

Denne fil er downloadet fra
Danmarks Tekniske Kulturarv
www.tekniskkulturarv.dk

Danmarks Tekniske Kulturarv drives af DTU Bibliotek og indeholder scannede bøger og fotografier fra bibliotekets historiske samling.

Rettigheder

Du kan læse mere om, hvordan du må bruge filen, på
www.tekniskkulturarv.dk/about

Er du i tvivl om brug af værker, bøger, fotografier og tekster fra siden, er du velkommen til at sende en mail til *tekniskkulturarv@dtu.dk*

Joh. Holm og A. Oppermann
Bjergfyrens
Brændevand og Vegtfulde
Kjebn 1898

637.92

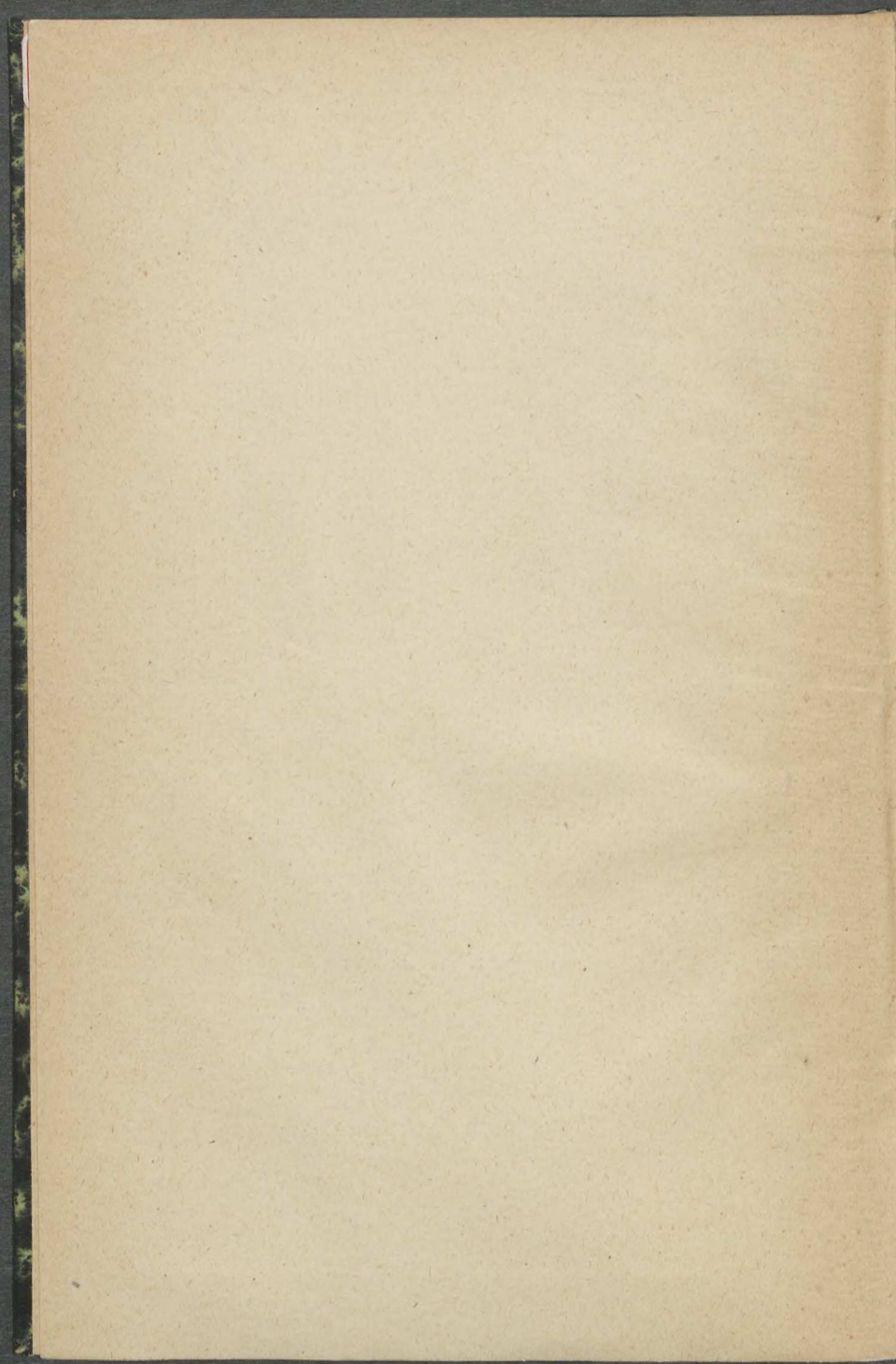


H. M. WISSING
BOGBINDERI PROTOKOL &
ÆSKEFABRIK
ROSENGAARDEN 11

634.92.

IX. 42.





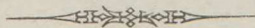


Bjærgfyrrens Brændværdi og Vægtfylde.

