationer som f.eks. oplysninger om frøkilde eller blomstringstidspunkt, hvilket kan have betydning for have- eller parktræer. Systemet kan således udbygges til at indeholde informationer, der er relevante for det enkelte træ. På længere sigt er det håbet, at udvide det nuværende register med et digitalt billedregister, så foto af de enkelte træer kan lægges ind. Indtil da opbevares billederne på traditionel vis.

Hvad er et bemærkelsesværdigt træ?

Svaret på dette spørgsmål er på én gang enkelt og u håndterligt. Et bemærkelsesværdigt træ er et træ, der er værd at bemærke. Men hvad er det, der gør et træ værd at bemærke? Det afhænger af øjnene, som ser. Kunstneren, skovdyrkeren, vandreren, dendrologen, naturaktivisten og folkloristen kan alle blive enige om at kalde en lang række træer for bemærkelsesværdige, men der vil også være træer, som de tillægger forskellig værdi. For at sikre en ensartet tolkning af "bemærkelsesværdig" i forhold til registret er her opstillet nogle kriterier. Det enkelte træ skal opfylde mindst et af kriterierne for at blive medtaget i registret.

Træet har **historisk** betydning ved at

- være navngivet efter lokalisering.
- have eller have haft en vigtig funktion.
- være sat til minde om eller have forbindelse med en historisk person eller en historisk begivenhed.

Træet har betydning som **sagntræ/helligtræ** ved at

- have forbindelse til gudeverdenen.
- være lykkebringende og kunne opfylde ønsker.
- være skæbnebestemmende.
- være helbredende.
- være frugtbarhedsgivende.
- have forbindelse til de afdøde.

Træet er **botanisk** interessant ved at

- være et rekordtræ.
- have et ejendommeligt udseende.
- have stor betydning for det omgivende landskab.
- have stor betydning indenfor forædling.

Der er intet krav til voksested. Træet kan stå i by eller på land, i skov, have eller park, ved vej eller på mark, i hegn eller krat.

En del træer, som ifølge ovenstående er selvskrevne til registret, er døde eller døende. De kan ikke registreres på almindelig vis, da der ikke er noget at måle på, men registrets værdi som historisk kilde vil øges betydeligt ved også at inkludere disse træer. Tiden har blot indhentet træerne, som det før eller siden sker med alle registrets træer. Registret er konstrueret til enkelttræer, men træer i grupper kan også medtages. Det kan ske, hvis træerne som gruppe kommer ind under et af ovenstående kriterier, og de i øvrigt ikke har karakter af bevoksning.

Hvornår er et træ et træ? Træer kendes fra andre vedplanter ved deres størrelse og forgrening. I registret medtages alle træarter. Buske som f.eks. tjørn, hyld, syren og guldregn kan også registreres. Kriteriet her er, at kan planten antage træform, betragtes den som et træ og tages med i registret.

Personlige værditræer som f.eks. barndommens klatretræ eller det gode æbletræ i haven kan ikke, med mindre det opfylder et af ovenstående kriterier, medtages i registret. Træet skal have værdi for flere mennesker, uden det i øvrigt er muligt at definere det præcise antal på "flere mennesker".

Lytterege, Datobøgen og andre bemærkelsesværdige træer

Som skrevet i indledningen er historien om Lindormetræet i Farum en af mange. Herunder følger flere eksempler på træer registreret i Dansk Træregister.

På Rungstedlund står et ungt egetræ i en lille indhegning. Det blev plantet den 18. november 1958 af Karen Blixen. Træet er afkom af Snoegen i Jægerspris Nordskov, og det blev plantet som et symbol på den natur- og livsglæde, der fik 80.000 radiolyttere til hver at bidrage med en krone til Rungstedlundfonden. Fondens penge blev brugt til at oprette et fuglereservat på Rungstedlunds jorder for at give trækfuglene et fristed og "for at også om hundrede år børn skal lege tagfat i græsset, unge mennesker kysse hinanden og gamle folk hvile sig i skyggen. Og for at alle skal tænke, at her er smukt, og at de er lykkelige" (Lidegaard, 1996). Den 6 m høje eg står i en lille bevoksning tæt omgivet af tjørn, roser, hvidklo og småtræer af ask og ær ude på en mark nordvest for parken.

I Kirkeskoven ved Krogerup i Humlebæk står resterne af en gammel bøg kaldet Datobøgen eller Bondos Bøg. Træet blev kendt for at springe ud en til to uger før skovens andre bøge. I 1914 begyndte

skovrider O. Bondo at skære datoen for bøgens udspring ind i barken og fortsatte denne praksis i 40 år. Den tidligste dato var den 15. april 1945 - et symbolsk år for tidligt udspring. Træet var genstand for dyrkelse netop p.g.a. sit tidlige udspring, og man kunne finde mønter stukket ind i hulninger ved roden (Lidegaard, 1996). I dag er kun en hul og brandhærget tre meter høj stub tilbage.

I Fælledparken i København står et ungt kastanietræ, der udmærker sig ved at have plasticsutter i flotte farver hængende på de nederste grene. Traditionen med suttetræer startede - vist nok - i 1963 i fiskerlejet Gambøt på Thurø i det fynske øhav. En familie var på ferietur, og en af børnene havde nået den alder, hvor det skulle vænnes fra sutten. Forældrene overtalte barnet til at hænge sutten på en lille hyld, så træet kunne overtage sutteriet (Qvistorff, 1995). Siden er hundredevis af sutter i alle regnbuens farver kommet til. I dag findes der suttetræer på Fanø og Tåsinge, i Espergærde, Bagsværd og som nævnt i Fælledparken. Og der er givetvis flere andre steder. Suttetræet er et eksempel på, at gamle forestillinger om træers evne til at indvirke på menneskers liv tages op igen og kommer til udtryk i en ny måde at "dyrke" træerne på.

På den østlige ringmur på Søborg Slotsruin står en stor tjørn, der menes at være en af landets ældste og i hvert fald mere end 400 år gammel. Sagnet fortæller, at man om aftenen kan se dronning Margrethe I sidde under den vældige krone og spinde på guldrok eller gå frem og tilbage mellem to af tjørnene (Lidegaard, 1996). Tjørnen er imponerende. Ved stammebasis har den en omkreds på 3,90 m, og grenene rækker 10 m i vejret.

I Tinghus Plantage i den nordvestlige del af Grib Skov står en gammel lærk. Den stammer fra såning i årene 1776 og 1777. I 1763 kom en af Europas førende forstmænd Johan Georg von Langen til Danmark for at sætte skik på dansk skovbrug. Med sig havde han bl. a. en række nye træarter og blandt dem lærken. Tinghuslærken hører til blandt de første endnu tilbageværende træer af denne træart. I 1923 blev træet omtalt af A. Opperman i "Dyrkning af lærk" som "bevoксningens smukkeste træ" og afbildet som figur 8, et navn lærken også er kendt under. I 1935 opførte C. Syrach-Larsen et stillads omkring lærken og indsamlede pollen til brug for kontrolleret bestøvning af japansk lærk (skilt i skoven ved Tinghuslærken). Det resulterede i 3-4.000 planter af den nye såkaldte hybridlærk, der siden er blevet flittigt brugt i skovbruget. Tinghuslærken står i dag stadig sund og livskraftig, og med sine 39 m i højden og 3,15 m i omkreds må den formodes at være et af Danmarks største lærketræer.

I Rold Skov stod tidligere en gammel bøg med et hul i, Prinsessebøgen, opkaldt efter de tre små prinsesser, der i 1952 kravlede gennem det for at undgå engelsk syge (Lidegaard, 1996). Træer med hul i blev før i tiden betragtet som særlig kraftfulde og omgivet med stor ærefrygt. De blev opsøgt i både forebyggende og helbredende øjemed, og indviklede ritualer skulle overholdes for at opnå den rette virkning. Træet skulle opsøges torsdag aften, personen skulle trækkes nøgen gennem hullet tre gange under fremsigelse af "trylleformuler", det gamle tøj skulle hænges på træet som et offer, og personen skulle tage helt nyt tøj på (Schmidt, 1932). At kravle gennem træet var som en symbolsk genfødsel, hvor alle dårligdomme blev overgivet til træet, men overholdt man ikke ritualerne, kunne man i stedet risikere at pådrage sig sygdomme.