Af

Joh. Helms og A. Oppermann.

Særtryk af Tidsskrift for Skovvæsen III.



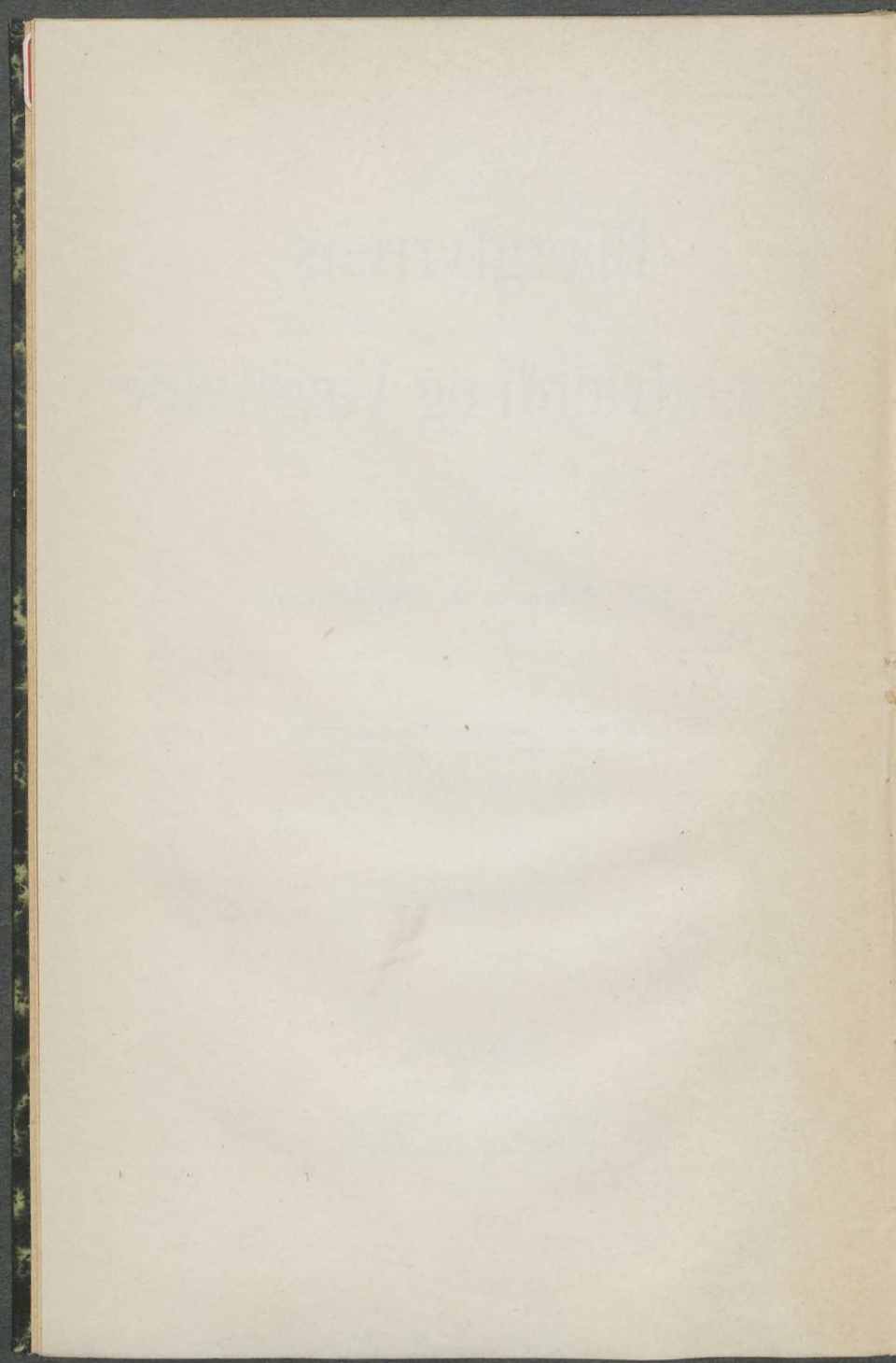
København.

Johan Møller

(forhen P. Hauberg & Comp.).

Det Hoffensbergske Etablissement.

1892.



I Løbet af den sidste Snes Aar ere som bekendt betydelige Strækninger her i Landet blevne tilplantede med Bjærgfyr (*Pinus montana*). Fra først af har man vel især anvendt den, fordi den er saa nøjsom og haardfør; men efterhaanden som Tiden gaar, er det naturligt, at Spørgsmaalet om Bevoksningernes Udbytte træder mere i Forgrunden. Vor nyere Skovbrugsliteratur indeholder derfor ikke blot Anvisninger til Dyrkningen af denne Træart, men ogsaa Undersøgelser og Beregninger over Størrelsen af det Vedudbytte, som Bevoksningerne kunne give*). Derimod ere Veddets tekniske Egenskaber og Anvendelighed næppe blevet undersøgte af danske

*) P. E. Müller: Om Bjærgfyrren (Tskr. f. Skovbrug Bd. VIII, IX, XI) 1887. E. Dalgas: Skov-Kulturer i Jyllands Hedeegne, Aarhus, 1890—91.