Dansk Træregister har brug for din hjælp

I dag er oplysningerne om vore bemærkelsesværdige træer "spredt for alle vinde", og en stor del af informationen vil - hvis den ikke allerede er det - gå tabt, såfremt der ikke gøres en seriøs indsats for at indsamle den. Vore bemærkelsesværdige træer kan "fortælle" Danmarkshistorie, kultur-, skov- og vegetationshistorie samt historier om tro og overtro, sagn og myter. De udgør en kilde til viden og forståelse af vor egen fortid. Ved at indsamle de mange oplysninger gives der mulighed for gennem fremtidig forskning at øge forståelsen for træerne og deres betydning for mennesket gennem tiden. Ved at udbrede kendskabet til træerne, vil de påskønnes mere. Det vil i sidste ende virke for træerne og deres bevarelse.

Dansk Træregister kan kun komme til at fungere efter hensigten ved et tæt samarbejde med træinteresserede mennesker i hele landet. Træerne står derude, men det er en uoverkommelig opgave at være ene om at indsamle oplysningerne om dem. Der er altså brug for din hjælp.

I årsskriftet ligger et registreringsbilag, der kan anvendes ved indsendelse af oplysninger vedrørende bemærkelsesværdige træer. På bilaget udfyldes så mange felter som muligt. Har du oplysninger om mere end et træ, kan bilaget kopieres, eller oplysningerne skrives ned på et almindeligt stykke papir. Nederst på bilaget er nævnt "foto". Et billede af træet vil være til stor hjælp i registreringsarbejdet, og det vil da indgå i den fotosamling, der allerede er oprettet. Husk at notere hvor billedet er taget, fra hvilken retning og hvornår.

Kildeoplysninger vedrørende træerne er også meget velkomne. Det kan være oplysninger om tidsskrifts- eller avisartikler, bøger eller

sen er registreret skriftlige kilder, der omhandler bemærkelsesværdige træer, og i træbasen ligger samtlige oplysninger om de enkelte træer. Registret er indrettet, så det er muligt at skabe en søgeprofil ved hjælp af søgeord og dermed finde det, man er interesseret i. På nuværende tidspunkt indeholder Dansk Træregister oplysninger om 112 artikler eller bøger og 113 træer.

Vores viden om de bemærkelsesværdige træer er ikke særlig omfattende. Vi kender kun lidt til træernes rolle i forholdet til mennesket gennem tiden. Med de oplysninger, der endnu er tilgængelige, er det måske muligt gennem fremtidig forskning at udvide vores forståelse. Det er derfor vigtigt at modtage bidrag med oplysninger om træer og kilder fra træinteresserede rundt omkring i landet.

Summary

This article is a short version of the author's term paper "The Danish Tree Register - a Tool for Registration of Remarkable Danish Trees", produced in 1996 under the guidance of lecturer Poul Søndergaard of the Arboretum in Hørsholm.

The so-called Dragon-tree (Lindormetræet), an old lime tree in Farum, is used as an illustration to show the wide variety of information recorded in the Danish Tree Register.

The first attempts to register remarkable Danish trees, i. e. trees noteworthy for size or other reasons, date back to the 19th century. The work was started by the botanist and forest historian Christian Vaupell. His book *The Danish Forests* (1863) described a series of big oak trees and gave the first reliable measurements of these trees. His work inspired others, scientists as well as artists, to take an interest in individual trees in the years to follow.

The Danish Tree Register was started in the spring 1996. It records information on trees of special botanical or historical interest, including trees that have played a particular role in popular belief, superstition and tales about the old ways.

The register consists of a database with all the information about the individual trees. If you are interested in a special tree or a special subject in connection with the trees, the register can give you the information you want if you use searchwords to look for it. It is an easy and efficient tool to use. At the moment the register holds information about 112 books or articles and 113 individual trees. Our knowledge of the importance of trees to man in the past centuries, except as a natural resource, is rather limited. That is one of the reasons why it is so important to collect the still existing information. In making such information available, the Danish Tree Register may become a useful tool for future research on Trees and Man.

Litteratur

- BANG, J., 1927: Gamle Ege i Danmark. 4. Gamle Ege paa Oreby og Berritzgaards Skovdistrikt. Dansk Skovforenings Tidsskrift, bind XII s. 16-35.
- BRØNDEGAARD, V. J., 1978: Folk og flora. Dansk etnobotanik. Bind I-IV. Rosenkilde og Bagger.
- BUCHWALD, E., 1926: Gamle Ege i Danmark. Gamle Ege paa Grevskabet Frijsenborg. Dansk Skovforenings Tidsskrift, bind XI s. 22-59.
- DANSK SKOVFORENING, 1925: Gamle Ege i Danmark. I. Indledning. Dansk Skovforenings Tidsskrift, bind X s. 379-382.
- KONRADSEN, O. G., 1928: Gamle Ege paa Pederstrup og Christianssæde. Dansk Skovforenings Tidsskrift, bind XIII s. 222-240.
- LANGE, J. & P. E. MÜLLER, 1879: Opfordring til Fredning af mærkelige Træer og Trægrupper. Tidsskrift for Skovbrug, bind III s. 316-318.
- LANGE, J., 1885: Bidrag til de i Danmark dyrkede Frilandstræers Naturhistorie. Tidsskrift for Skovbrug, bind VIII s. 91-134.
- LANGE, J., 1892: Bidrag til de i Danmark dyrkede Frilandstræers Naturhistorie II. Særtryk af Botanisk Tidsskrift 18. bind, 2. hæfte, s. 1-11.
- LANGE, J., 1893: Tillæg til "Bidrag til de i Danmark dyrkede Frilandstræers Naturhistorie II". Særtryk af Botanisk Tidsskrift, 18. bind, 3.-4. hæfte (en side).
- LIDEGAARD, M., 1996: Danske træer fra sagn og tro. Nyt Nordisk Forlag Arnold Busck. København. 245 s.
- NIELSEN, P. C., 1986: Om Chr. Vaupell og hans hovedværk. I "De danske Skove", anden udgave af Chr. Vaupell. Dansk Skovforening og Forlaget Skipperhoved. 9 s.
- PRYTZ, C. V., 1886: Den internationale Skovbrugsudstilling i Edinburgh 1884. Tidsskrift for Skovbrug, bind VIII s. 177-217.
- QVISTORFF, H. V., 1995: Berømte danske træer. Danmarks Radio Forlaget. København 95 s.
- SARAUW, G. F. L., 1900: Fredning af mærkelige Træer og Trægrupper. Tidsskrift for Skovvæsen, bind XII s. 81-87.
- SCHMIDT, A. F., 1932: Hultræer i Danmark. Danske Studier 1932 s. 54-76.
- SERUP, H., 1996: Dansk Træregister - et værktøj til registrering af bemærkelsesværdige træer i Danmark. Upubl. projektopgave udarbejdet ved Arboretet, Institut for Botanik, Dendrologi og Forstgenetik, Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole. Frederiksberg. 144 s.
- THOLLE, J., 1927: Midsommertræet. Nationaltidende 1.7.1927.

VAUPELL, C., 1986: De danske Skove. Anden udgave. Forlaget Skipperhoved. Fotografisk optryk af første udgave, som udkom på P. G. Philipsens Forlag i 1863. 309 s.

¹ Artiklen er skrevet på baggrund af projektopgaven "Dansk Træregister - et værktøj til registrering af bemærkelsesværdige træer i Danmark", der blev udarbejdet i forårssemestret 1996 under vejledning af lektor, lic. agro Poul Søndergaard, Arboretet i Hørsholm.

² Vaupell nåede ikke selv at færdiggøre "De danske Skove", da han døde forinden af tuberkulose.

³ Vaupells Eg væltede i stormen 6-7/5 1951, men resterne er endnu at se i Dyrehaven.

DE ASIATISKE TRÆHASLER

af

LARS WESTERGAARD

Statens Planteavlsforsøg, Afd. for Prydplanter

Kirstinebjergvej 10, DK-5792 Årslev

ASIAN TREE FORMING *CORYLUS* SPECIES

Key words: Corylus, tree hazel, afforestation, breeding, hybridisation, gene conservation.

En nordlig slægt

Hasselslægten *Corylus* findes udbredt i store dele af den nordlige halvkugles tempererede egne. Omkring 25 arter er beskrevet, men flere af disse regnes i dag for værende underarter af tidligere beskrevne arter. Følles for alle arter er den karakteristiske tidlige forårs blomstring med de dekorative hanrakler og de fine små hunblomster af hvilke kun de røde støvfang er synlige. Fossile fund er gjort helt op til det arktiske ocean, og vidner om en tidligere nordligere udbredelse. På den sydlige halvkugle er slægten derimod aldrig fundet, hverken nulevende eller fossilt. En omfattende bibliografi over slægten indeholdende 550 titler er samlet af Kasapligil (1972).