Forskere, og i Udlandets Literatur vil man kun finde spredte Oplysninger om Bjærgfyrrens Ved, der jo i dens Hjemstavn spiller en ganske underordnet Rolle og kun i ringe Grad er Genstand for Benyttelse.

Det er saaledes næppe for tidligt at begynde paa en Række Undersøgelser, der sammen med de praktiske Erfaringer, som man efterhaanden indhøster og til Dels allerede har indhøstet, kunne danne Grundlaget for en retfærdig Bedømmelse af Veddets Værdi som Skovprodukt. Saa længe de store Bjærgfyrrebevoksninger i Jylland endnu ere unge og Udbyttet forholdsvis lille, vil det vel for en overvejende Del blive anvendt som Brændsel, og det laa derfor nær at begynde med en Undersøgelse af Brændværdien.

En saadan Undersøgelse kan enten udføres med smaa Vedmængder i et Laboratorium, hvor man da bestemmer hele den Varmemængde, som udvikles ved Forbrænding af en Vægt del tørt Ved, eller den kan udføres i det store paa sædvanlige Ildsteder, hvor det, man finder, nærmest er den nyttige Varmemængde.

Paa vore almindelige Ildsteder gaar der som bekendt en stor Del af den Varme, der udvikles ved Forbrændingen, til Spilde, og Spildets Størrelse er højst forskelligt alt efter Ildstedets og Skorstenens Art, Brændselets større eller mindre Indhold af Fugtighed, den Grad i hvilken det er findelt osv.; derfor vil en Bestemmelse af den nyttige Varmemængde (Ævnen til at opvarme et Værelse af en vis Størrelse et vist Antal Grader

over Omgivelsernes Temperatur, eller til at bringe en vis større Vandmængde i Kog) ikke kunne give almengyldige Tal, netop fordi hverken Ildsted, Forbrændingsmaade eller Formaale med Forbrændingen overalt er det samme. Slige Opvarmningsforsøg kunne dog ofte give værdifulde Oplysninger, og de kunne forholdsvis næmt udføres i Nærheden af Skoven, hvor man har let ved at skaffe sig de forskellige Lokaler og de betydelige Mængder Brændsel, der behøves. Hvis man f. Eks. vil undersøge Forholdet mellem Bjærgfyrrens og Bøgens Brændkraft, da kan man i længere Tid opvarme et Værelse et vist Antal Timer i Døgnet saa vidt muligt til en bestemt Varmegrad, f. Eks. 14° R., saaledes at der den første Dag fyres med Bøg, den anden med Bjærgfyr, den tredje med Bjærgfyr, den fjerde med Bøg, osv. efter Skemaet a b b a a b b a

Naar disse Forsøg fortsættes i længere Tid, f. Eks. en Maaned eller to, ville de vistnok kunne give paalidelige Resultater, og hvis der f. Eks. er medgaaet 50 Kbf. Bøg, men 70 Kbf. Bjærgfyr, da vil sidstnævnte Træart under de givne Forhold have en Brændkraft lig $\frac{5}{7}$ eller omtrent 0.7 af Bøgens. Det forudsættes, at bægge Træarters Ved har været tørret lige stærkt; man kan næmt opnaa dette ved at oparbejde dem nogenlunde lige stærkt og opbevare dem opstillede paa samme Maade i samme Brændehus, indtil de ikke mere svinde i Vægt. Forsøgene give da ikke blot Oplysning om Brændkraften for lige Rumdele, men ogsaa for lige Vægtdele lufttørt

Ved, og desuden vil man forholdsvis let faa at vide, hvilken Træart der opvarmer Værelset hurtigst, hvilken der fænger lettest, og hvilken der holder bedst paa Ilden. Dersom man tillige ønsker Oplysning om den Grad, i hvilken de to Træarter sætte Sod og Os i Kakkelovnen eller Skorstenen, da maa man anstille Forsøgene paa samme Tid i to Ovne med hver sin Skorsten, saaledes at der det ene Sted fyres med Bøg, det andet med Bjærgfyr, og der maa da anvendes megen Omhu paa at finde to Værelser, som ere lige store, lige lune osv.

Selvfølgelig er den Mulighed ikke udelukket, at man maa indrette Ovn, Indfyring m. m. efter Træarten, saaledes at vi maa gøre Forandringer paa disse Omraader, naar vi skulle gaa over fra at brænde Bøg til at brænde det let fængelige, stærkt flammende Gran og Bjærgfyr.