Træform

I Vesteuropa og Amerika kendes haslerne bedst som op til 3-7 meter høje buske, der fornyer sig ved lange vanrislignende skud fra stammebasis. Slægten rummer imidlertid en betydelig variation i størrelse og vækstform, samt i blad- og frugtmorfologi. I Asien findes foruden de velkendte buskformer en interessant og ikke særligt velbeskrevet gruppe af fem trædannende arter. Trods de ofte imponerende dimensioner disse træer kan opnå er de umiskendeligt hasler for så vidt angår blomster- og frugtmorfologi. Den eneste i Danmark nogenlunde almindeligt forekommende træhassel er den tyrkiske *C. colurna* (Fig.1), der er beskrevet i dansk litteratur allerede sidst i forrige århundrede og har været anvendt en del som by- og parktræ. Om de fire andre arter vides ikke meget og de ses ikke ofte uden for deres naturlige udbredelsesområder. Arbejdet med disse træhasler i de botaniske haver har været besværliggjort af manglende renhed i materialet, og flere eksemplarer har senere vist sig at være hybrider eller rene *C. avellana* (Farris 1972). Dette forhold er uheldigt, ikke

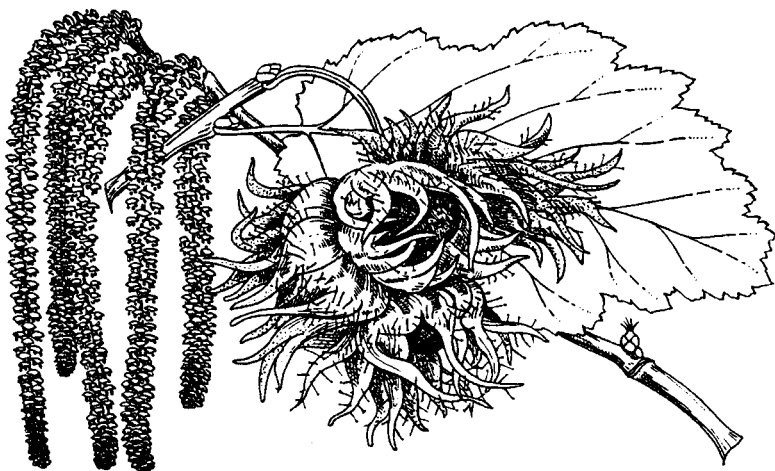


Fig. 1. Blomster og frugt af *C. Colurna* (Bean 1970).

mindst fordi de botaniske haver ofte rekvirerer materiale fra hinandens samlinger.

Under pres til brændsel

Når man ser bort fra den tyrkiske træhassel, der er almindelig i det sydøstlige Europa, forekommer de fleste træhasler i svært tilgængelige bjergegne i det centrale Asien, og autentiske indsamlinger af frø og podedviste er dyre og arbejdskrævende. Meget tyder imidlertid på, at det ville være en god idé at sikre denne genetiske resource for eftertiden gennem mere systematiske indsamlinger. I de fleste botaniske haver findes højst en enkelt genotype repræsenteret, og rapporter fra de naturlige udbredelsesområder melder om, at træer her generelt er under hårdt pres til brændsel. Hertil kommer at træhaslerne er populære til tømmer og til styning til husdyrfoder. Denne sidste anvendelse holder ofte træerne vegetative og hindrer således en naturlig frøproduktion. I tabel 1 er de vigtigste botaniske karakteristika for de fem arter listet, og i Figur 2 ses de omtrentlige udbredelsescentre. I det følgende gives en mere generel beskrivelse af arterne.

Tyrkisk træhassel, *C. colurna* er vildtvoksende i bjergegne i Sydøsteuropa og Lilleasien, hvor den oftest udvikler sig til et bredt pyramidalt træ med gennemgående akse og de nederste sidegrene tæt ved jordoverfladen. Eksemplarer på over 33 m kendes. Arten er den mest

plantede træhassel i Europa, hvor den ofte anvendes som allé og parktræ. Med sin relative ufølsomhed for varierende jordbundsforhold er den et træ, der kan trives mange steder. Tyrkisk træhassel omtales tidligt i dansk litteratur i bøgerne "Hasselnøden" (Bredsted 1887) og "Hasselnødder" (Hansen 1901). I Østeuropa har der været en del interesse for arten som egentligt skovtræ, og større sammenhængende arealer er tilplantet (Bobrikov 1979, Mal'tsev 1986). Fra bulgarske forsøg oplyses det, at arten under gode vækstforhold næsten er i stand til at følge med bøgen med hensyn til højde og diameter udvikling (Palasher & Nikolov 1979). Flere eksemplarer kan ses i Arboretets samlinger og store gamle træer kan ses i Landbohøjskolens have, Botanisk have i København og Århus (18 m i 1977), samt Frederiksberg hospital og Ørstedsparken i København (Mitchell 1977).

Arten krydser ikke let med *C. avellana*, men flere hybrider kendes og benævnes *C. x columnoides* Schneid. Disse er oftest morfologisk intermediære i forhold til forældrene. Bladene er dog mere skarpt savtakke, og på gamle eksemplarer bliver barken groft skællet og tydeligt forskellig fra begge forældrearterne. Store eksemplarer af denne smukke hybrid kan ses på Krenkerup og Ålholm, samt i Landbohøjskolens have og Botanisk have i København (Mitchell 1977).

Indisk træhassel, *C. jacquemontii*. Arten minder meget om den tyrkiske træhassel som den afløser mod vest i Pakistan og det vestlige Himalaya. Bladene er generelt noget større, mere aflange og regelmæssigt savtakke. Hasen angives at være knapt så kirtelhåret som hos *C. columnna*. De små tykskallede nødder ses af og til på landsbymarkeder i Pakistan og stammer da fra indsamlinger i bjergskove. I beboede områder holdes træerne som regel vegetative ved kraftig styning til produktion af husdyrfoder. Forekomsten i Danmark er usikker, men store træer kan ses i Kew Gardens i London og Glasnevin Botanical Garden i Dublin.

Kinesisk træhassel, *C. chinensis*. På Himalayabjergenes østlige skråninger findes denne hasselslægts kæmpe, der tillige ofte omtales som slægts smukkeste art. Eksemplarer på 40 m i højden kendes (Bean 1970, Rehder 1974). *C. chinensis* har tidligere været regnet for værende en underart af *C. columnna*, men nyere DNA-undersøgelser tyder på, at arten er nærmere beslægtet med den buskformede asiatiske art *C. heterophylla* (Malusà 1994). De to trædannende arter kan derfor have fulgt parallelle udviklingsveje. Arten er et skattet tømmertræ i Kina, hvor det fine ved anvendes til bla. møbler, værktøj og

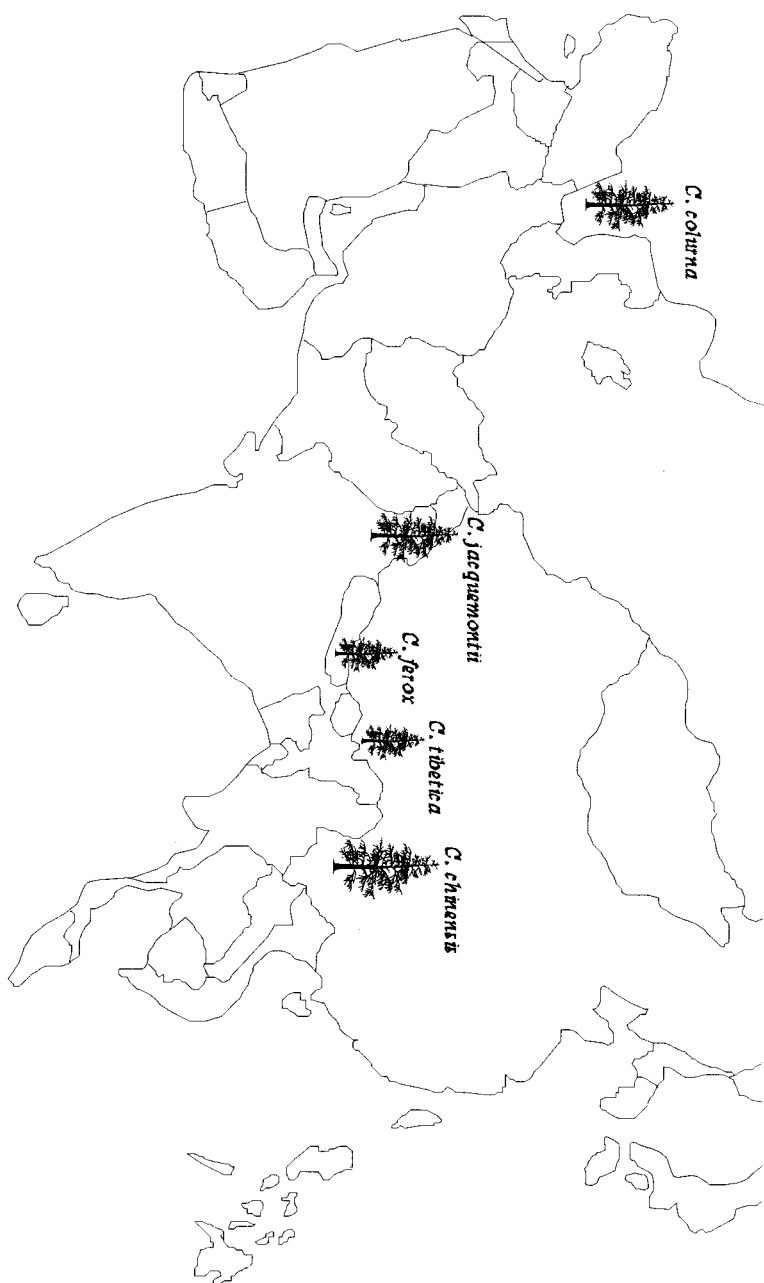


Fig. 2. Omtrentlige udbredelsescentrer for de fem asiatiske træhasler.

konstruktion. I et canadisk planteskolekatalog anbefales *C. chinensis* endvidere til lœhegn, hvor vækstkraft, vindførhed og frosttolerance fremhœves som gode egenskaber. Meget tyder på, at denne art burde prøves mere hos os. Arten har tilsyneladende ingen krydsningsbarriere i forhold til *C. avellana*, og i flere botaniske haver har eksemplarer senere vist sig at være hybrider mellem de to arter, heriblandt meget af det materiale der er udgået fra Kew Gardens i London. Sådanne hybrider benœvnes *C. vilmorinii* og er oftest basisskuddannende.

Himalaya træhassel, *C. ferox*. Dette lille finkvistede træ findes på bjergskråninger i det østlige Himalaya. Trøet er sjældent uden for sit naturlige udbredelsesområde og meget lidt beskrevet i litteraturen. Frugtstanden er karakteristisk ved, at hasen er tæt besat med små pigge, der får frugten til at minde om en œgte kastanie. Arten er muligvis ikke fuldt hårdfør her i landet, men er for nylig plantet i Kew Gardens, hvor et mindre eksemplar ser ud til at trives godt.

Tibetansk træhassel, *C. tibetica*. Udbredelsen af dette lille træ er delvist sammenfaldende med den store kinesiske træhassels. Arten er nært beslœgtet med *C. ferox* som den undertiden regnes for værende en underart af. Om vinterhårdførheden af denne art vides ikke meget, men der er sandsynligvis stor forskel på provenienser, da den forekommer over store geografiske områder. Et gammelt, 6-7 m højt og delvist udlevet træ kan ses i Glasnevin Botanical Garden. Derimod må det i Bean (1970) omtalte eksemplar på 16 m antages at være forkert navngivet, da denne højde og den beskrevne vækstform falder uden for det normale for arten.

En drøm om et træ

En særlig interesse har træhaslerne fået hos amerikanske og canadiske hobbyforœdlere af nye nøddesorter. Den nu afdøde planteskolemand J.U. Gellatly fra British Columbia i Canada havde i første halvdel af dette århundrede en drøm om at forene de bedste egenskaber hos de dyrkede storfrugtede *C. avellana* sorter med træhaslernes evne til at vokse som enstammede træer med pyramidal krone. Et stammet træ er ulige meget nemmere at passe som plantagekultur end en busk. Ret hurtigt opdagede Gellatly, at træhaslerne havde langt mere at byde på i forœdlingen end blot træformen. Gode kloner af *C. columa* har lyse strågule kerner der er helt fri for det fibervæv, der ofte klœber til kernerne på de dyrkede sorter, og fedtprocenten er så høj at kernen stort set ikke skrumper ved tørring. Hertil kommer at arten er næsten fuldstœndig resistent mod to af hasseldyrkningens værste svøber: Nøddesnudebillen (orm i nødder) og



hasselknopgalmiden (Farris 1970). Gellatly nåede at navngive flere sorter med vækstform nærmest som store gamle øbletrøer, men nødderne blev ikke helt af en størrelse der kunne gøre dem kommercielt interessante.

Fra karosseri til planteforædling

Kort før sin død i slutningen af 60'erne overdrog Gellatly flere af sine bedste sorter og forædlingsteknikker til karosseriarbejder Cecil Farris fra Lansing i Michigan, der i mellemtiden havde fattet stor interesse for Gellatly's arbejde og lært sig et og andet om genetik og planteforædling. I løbet af en menneskealder har Farris videreført Gellatly's arbejde og ved tilbagekrydsninger og inddragelse af nye arter forfinet kvaliteten af de dyrkede nødder i en grad at han tager førstepræmierne når Northern Nut Growers Association afholder deres årlige bedømmelser af nye og gamle sorter. Cecil Farris fører en livlig korrespondance med planteforædlere i flere lande og er for nylig gået på internettet for at dele sine erfaringer med andre. Om træhaslernes potentiale som ikke basisskuddannende grundstammer for storfrugtede eller ornamentale sorter, se Westergaard (1996).

Genetiske ressourcer

Vi taler i dag meget om betydningen af at bevare vores genetiske ressourcer for eftertiden. Ovenstående lille historie er for mig et mønstereksempel på hvordan genetiske landvindinger undertiden kan komme fra helt uventede kanter, og at vi aldrig rigtigt ved, hvad vi går glip af når skovområder forsvinder uden en bevidst strategi for bevaring af de genetiske ressourcer.

Tak

til Søren Ødum for gode forslag og kommentarer til teksten.

Summary

The five Asian Tree Forming *Corylus* species constitute a unique group within the genus of usually scrub forming species. Reports from their centres of origin indicate that trees are being lost at an alarming rate for use as firewood and fodder, and care should be taken to save this genetic resource. The conservation work at the botanical gardens are often hindered by the very few clones available, and in many cases the authenticity of the material is suspect. The Turkish

Fig. 3. Stammekarakteristika hos *C. colurna*, *C. jacquemontii*, *C. chinensis* og *C. tibetica*. Navneskilte 20 x 30 cm. Foto: L. Westergaard. Glasnevin Botanical Garden. Dublin.

	Blad og stilk	Skud og bark (Fig. 3)	Frugt og has	Vækst og størrelse	Forekomst
<i>C. columna</i> L.	Bladet bredt ægformet til omvendt ægformet 8-12 x 5-11 cm. Håret på undersidenes nerver. Bladranden dobbelt savtaket eller lappet savtaket. Stilkens 1,5 - 2,5 cm og kirtelhåret	Unge skud grønne med kirtelhår. Senere med mellemskud med lys grønt kirkagtigt bark. På ældre stammer er barken groft furet	Nødden 1,5 - 2 cm, tykskallet, siddende 2-7 sammen i en kødfuld kirtelhåret has der ender i smalle stive lappede flige (Fig. 1)	Op til 33 m høj, regelmæssig bred pyramidal vækstform med gennemgående akse	Balkan, Tyrkiet og det nordøstlige Iran
<i>C. jacquemontii</i> Decene.	Bladet omvendt ægformet 15-20 cm langt. Mere regelmæssigt savtaket end <i>C. columna</i> og ikke lappet.	Knap så kirtelhåret som <i>C. columna</i> barken mindre kirkagtig og kan skalle som hos <i>Bentla</i> . Senere groft furet	Som hos <i>C. columna</i> . Hasen er dog mindre kirtelhåret	Som <i>C. columna</i> , men antages at være knapt regelmæssig i formen og knapt så høj	Afganistan, nordlige Pakistan og Indien, samt Nepal
<i>Syn. C. columna</i> var. <i>lancea</i>	Stikken 2 - 3 cm				
<i>C. chinensis</i> Franch.	Bladet ægformet til aflangt ægformet 10-18 cm langt tilspidset. Glat på oversiden, kirtelhåret på undersidenes nerver. Bladranden regelmæssigt savtaket. Stikken 2,5 cm eller mere, kirtelhåret	Unge skud mørkere og kraftigere kirtelhårede end <i>C. columna</i> . Barken på ældre skud er glattere og mere afskallende end hos <i>C. jacquemontii</i>	Nødden ca. 1,5 cm siddende 4-6 sammen i en furet og fint håret has der dannet en flaskformet sammensmækket over nødden	Op til 40 m høj. Variabel i formen fra regelmæssig pyramidal til mere bredkonisk og oval	Kina i provinserne Yunnan, Sichuan, Guizhou og Hubei
<i>Syn. C. columna</i> var. <i>chinensis</i>					
<i>C. ferox</i> Wall.	Bladet aflangt ægformet 5-12 cm langt, tilspidset og med fine savtakete langs randen. Fine silkehar på undersidenes nerver. Stikken 1,5 - 2,5 cm	Unge skud grønne med fine silkehar. Senere brun med tydelige lenticeller. Ældre stammer har glat og mørkebrun bark	Nødden 1-1,5 cm lang, tykskallet og siddende 3-6 sammen i en pigget has der på afstand minder om frugten hos <i>Castanea</i>	6 - 9 m høj finkvistet og buskagtigt træ. Af og til med flere stammer.	Nepal, Sikkim, samt Kina i provinserne Tibet, Yunnan, Sichuan og Guizhou
<i>C. tibetica</i> (Batal.)	Bladet mere rundagtigt, og mindre silkehåret på undersiden end hos <i>C. ferox</i>	Unge skud glatte og grønne, senere brune med tydelige lenticeller. Ældre stammer har glat og mørkebrun bark	Som hos <i>C. ferox</i> Hasens basis dog ikke pigget, men snarere svagt håret	Som hos <i>C. ferox</i>	Kina i provinserne Gansu, Shaanxi, Sichuan og Yunnan
<i>Syn. C. ferox</i> var. <i>tibetica</i>					