I et Laboratorium er man nærmest henvist til at bestemme Træartens absolutte Varmeævne eller Brændværdi ved Hjælp af et Kalorimeter, og vi have haft saa meget mere Grund til at vælge denne Fremgangsmaade, som vi her i mange Henseender kunde drage Nytte af de Anvisninger, der findes i Emil Gottliebs smukke Prisaafhandling »Undersøgelse af nogle Vedsorters elementære Sammensætning i Forbindelse med kalorimetriske Forsøg over deres Forbrændingsvarme«^{*)}. For

^{*)} Den tekniske Forenings Tidsskrift 6 Bd., 1883; jfr. Journal für praktische Chemie, 1883

at afpasse Resultaterne bedre til Brug for Praksis have vi bestemt Veddets Vægtfylde, saaledes at man kan beregne Brændværdien for en Rumenhed, og vi skulle senere se, at Resultaterne af Vægtfyldebestemmelserne ogsaa have en Del Betydning for Bedømmelsen af det danske Veds Kvalitet som Gavntræ.

De efterfølgende Undersøgelser ere udførte April—Juni 1890 paa Bekostning af Landbohøjskolens Forsøgs-konto. Den samlede Udgift har været c. 180 Kr., men desuden har Det landøkonomiske Forsøgslaboratorium ydet frit Husrum og fri Gas, og de fleste Apparater ere enten laante fra Forsøgslaboratoriet eller fra Landbohøjskolens kemiske Laboratorium.

Det danske Ved, der er anvendt til Undersøgelsen, er tilvejebragt ved Imødekommenhed fra De Herrer Forstraad, kgl. Skovrider F. Bang, Overplantør J. Bang, Forstmester, kgl. Skovrider Beermann, Skovrider Chr. Dalgas, Skovrider E. Moldenhawer og Forstraad C. H. Schröder, som alle med stor Forekommenhed have tilstillet os Træstykker og forskellige Oplysninger, tilvejebragte efter nedenstaaende Regler, der bleve udsendte i sidste Halvdel af Marts Maaned.

Regler for Udtagning af Vedprøver.

I Bevoksningen, der helst maa være ren, sluttet og ensaldrende, vælges paa Skøn 3 sunde Middeltræer, som fældes. I en Afstand fra Jorden lig c. $\frac{1}{3}$ af Træets Højde udtages et Stykke, c. 1 Alen langt, og forsynes med et tydeligt Nummer i begge Ender.

Fældningen udføres saa snart som muligt, i alt Fald nødig senere end 31te Marts.

I en medfølgende Beskrivelse anføres for de paagældende Træer:

1. Voksestedet: Skovens Navn, Afdelingsnr. el. lgn., Terræforhold, Hædningsretning, Jordbund.

2. Bevoksningens Alder og Højde, den Maade paa hvilken den er anlagt (Saaning eller Plantning, Planteafstand), og senere behandlet (stærkt eller svagt udhugget), dens nuværende Beskaffenhed (ren eller blandet, sluttet eller ikke sluttet, Sundhedstilstand).

3. De fældede Træers Alder, Højde og Længden af den grenefri Stamme.

4. Fældningsdagen.

Vi have bestræbt os for at skaffe Materiale fra Landets forskellige Egne, men Valget har selvfølgelig været stærkt begrænset, da Bjærgfyrrekulturerne de fleste Steder ere meget unge. Træstykkerne ere, som man ser, ikke tagne i en bestemt Højde over Jorden, men i $\frac{1}{3}$ af Træets Højde, fordi det nogenlunde svarer til Stammens Tyngdepunkt. Saa vidt muligt fra samme Voksested og med samme Alder er der til Sammenligning udtaget lige saa mange Stykker Rødgran som Bjærgfyr. Fra Klit og Hede findes dog kun Prøver af Bjærgfyr, og paa Heden ere de ved en Fejltagelse udtagne paa en lidt anden Maade end ellers, nemlig fra tre forskellige Bevoksninger.

Af dansk Ved er fremdeles undersøgt en Skive af en c. 50 aarig Bjærgfyr fra Feldborg Plantage; Skiven er afskaaret i 1884—85, uvist i hvilken Højde, og har siden henligget i Stuevarme. Endelig nogle Skiver Rød-

granved fra Stendalgaard Plantage, udtagne i Vinteren 1887—88 1.3 m. over Jorden og siden opbevarede paa et tørt Loft.

Det var oprindelig Hensigten ogsaa at skaffe Materiale fra Bjærgfyrrebevoksninger i Pyrenæerne og Böhmen. Fra førstnævnte Sted ankom Træet — tre prægtige, tykke Blokke — saa sent, at det ikke kunde medtages ved Undersøgelsen; fra Böhmen lykkedes det ikke at faa Prøver af samme Form som de danske, men derimod en Stammeanalyse der var tilvejebragt fra Wittingau Skove af Fyrst Schwarzenbergs Overforstmester, Hr. Hoydar; Spaaner til Undersøgelse bleve da tagne ud af en Skive ved omtrent $\frac{1}{3}$ af Træets Højde. Træet var 95 Aar gammelt, 41.4 Fod højt.