Tab. 1. Botaniske karakteristika hos de fem asiatiske træhasler.
Fra blandt andre Bean (1970) og Rheder (1974).

Tree Hazel, *C. colurna*, is the most common of the species and a popular urban tree in Europe and in America, where it has also been used in the breeding of new cultivars of the cultivated large fruited hazels, and for rootstock. The giant Chinese Tree Hazel, *Corylus chinensis*, of which 40 m tall forest trees has been reported, is very rare in Europe, but several valuable characteristics suggest that it should be tried more here.

Litteratur

- Bean, W.J. (1970). Trees and shrubs hardy in the British Isles. Eighth edition, revised. Vol I:722-727.
- Bobrikov, B. (1979). *Corylus colurna* in the upper reaches of the river Fars. *Lesnoe. Khozyaistvo* 3:39-40.
- Bredsted, H. C. (1887). Hasselnøden. I hovedkommission Hempelske Bog- og Papirhandel. Fyens Stiftsbogtrykkeri, Odense.
- Farris, C.W. (1970). Inheritance of parental characteristics in Filbert hybrids. Annual Report. Northern Nut Growers Association. 61:54-58.
- Farris, C.W. (1972). The tree hazels. Annual Report. Northern Nut Growers Association. 63:24-26.
- Hansen, C. (1901). Hasselnødder. I hovedkommission H. Christensens Boghandel. Særtryk. Kjøbenhavn V.
- Kasapligil, B. (1972). A bibliography on *Corylus* (Betulaceae) with annotations. Annual Report. Northern Nut Growers Association. 63:107-162.
- Mal'tsev, M. (1986). *Corylus colurna* in the Krasnodar district. *Lesnoe. Khozyaistvo* 3:39-40.
- Malusà, E. (1994). Interspecific relationships among *Corylus* species. *Acta Horticulture* 351:335-339.
- Mitchell, A. (1977). Trøer i Nordeuropa. Dansk bearbejdelse Søren Ødum. Gads naturbøger. G.E.C. Gad, København.
- Palasher, I. & Nikolov, V. (1979). The distribution, ecology and biological features of *Corylus colurna* in Bulgaria. *Gorskostopanska. Nauka*. 16:5-42.
- Rehder, A. (1974). Manual of Cultivated trees and shrubs. Twelfth printing. Macmillan Publishing Compagny, New York.
- Westergaard, L. (1996). Hassel på stamme. International Plant Propagators Society. Kvartalsskriftet IPPS-Danmak. 2:43-46.

Beretning for 1995

Der blev i 1995 afholdt 5 møder og 5 eskursioner.

Den 16. januar holdt intendent Björn Aldén, Göteborgs Botaniska Trädgård, foredraget „Blandt Primula og Rhododendron på den tibetanske højslette”.

Den 7. februar gennemgik lektor Knud Ib Christensen „Græsk flora og landskab, – en fotografisk rejse på det græske fastland med en introduktion til Flora Hellenica projektet”.

Ordinær generalforsamling blev afholdt den 21. marts. Forsamlingen mindedes foreningens næstformand Find Günther Christensen, som døde den 13. marts (nekrolog i årsskriftet). Til bestyrelsen genvalgte Anders Korsgaard Christensen, Bent Søegaard og Carl Gustav Thøgersen. Dr. polit. Erik Hoffmeyer genvalgte til formandsposten i Fonden for Træer og Miljø. Endvidere var der genvalg af revisorerne Erik Frølich, Jens Peter Hjerting og revisorsuppleant Erik Fischer. – Efter generalforsamlingen viste mag. scient. Carl Gustav Thøgersen „Billeder fra en Lapplandsrejse 1994”.

Den 25. april gennemgik hortonom, lic.agro. Linda Noack „Hebe – en planteslægt i stadig udvikling”.

Overgartner Karen Margrethe Steen Møller forestod den 31. maj en aftenekskursion i Bispebjerg Hospitals Have.

Arboretum Paludosum i Silkeborg var mål for en ekskursion den 17. juni med arboretets initiator og leder, Carl Gustav Thøgersen, som vejviser; skovpartier ved Slåensøen i Sønderskoven blev også besøgt.

I dagene 23. juni til 7. juli ledede lektor Knud Ib Christensen en særdeles udbytterig ekskursion i bjerge, skove og parker på det græske fastland.

Den 12-13. august gik den årlige store sommerekskursion til Kolding-Haderslevvegnen: Geografisk Have i Kolding med havens leder, landskabsarkitekt Astrid Jørgensen, som guide; Agtrupvig Planteskole blev forevist af ejeren, Karsten Thode; statsskovrider Carsten Ørnskov ledede ekskursionen begge dage til lokaliteter i Stenderup-skovene og Pamhule Skov samt til træsamlingen på voldstedet ved Tørring Mølle.

Den 2. september gik en ekskursion under vejledning af Søren Ødum til Flådestationen Holmen, Christianshavn, og til det inddæmmede område på Vestamager. – Den 24. september var foreningens medlemmer indbudt til „åben dag” på Arboretet.

Den 21. november holdt professor Anders Björkman foredrag om „Fibervæggens molekyler og ultrastruktur”. Professor og vicedirektør Zhang Chang Qin, Kunming Botanical Garden, der var på 2 mæne-

ders forskningsophold i Aboretet, holdt ved julemødet den 11. december foredrag om „Rhododendron i Sydkina”.

Foreningen takker ekskursionsledere, ekskursionsværter og foredragsholdere for indsatsen i det forløbne år. Årsskriftet udkom med støtte fra Undervisningsministeriet.

Ved årsskiftet havde foreningen 386 medlemmer.

Søren Ødum

Grækenland 23. juni - 7. juli 1995

Dansk Dendrologisk Forenings udenlandsekskursion gik i sommeren 1995 til Grækenland. Ekskursionen var tilrettelagt og blev ledet fremragende af Knud Ib Christensen. En udførlig beskrivelse med plantelister vil komme i et senere årsskrift. Her følger en kort beretning.

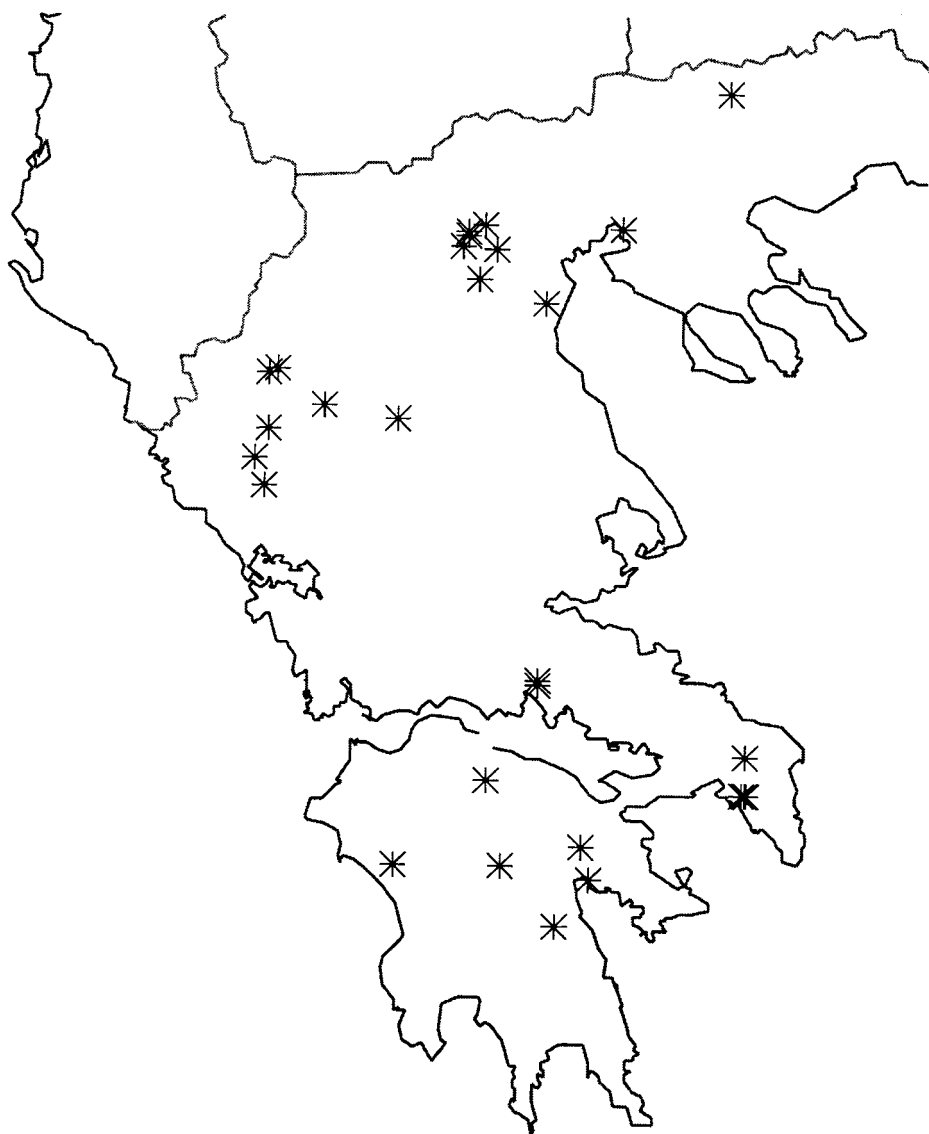
En skare på ialt 21 deltagere + vores ekskursionsleder Knud Ib mødte veloplagte op i Kastrup om morgenen fredag den 23. juni for at flyve til Athen.

Allerede om eftermiddagen den samme dag gav en tur i området omkring Athens Akropolis en forsmag på, hvad der ventede under de 12 dages ekskursion på Peloponnes og det øvrige græske fastland og efterfølgende 2½ dage i Athen af den eventyrlige klassiske historie og den rige græske flora.

Capparis spinosa blomstrede i ruinerne. *Bougainvillea*, *Jasminum* sp., *Campsis radicans* og *Plumbago capensis* hang ud over husmurene i de smalle gader op mod Akropolis. Og højt ovenover lå det pragfulde Akropolis i aftensoen. Sandelig en lovende begyndelse af ekskursionen. Af andre arter vi så på vores vej var *Populus nigra* cv. *Italica*, *Cercis siliquastrum*, *Acer negundo*, *Jacaranda mimosifolia*, *Washingtonia filifera*, *Phoenix canariensis*, *Medicago arborea*, *Ceratonia siliqua*, *Pistacia lentiscus*, *Pinus halepensis*, *P. halepensis* subsp. *brutia*, *Cupressus sempervirens*, *Myrtus communis*, *Parkinsonia aculeata*, *Ailanthus altissima*, *Olea europaea* m.v. Næsten midt i ruinerne indtog vi middag i det fri. En pragtfuld solnedgang ledsagede vores første prøver af den græske kogekunst.

Den næste dag den 24.6. gik turen først til Mount Parnis (1413 m.o.h.). På vej ud af Athen var der rig lejlighed til at studere trafikkaos samt gade- og vejbeplantning. *Nerium oleander* i forskellige farver viste sig at være meget almindeligt plantet i midterrabatterne eller langs vejsiderne. *Morus alba*, *Albizia julibrissin*, *Jacaranda mimosifolia*, *Acer negundo*, *Populus nigra*, *P. alba*, *Cercis siliquastrum*, *Gleditsia triacanthos*, *Sophora japonica* og *Citrus* sp. var almindelige vejtræer.

På vej op mod ca. 1400 m's højde kørte vi først igennem *Pinus halepensis* skov, som gik over i skov af *Abies cephalonica* og *Quercus coccifera* med buske af *Pistacia lentiscus* og *Arbutus unedo*. Undervejs blev bl.a. observeret *Viscum album* subsp. *abietis* på *A. cephalonica* og de første eksemplarer af *Crataegus heldreichii*. Den sidstnævnte blev oprindeligt beskrevet fra Mount Parnis. Den meget sjældne *Malosorbus florenti-*



Oversigt over de besøgte lokaliteter på Dansk Dendrologisk Forenings ekskursion til Grækenland 1995. Tegnet v.h.j.a. PC software: G.M. Jacquez 1995. Geodat, A Geographic Database, Mapping and Digitizing, Version 2.0, BioMedware, Ann Arbor, MI, USA.

na blev et af hovedpunkterne for dagen. Men der blev også set mange andre arter, bl.a. *Crataegus orientalis* subsp. *orientalis*, *Cistus cretica*, *Berberis cretica*, *Arbutus andrachne*, *Rosa agrestis*, *Juniperus oxycedrus*, *Ulmus minor* subsp. *minor*, *Bupleurum fruticosum* og mange urter. Nede i lavlandet igen sås marker med oliventræer, plantager med appelsin-, citron- og pistacietræer. I byerne, som vi kørte igennem, så vi *Melia azedarach*, *Casuarina equisetifolia*, *Koeleria paniculata*, *Albizia julibrissin* med mange blomster, *Eucalyptus camaldulensis*, *Acacia cyanophylla* og *Morus alba* som gadetræer. I vejsiderne blomstrede *Spartium junceum*, plantede *Nerium oleander* og mange urter som f.eks. *Onopordum* sp., *Scolymus hispanicus*, *Silybum marianum*, *Hypericum* sp.

Efter et ophold ved Korintherkanalen, som var imponerende, kørte vi videre mod Nafplion, hvor vi skulle overnatte. Langs vandløb så vi nu bl.a. vildtvoksende *Nerium oleander*, *Platanus orientalis*, *Vitex agnus-castus* og *Clematis flammula*.

Nafplion viste sig være en dejlig, lille havneby på Peloponnes. Den nedlagte jernbanestationens arealer var lavet om til bypark. Her fandt vi mange interessante arter, også nogle vi ikke kendte. Her kan nævnes *Lantana camara*, *Viburnum tinus*, *Populus thevestina* subsp. *thevestina*, *Thuja orientalis*, *Cupressus sempervirens* (blålig type), *Pyracantha coccinea*, *Acacia cyanophylla*, *Salix babylonica*, *Schefflera* sp. (i blomst), *Lagerstroemia indica*, *Caesalpinia gilliesii*, *Erythrina* sp., *Feijoa sellowiana*, *Ficus microcarpa*, *Leonotis oxymifolia*, *Cassia* sp., *Datura* sp. På et torv så vi et meget stort eksemplar af *Cupressus arizonica*. Næste dag den 25.6. kørte vi først op på Mount Parnon (1935 m.o.h.). Mellem højderne 700 og 1500 m.o.h. har *Juniperus drupacea* sit eneste europæiske voksested. På vej op så vi bl.a. *Vitex agnus-castus*, *Pistacia terebinthus*, *P. lentiscus*, *Acer sempervirens*, *Colutea arborescens*, *Acanthus spinosus* og på et plateau (830 m. o.h.), hvor vi gjorde et kort ophold, blev observeret *Pyrus spinosa*, *Crataegus heldreichii*, *Lonicera etrusca*, *Juniperus drupacea* og *Quercus coccifera*.

Klostret Moni Malevis (870 m.o.h) var omgivet af en skov af *Abies cephalonica* og *Juniperus drupacea*. Senere på dagen ved et skicenter (1550 m.o.h.) på Mount Menalon (1980 m.o.h.) så vi bl.a. flere individer af *Crataegus pycnoloba*, som er endemisk på Nord- og Central-Peloponnes. For første gang så vi *Daphne oleoides* og *Astragalus thracicus* subsp. *cylleneus* og *Cerastium candidissimum*, som lyste op med sine kridhvide blomster. Natten blev tilbragt i Olympia.