Desuden blev undersøgt Ved af to gamle Bjærgfyr fra Søalperne, hjembragte i 1885 af Kammerherre, Overforster P. E. Müller*) og siden opbevarede i Landbohøjskolens Skovbrugssamling; Prøverne bleve udtagne i 6.3 m. Højde. Fremdeles to Stykker Bjærgfyr fra Distriktet Borkovic i Böhmen, udtagne 1887 1.5 m. over Jorden**), endelig et Stykke meget langsomt vokset Rødgran og et Stykke Bjærgfyr, tagne i 1887 ved Schnee-grube, tæt ved Elbens Kilde paa Riesengebirges Kam.

For yderligere at karakterisere Materialets Beskaffenhed meddele vi et Uddrag af de Oplysninger, der fulgte med Vedprøverne.

*) Jfr. Tskr. f. Skovbrug Bd. VIII, S. 280.

**) Jfr. Tskr. f. Skovvæsen I A, 1889, S. 170.

Tisvilde Frederiksværk Distrikt, Vinderød Skov
Afd. 84 c.

Bjærgfyr Nr. 1: Højde 24 F., grenefri Stamme $13\frac{2}{3}$ F., Alder 30 à 32 Aar. — Rødgran Nr. 1: Højde $32\frac{1}{2}$ F., grenefri Stamme $16\frac{3}{4}$ F., Alder 28 à 30 Aar.

12 Tmr. graaligt Sand paa lerfrit Rødsand.

Bjærgfyr Nr. 2: Højde $20\frac{2}{3}$ F., grenefri Stamme $12\frac{3}{4}$ F., Alder 30 à 32 Aar. — Rødgran Nr. 2: Højde $22\frac{1}{2}$ F., grenefri Stamme $10\frac{5}{6}$ F., Alder 30 Aar.

Graaligt Sand, der gaar jævnt over i grusblandet Rødsand.

Bjærgfyr Nr. 3: Højde $20\frac{5}{6}$ F., grenefri Stamme 14 F., Alder 30 à 32 Aar. — Rødgran Nr. 3: Højde $22\frac{2}{3}$ F., grenefri Stamme 12 F., Alder c. 30 Aar.

3 Fod graaligt lerfrit Sand paa rødligt Sand.

Terrænet hælder mod Vest, og Prøverne ere tagne i Vestsiden af en Bevoksning, som her er ren Gran med et Læbælte af Bjærgfyr. Træerne Nr. 1 stode noget i Læ af en nærliggende Gaard. Bjærgfyr plantet paa 4×4 , Rødgran paa $4\frac{1}{2} \times 3\frac{1}{2}$ Fods Afstand. Bjærgfyrren noget ranglet paa Grund af svag Gennemhugning; af Rødgraner ere kun tørre Træer borttagne. Bevoksningen ret vel sluttet, men ikke i nogen kraftig eller frodig Vækst.

Fældningsdag: 29 Marts 1890.

Odsherred Distrikt, Sonnerup Skov.

Bjærgfyr, Afd. 10 h, 30—35 Aar gammel, Bredsaaning, Højder 18, 18 og 16 Fod, friske Grene begynde i 10, 12 og 10 Fods Højde.

Jordbunden alholdig; i c. 18 Tmr. Dybde begynder et Gruslag, som bruser noget med Eddikesyre; Terrænet fladt.

Bevoksningen fuldstændig sluttet, gennemhugget een Gang; Væksten god.

Rødgran, Afd. 11 c, 30—35 Aar gammel, Plantning paa 4×4 Fod. Højder 27, 29 og 24 Fod; de grønne Grene begynde i c. $\frac{1}{3}$ af Træets Højde.

Undergrunden gammel Havbund, bruser stærkt med Eddikesyre; Terrænet fladt.

Bevoksningen ren, kun mangelfuldt sluttet, fordi de tørre Stammer fjernes snarest muligt.

Fældningsdag: 27 Marts 1890.

Wedellsborg Distrikt, Ørslev Plantage.

Bjærgfyr, Afd. IV, 36 n, 30 Aar gammel, Plantning paa 4×3 Fod, plantet Foraaret 1862 med $\frac{1}{1}$ Aars Planter. Højder 19, 21 og 19 Fod, grenefri Stamme 9, $9\frac{1}{2}$ og $9\frac{1}{4}$ Fod.

10 Tmr. skør, lysebrun Overgrund paa gult, stenfrit Sand. Terrænet fladt med svag Hældning mod Nordvest.

Bevoksningen, der er blandet med enkelte aldeles undertrykte Hvidgraner, er tæt sluttet, aldrig gennemhugget, i god Vækst og Sundhedstilstand.

Rødgran, Afd. IV, 36 o, 31 Aar gammel, Plantning paa 4×3 Fod, plantet Foraaret 1862 med $\frac{1}{2}$ Aars Planter. Højder $24\frac{3}{4}$, $26\frac{1}{2}$ og $23\frac{1}{2}$ Fod, grenefri Stamme 12, $14\frac{1}{2}$ og 15 Fod.

14 Tmr. skør, mørkebrun Overgrund med smaa Sten, Undergrunden stærkt gruset, rødt Sand med mange Smaasten, Terrænet fladt med svag Hældning mod Nordvest.

Bevoksningen er ren, i god Vækst og Slutning, gennemhugget svagt to Gange.

Fældningsdag: 8 April 1890.

3dje Frijsenborg Distrikt.

Bjærgfyr, Afd. XX, 5, Alder 22 Aar, Højde 12 Fod, ingen grenefri Stamme.

10—15 Tmr. svagt muldblandet Sand paa rødt Sand, hyppigt blandet med Smaasten. Terrænet fladt, hælder svagt mod Vest.

Bevoksningen ren, sluttet Saaning i god Vækst og Sundhedstilstand, svagt gennemhugget for c. 3 Aar siden. De nedre Grene visne, men ej afkastede.

Rødgran, Afd. XX, 4, Alder c. 25 Aar, Højde 14 Fod, ingen grenefri Stamme.

Jordbund og Terræn som i XX, 5.

Bevoksningen Plantning paa 4×4 Fod, i Udkanten

blandet med Hvidgran; Sundhedstilstanden og Slutningen god og Væksten ret frodig; svagt gennemhugget for c. 3 Aar siden. De nedre Grene visne, men ej afkastede.

Fældningsdag: 26 Marts 1890.

Høgildgaard Hedeplantage og Park.

Bjærgfyr Nr. 1, Høgildgaard Afd. 16 c. Alder 20 Aar, Højde $11\frac{1}{2}$ Fod, ingen grenefri Stamme.

2 Tmr. Lyngmor over 4—5 Tmr. Blysand og 3 Tmr. gruset, stenet Rødjord; Undergrunden Grus. Terrænet hælder mod Øst, Beliggenheden er noget udsat.

Ren Bjærgfyrreplantning i Huller paa 3×3 Fod. Slutning og Sundhedstilstand god; Bevoksningen endnu ikke gennemhugget.

Bjærgfyr Nr. 2, Høgildgaard Afd. 16 a, Alder 20 Aar, Højde 13 Fod, ingen grenefri Stamme.

Kyttehede, Jordbunden tilknøget Sand; Fugtighedsforholdene gode.

Ren Bjærgfyr, plantet paa 4×4 Fod i Render. Slutning og Sundhedstilstand god; Bevoksningen svagt gennemhugget een Gang.

Bjærgfyr Nr. 3, Høgildgaard Park. Alder c. 24 Aar (plantet 1869), Højde 16 Fod, ingen grenefri Stamme.

Sandbund med gunstige Læforhold.

Ligelig Blanding af Bjærgfyr og Rødgran, plantet paa 3×4 Fod i kulegravet Agermark. Slutning og Sundhedstilstand god; Bevoksningen svagt gennemhugget i 1888.

Fældningsdag: 28 Marts 1890.

Skjødstrup-Aal Klitplantage, »Stokholms Plantning«.

Bjærgfyr, Alder c. 35 Aar, Højder 23, 24 og 25 Fod, den grenefri Stamme 14, 17 og 16 Fod.

Et Par Fod Flyvesand paa gammel, let Muld; Undergrunden sandblandet Ler. Terrænet vandret, omgivet af lave Klitbakker.

Ren Plantning af Bjærgfyr paa 2×2 eller 2×3 Fod; før Plantningen er Jordbunden pløjet og harvet og dyrket et

Aar med Havre. Slutningen god, Bevoksningen gennemhugget flere Gange. Sundhedstilstanden er god og Aarskuddene endnu 7—8 Tmr., skønt Toppen for 10—20 Aar siden har været angrebet af Viklere eller Barkbiller.

Fældningsdag: 25 Marts 1890.

Til de kalorimetriske Forsøg er der anvendt smaa Spaaner, skaarne ud af Vedstykkerne paa følgende Maade: Et Stykke fra hver Ende af den c. 2 Fod lange Træklods er der savet en knastefri, henved 1 Tomme tyk Skive af. Inden Afsavningen bleve Skiverne mærkede med en Blyantslinie gennem Marven, saaledes at Linien paa Klodsens ene Ende dannede en ret Vinkel med Linien paa Klodsens anden Ende.

De afskaarne Skiver bleve kløvede efter disse Linier, og af den ene Halvdel blev der til bægge Sider skaaret Spaaner langs Linien paa en saadan Maade, at ældre og yngre Ved blev repræsenteret i samme Forhold i Spaanerne som det, hvori det fandtes i Vedstykket.