Formiddagen den 26.6 var afsat til studier af de gamle, smukke ruiner, hvor de olympiske lege blev afholdt fra 776 f.kr. frem til 393 e.kr.

Derefter kørte vi ad en køn vej på en bjergkam, hvor vi bl.a. så selv-sået opvækst af søjleformede *Cupressus sempervirens*, *Clematis flammula*, som var dækket af kridhvide blomster, *Arbutus unedo* og en skov af *Pinus halepensis*. På Mt. Foloi gjorde vi holdt ved kapellet Analipsis Pousi (750 m.o.h.), som var beliggende i en skov af *Quercus pubescens* og *Q. frainetto*. På mange af træerne sås snylteren *Loranthus europaeus* (både han- og hunplanter). Lige omkring kapellet voksede nogle *Quercus coccifera*, *Erica arborea* og *Arbutus unedo*. Herefter blev landskabet lidt barskt på grund af stærk afgræsning og visse steder skovbrand.

Overnatning den 26. og 27.6. foregik i universitetsbyen Patras på nordkysten af Peloponnes. I selve byen var der rige muligheder for botaniske studier af gadetræer og parker.

Den 27.6. var målet for dagen Mount Chelmos. På vejen passerede vi klostret Mega Spileon, som er delvist bygget ind i en lodret klippevæg.

På vej op mod skisportcentret på Mount Chelmos (2341 m.o.h) så vi langs et vandløb *Salix alba*, *S. elaeagnos*, *Platanus orientalis* og i vejkannten *Spartium junceum*, *Phlomis fruticosa*, *Equisetum telmateia*. I ca. 900 m's højde begyndte en skov af *Abies cephalonica*. På de afgræssede sletter ved centret var spredte buske af *Prunus cocomilia*, *Crataegus pycnoloba*, *Ribes uva-crispa* subsp. *austro-europaeum*, *Berberis cretica*, *Astragalus thracicus* subsp. *cylleneus*, den lidt ejendommelige *Morina persica* m.fl.

Den 28.6. forlod vi Peloponnes og kørte over på "fastlandet", hvor dagens slutmål var Ioannina, som ligger ikke så langt fra den albaniske grænse. Undervejs sås blandt meget andet *Ostrya carpinifolia*, *Coronilla emerus*, *Pistacia terebinthus* og *Pyrus spinosa* i Klissoura-passet med de stejle klippeformationer. I byen Arta, som ligger på en slette ved havbugten Amvrakikos Kolpos, blev *Ligustrum lucidum* og *Koeleria paniculata* brugt som vejtræer. Begge arter var i blomst. På sletten dyrkedes tobak og vejkanterne var stedvis helt blå af *Eryngium amethystinum*. Da vi forlod slettelandet, så vi op ad klippevæggene *Myrtus communis* i blomst sammen med den næsten allestedsnærværende *Coridothymus capitatus* (*Thymus c.*). Langs vandløbene voksede *Platanus orientalis* og *Salix alba*. På vej mod Ioannina, vores overnatningsted i to nætter, gjorde vi en afstikker til det smukke ruinområde i Dodoni. Det imponerende amfiteater bruges også i dag. Ruinerne er ældre end dem i Delfi. Tæt på ruinområdet er typelokaliteten for *Crataegus x albanica* (*monogyna x orientalis*). Den 29.6. Efter en meget naturskøn



Mt Chelmos nær skicentret; spredte træer af Græsk Ædelgran (*Abies cephalonica*) og i forgrunden buske af *Crataegus pycnoloba*. Begge arter er endemiske (findes kun i Grækenland).



Astragalus thracicus subsp. *cylleneus*, Mt Chelmos, nær skicentret.



Corylus pontica, ca. 2 km uden for Naousa, langs vejen til Kato Vermion; denne art er i Grækenland kun kendt fra omegnen af Naousa og på den østægæiske ø Lesbos.



Mt Timfi, De Fem Tårne („Pirgoi“) og i baggrunden (tv.) Mt Astraka.
Fotos: Knud Ib Christensen.

tur, hvor vi passerede gennem galleriskov af *Platanus orientalis*, *Salix* sp., *Carpinus orientalis*, *Tilia tomentosa* med spredte *Paliurus spina-christi* og *Quercus coccifera* m.m. og hvor vi så skildpadder på og langs vejen, kom vi til Papington, en lille landsby i 990 m.o.h. Her spiste vi vores medbragte mad til en fantastisk udsigt. Udstyret med kraftigt fodtøj gik turen til fods ad en vandresti op mod et refugium på Mount Timfi (2497 m.o.h.). Kun nogle få nåede refugiet, men alle fik en stor oplevelse ved vandringen gennem den blandede løvskov af bl.a. *Quercus coccifera*, *Q. pubescens*, *Juglans regia*, *Carpinus betulus*, *C. orientalis*, *Celtis australis*, *Acer obtusatum*, *A. monspessulanum*, *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus*, *Sorbus umbellata* subsp. *umbellata*, *Prunus cocomilia*, *P. mahaleb*, *Cornus mas*, *C. sanguinea* subsp. *australis*, *Rhamnus lycioides*, *Rosa agrestis*, *R. canina* m.v. Lidt højere oppe så vi den skovgrænsedannende *Juniperus foetidissima*.

Om aftenen besøgte øen Kiri Vassiliki i Ioannina sø. Her imponerede flere gamle *Platanus orientalis*. Den største var ca. 35 m høj, havde en kronediameter på 33 m og stammeomkreds på 6,5 m.

Den 30.6. forlod vi Ioannina og kørte til byen Metsovon, hvor vi gjorde et lille ophold. Metsovon er hovedbyen for de såkaldte Vlacher og kendt for sine møbelsnedkerier og røgede oste. Derefter kørte vi igennem en lav *Fagus sylvatica* skov, som gik over i et lidt plantefattigt område, da bjergarten serpentiner gør det vanskeligt for plantearter at leve der. Dog klarer *Pinus heldreichii* de givne betingelser sammen med *Abies borisii-regis*, *Buxus sempervirens* og *Daphne blagayana*. En meget rigt blomstrende *Allysum* lavede op med sine gule blomster efter vejkanterne. Vi kørte op over Katara-passet, som ligger i 1700 m.o.h. På vej ned på den anden side var *Pinus nigra* dominerende med islæt af *Rhus coriaria*, *Cotinus coggygria* og *Quercus pubescens*.

Nede på den Thessaliske slette var der helt anderledes frodigt og her ventede os en helt enestående oplevelse. På lang afstand kunne ses enorme klippeformationer. Området kaldes Meteora. Tættere på viste det sig at være beboelser ovenpå eller på vej op ad de lodrette klippetoppe. Der er ialt 24 klostre. Vi besøgte et af de 4 stadig beboede klostre. Klostret havde bl.a. en meget smuk, gammel kirke. Ved opgangen til klostret havde en lille og sjælden *Celtis tournefortii* slået rod.

På vej til Veria, dagens slutmål, kørte vi igennem et område omkring Grevena, som havde været udsat for ret kraftige jordrystelser en måned før. Mange huse var skadede og flere totalt skadede. Skaderne

og de store teltbyer, som var blevet opført til de husvilde, gav stof til eftertanke.

Vejen gik nu op over endnu et pas på 1300 m.o.h. Landskabet efter Meteora var meget præget af græsning af får og geder. Men efter passet blev landskabet mere frodigt af *Quercus petraea*, *Q. pubescens* og *Q. frainetto*. Nede på sletten kørte vi igennem store ferskenplantager mod byen Veria, hvor vi skulle overnatte.

Den 1.7. gik turen op i højderne igen og målet var et plateau (1500-1600 m.o.h.) på Mount Vermion (2052 m.o.h.). Vi passerede igennem spredte skove af *Quercus frainetto* blandet med landbrugsland og højere oppe skov af *Fagus sylvatica*. På plateauet så vi *Pinus nigra*, *Juniperus communis* subsp. *communis*, *J. communis* subsp. *hemisphaerica*, *Prunus divaricata* subsp. *divaricata*, *P. cocomilia*, *Ostrya carpinifolia*, *Crataegus x albanica*, *Acer hyrcanum* subsp. *hyrcanum*, *Viburnum lantana* m.m. På vej ned sås blandet løvskov af bl.a. *Tilia tomentosa*, *Sorbus torminalis*, *Salix alba*, *Frangula rupestris*, *Rhus coriaria*, *Cotinus coggygria*. Blandt de mere sjældne arter var den meget dekorative *Corylus pontica* og *Ramonda nathaliae* (*Gesneriaceae*).