Spaanerne af de forskellige Træer fra samme Skovdistrikt (og samme Træart) bleve blandede omhyggeligt og bleve anvendte til Bestemmelse af Brændværdi og Vandindhold, efter at de vare tørrede 2 à 3 Dage i Træskab. Der er draget Omsorg for, at alle Træer fra samme Distrikt have leveret omtrent samme Mængde Spaaner, og som Følge af den ovenfor beskrevne Fremgangsmaade er der af hvert Træ taget Ved fra fire Verdenshjørner.

Forbrændingen er foretaget i det af Emil Gottlieb konstruerede Kalorimeter og i alt væsenligt efter hans

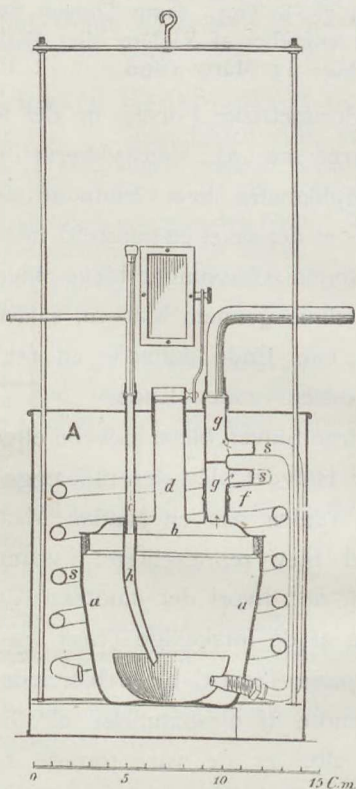


Fig. 1.

Anvisninger; der er kun foretaget saadanne Forandringer, som vare nødvendiggjorte ved, at Materialet var det letfængelige Naaletræ, medens G. fortrinsvis har konstrueret sit Kalorimeter til Forbrænding af Løvtræ.

Det afvejede Stof lægges paa Platinskaalen (Fig. 1)*), der staar i Forbrændingskamret *a*, som atter er stillet paa en Trefod i den cylindriske Vandbeholder *A*. Naar Forbrændingen skal udføres, leder man Ilt til gennem Røret *g*; man tænder Stoffet ved at kaste et lille Stykke glødende Trækul ned gennem det —formede Rør over

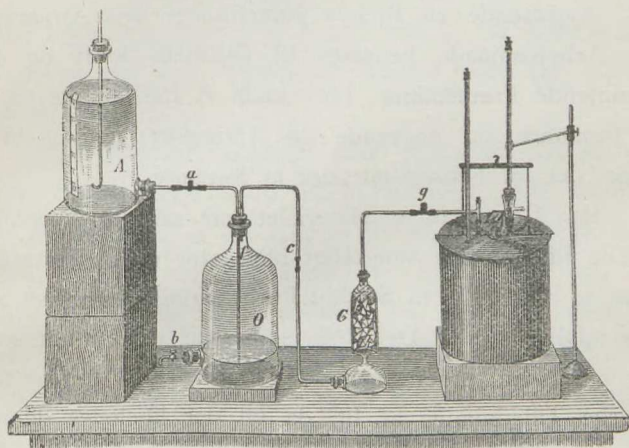


Fig. 2.

c, og man iagttager Forbrændingens Gang gennem Spejlet, der sidder over Røret *d*, som er lukket med en Glasplade. Paa samme Tid sætter man Vandet i Bevægelse med Røreapparatet, bestaaende af en Ring og de to tynde opstaaende Stænger, som ses øverst paa

*) Figurerne ere velvilligst udlaaante fra »Den tekniske Forenings Tidsskrift«.

Figuren. Svalerøret *s* hjælper til at lede Forbrændingsvarmen ud i Vandmassen, hvis Temperatur før og efter Forbrændingen aflæses paa et Termometer.

Fig. 2 viser, hvorledes Kalorimeteret er opstillet, og hvorledes Ilten, der fra et Gasometer er ledet ind i Flasken *O*, bliver tørret i Klorcalciumrøret *C*, inden den gennem *g* føres ind i Forbrændingsrummet.

Angaaende en Række Enkeltheder ved Apparater og Arbejdsmaade henvises til Gottliebs klare og udtømmende Fremstilling; her skulle vi indskrænke os til at fremhæve og begrunde de Afgivelser, som vi have anset det for hensigtsmæssigt at foretage.

Paa Grund af, at Materialet var saa let fængeligt, kunde Ilttilførselen vanskeligt blive stor nok. Hvis der ikke er rigelig Ilt til Stede i Forbrændingskammeret, vil der udvikle sig en Del Røg, som gaar uforbrændt bort, og hvis man søger at undgaa denne Fejl ved at forstærke Tilledningen af Ilt, da vil der ligeledes dannes Røg som Følge af, at Iltstrømmen puster stærkt mod det brændende Ved. Formodenlig afkøles dette saa stærkt af Iltstrømmen, at det ryger, og da Luftcirkulationen er saa stærk i Forbrændingskammeret, faar Røgen ikke Tid til at brænde, men drives uforbrændt ud i Svalerøret.