Derefter gik turen til det nordvestligste område, som vi skulle nå på ekskursionen, amtet Serres. Målet var byen af samme navn. Vi kom frem efter en lang køretur igennem et fladt, rigt landbrugsland med bl.a. rismarker. Efter vi havde passeret Thessaloniki, kørte vi igennem et mere kuperet landbrugsområde, hvor kornmarkerne allerede var høstede.

Mount Vrontous (1849 m.o.h.) var dagens mål den 2.7. Vi kørte gennem skov domineret af *Pinus halepensis* subsp. *brutia*, som afløstes af skov med *Fagus sylvatica*, *Abies borisii-regis* og *Pinus sylvestris*. De deltagere, som klatrede op på toppen af Vrontous, fik set *Pinus heldreichii*, *Sorbus aucuparia*, *Sorbus aria*, *Cotoneaster integerrimus*, *Salix caprea*, *Crataegus rhipidophylla*, *Acer heldreichii*, *Acer hyrcanum*, *Euonymus latifolius* m.m. De andre nød det lidt mindre strabadsfyldte område omkring refugiet, hvor skoven af *Fagus sylvatica* lignede vores danske, hvilket også var tilfældet med vegetationen i øvrigt, som bl.a. bestod af *Pinus sylvestris*, *Betula pendula*, *Juniperus communis* subsp. *communis*, *Salix caprea* subsp. *caprea*, *Rosa canina*, mange *Verbascum* sp. m.m.

På vores vej til byen Katerini, vores slutmål for dagen, gjorde vi et kort ophold i Thessaloniki. En park ved havnefronten indeholdt mange meget interessante træer, men tiden var for knap til detaljere-

de studier. Vi så dog bl.a. *Machura pomifera* og *Ulmus x hollandica*. Det mest almindelige gadetræ syntes at være *Sophora japonica*, som var i blomst.

I en park i Katerini sås mange arter, også nogle vi ikke kendte. Der var en ca. 18 m høj *Calocedrus decurrens* og mange træformede *Hibiscus syriacus*, som var ca. 6 m høje og med en diameter på 25 cm. I hjørnet af byens torv fandt vi en *Platanus occidentalis*. Katerini ligger i et frugtbart sletteområde ved foden af Mt Olympos (2917 m.o.h.), som er Grækenlands højeste bjerg. I Olymposmassivet kan man finde ca. 1500 af de 5500 arter af højere planter som findes i Grækenland og deraf er knapt halvdelen endemiske for Grækenland. Olympos er typelokalitet for *Abies borisii-regis* og *Pinus heldreichii*.

Den 3.7. Fra landsbyen Lithochoron kørte vi ad en meget dårlig og smal vej op i Olymposmassivet til Prionia. Efter landsbyen bestod skoven af *Pinus nigra*, *Abies borisii-regis*, *Cotinus coggygia*, *Populus tremula*, *Arbutus andrachne*. Lidt længere oppe var et bælte af en blanding af *Pinus nigra* og *P. heldreichii*, som efterhånden skiftede til en blanding af *Pinus heldreichii*, *Fagus sylvatica*, *Juglans regia*, *Ostrya carpinifolia*, *Acer hyrcanum*, *Acer pseudoplatanus*, *Sorbus graeca* og *Cistus cretica*. Ved og i nærheden af vandfaldet i Prionia fandt vi mange forskellige urter bl.a. de to orkideer *Listeria ovata* og *Dactylorhiza saccifera*. *Geranium macrorrhizum* dannede et flot tæppe nedenfor vandfaldet. Forskellige typer *Buxus sempervirens*, *Pyracantha coccinea*, *Fraxinus ornus*, *Ilex aquifolium*, *Cotoneaster tomentosum*, *Cornus mas*, *Daphne laureola*, *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus* og *Hedera helix* kunne også ses i skoven.

Efter den lidt nervepirrende tur ad den smalle vej i Olymposmassivet kørte vi sydpå med et lille ophold ved Dafnes kilde i Tempidalen. Senere kom olivenmarkerne omkring Amfissa. De sorte, store Amfissaoliven havde vi stiftet bekendskab med. I byen Amfissa var mange gader helt fyldt op med markedsboder og der var en del larm i gaderne. Det var måske derfor, ikke alle i selskabet mærkede svage rystelser om natten. Jo, det var en lille jordrystelse. Dette gentog sig et par gange i nattens løb.

Den 4.7. var den sidste dag med vores udmærkede bus. Vi havde to højdepunkter tilbage, Delfi og Parnassos. Delfi var hjemsted for oldtidens mest kendte orakel og er vel nok det smukkeste oldtidsminde i Grækenland. Og det siger ikke så lidt. De gamle grækere har virkelig haft sans for placering af deres templer. Selve ruinområdet ligger på en stejl skråning i et ret vildt bjerglandskab. Man ser ned over oliven-

lunde, som næsten helt dækker de nedre skråninger og udover en frodig kystslette, der ligger mellem Delfi og havet. Sagnet siger at Zeus grundlagde stedet, som blev kaldt "jordens navle". Stedet var fra ca 12. århundrede f. Kr. til det 4. århundrede e. Kr. af stor betydning. Trods varmen, som nu var blevet overvældende, fik vi set det meste af området.

Vor sidste frokost ude i det grønne blev spist på et plateau (1400 m.o.h.) på Mt Parnassos (2457 m.o.h.). Rundt omkring stod agtværdige *Abies cephalonica*. Et for nylig fældet træ målte 1 m i diameter og var 150 år. Desforuden var der spredte *Juniperus communis* subsp. *hemisphaerica*, *J. oxycedrus* subsp. *oxycedrus*, *Rosa canina*, *Daphne oleoides*, *Helleborus orientalis*, *Astragalus thracicus* subsp. *parnassi* m.m. Ved et refugie var desuden *Abies cephalonica*, *A. borisii-regis*, *Ononis spinosa* m.m. Lidt højere oppe ved et skicenter (1800 m.o.h.) var der en meget sparsom vegetation af *Juniperus communis* subsp. *hemisphaerica*, *J. foetidissima*, *Cerastium candidissimum* og *Morina persica* mellem stene.

Mætte af indtryk kørte vi til Athen, hvor vi i 2^{1/2} dage havde frit program. Temperaturen kom op på over 40 i skyggen. Selv for grækerne var det varmt. Trafikken i centrum blev per regeringsdekret nedsat til det halve, fordi luftforureningen var meget stor. På trods af dette var ekskursiondeltagerne flittige og besøgte museer, parker, Athens Akropolis m.v. Det arkæologiske museum med sine mange skatte var uhyre interessant. Nationalparken indeholdt mange store eksemplarer af mange eksotiske planter. Flere af deltagerne tog med Knud Ib ud til Goulandris Natural History Museum og fik bl.a. set det fine herbarium. Nogle svaled sig ved at sejle ud til øen Egina, hvor der også var et lille yndigt tempel.

Fyldte af mange dejlige indtryk vendte vi atter hjem til Danmark den 7.7.

Ulla Wicksell

Aftenekskursion til Bispebjerg Hospitals have den 31. maj 1995

Overgartner, landskabsarkitekt Karen-Margrethe Steen-Møller, som modtog os ved Østre Port på Bispebjerg Bakke, fortalte lidt om havens historie og viste derefter rundt.

Bispebjerg Hospital blev tegnet af Martin Nyrop, samme arkitekt som tegnede bl.a. Københavns Rådhus, og opført i årene 1908-1913. Landskabsarkitekt Edvard Glæsel tegnede haveanlægget. Bispebjerg Hospital var landets første pavillonhospital, så selvom anlægget omkring de ældste dele er strengt symmetrisk, virker anlægget luftigt og lyst. Hospitalet er udvidet 2 gange, første gang i 30-erne og anden gang sidst i 50-erne. Havens areal er på 17 ha. Den har i tidens løb gennemgået nogle forandringer i sammenhæng med hospitalsudvidelser.

På vores vandring så vi bl.a. 2 *Magnolia acuminata* som blomstrede, *Fraxinus ornus* ligeledes i blomst, *Cladrastis lutea*, *Pterocarya fraxinifolia*, en smuk hængeform af *Prunus padus*, *Phellodendron chinense*, *P. lavallei*, *Acer griseum*, *A. mono*, *A. rufinerve*, *A. circinatum*, *A. shirasawanum*, *Betula ermanii*, flere meget pæne flerstammede *B. grossa*, *B. lutea*, *B. nigra*, *Castanea sativa*, *Catalpa ovata*, *C. speciosa*, *Cornus controversa*, *C. kousa*, *Sophora japonica*, kugleformede *Prunus fruticosa* podede på ca. 60 cm høje grundstammer og mange forskellige *Syringa* arter og sorter.

Ulla Wicksell