For at undgaa Pustet af Iltstrømmen, have vi udeladt den lille Tilledningstud (Fig. 1 nederst til højre). Man opnaar herved, at Røgen forbrænder fuldstændigt, naar Forbrændingen i øvrigt lykkes, men Udeladelsen med-

fører den Ulempe, at der under alle Omstændigheder bliver en uforbrændt Rest tilbage i Platinskaalen, bestaaende af Kul, lidt tjæreagtige Stoffer og Aske.

Det gælder nu om at bestemme denne Rests Brændværdi. Man kan paa Forhaand antage, at den er mellem 5 og 8 Varmeenheder*) pr. Milligram uforbrændt askefrit Stof, da Brændværdien er c. 5 for et Milligram Ved, c. 8 for et Milligram Kulstof, og man kan antage, at Tallet ligger nærmere ved 8 end ved 5, da Resten for en overvejende Del bestaar af Kulstof; det kan altsaa omtrent sættes lig 7.

Dette Resultat kommer man ogsaa til ved at betragte Resultaterne af 9 Forbrændinger, alle udførte med Materiale af et og samme Stykke Ved. De 8, der lykkedes, give som Middeltal pr. Gram 4 300 cal. + 20 mgr.***) askefri Rest, medens den 9de, der mislykkedes paa Grund af, at Ilttilførselen var mangelfuld ved Slutningen af Forbrændingen, gav 3 880 cal. + 80 mgr. Rest. Den askefri Rest er altsaa her 60 mgr. større end før, medens Varmeudviklingen er 420 cal. mindre, og man faar $420 : 60 = 7$ Varmeenheder pr. Milligram af den askefri Rest.

Ved samtlige Forbrændingsforsøg er derfor Resten

*) En Varmeenhed (*cal.*) er den Varmemængde, der medgaar til at opvarme 1 Gram Vand 1° C.

**) Forbrændingsresten er saa stor, fordi Platinskaalen stod umiddelbart paa Bunden af Forbrændingskammeret. Ved de følgende Forsøg blev Skaalen stillet paa en Porcellænstrekant, og Resten blev da reduceret til c. $\frac{1}{3}$ af ovennævnte Størrelse.

vejet og glødet; hvorpaa Askemængden er fundet ved en ny Vejning. Differensen mellem de to Vægte er multipliceret med 7, og Produktet er lagt til den Brændværdi, som blev bestemt direkte ved Forsøget.

For at formindske Materialets Fængelighed have vi ikke som Gottlieb raspet det fint, men have anvendt det i Form af Spaaner, skaarne ud med en Kniv, indtil 1 Kvadratcentimeter paa Bredsidens og indtil 1 Millimeter tykke. Da det lette Naaletræ fylder meget, er der ligesom ved Gottliebs tilsvarende Forsøg kun anvendt 1 Gram til hver Forbrænding.

Vi have benyttet samme Termometer som Gottlieb, men Aflæsningen er udført med Lupe. Termometeret er inddelt i Tiendedele Grader, og der er skønnet Tiendedele af den mindste Inddeling, altsaa Hundrededele Grader. Hvorvel Skønnet ikke er absolut sikkert, bliver Fejlen dog i uheldigste Tilfælde næppe over 1 Hundrededel Grad ved den enkelte Aflæsning, hvilket svarer til en Maksimums-Fejl af 40 cal.

Til Forsøgene er anvendt 2 000 Gram Vand eller rettere c. 1850, da Kalorimeterets Metaldele ækvivalere med c. 150 Gram Vand. Temperaturstigningen, udtrykt i Grader, skal altsaa multipliceres med 2 000 for at give det Antal Varmeenheder, der udvikles ved Forbrænding af 1 Gram Ved, og den mindste iagttagne Størrelse bliver derfor $2\,000 \times \frac{1}{100}$ eller 20 Varmeenheder.

For at undersøge, om de nedenfor anførte Tal for Bjærgfyrs og Rødgrans Brændværdi kunne stilles sammen

med Gottliebs tilsvarende Tal for Eg, Ask, Avnbøg, Bøg, Birk, Skovfyr og Rødgran — de tre sidste af Ved fra Sverrig — er der udført nogle Forbrændinger af Bomuld, som var tilberedt paa den af G. beskrevne Maade. Bomulden blev tørret ved 115° , vejete varm og derpaa, inden der var gaaet 3 Minutter, antændt i Kalorimeteret. Resultatet, beregnet af 4 Forbrændinger, blev 4210 cal., medens Gottlieb fandt 4155. Der er altsaa ingen Grund til at antage, at de Tal, vi have fundet, ere for lave, og Forskellen er næppe saa stor, at man bør nære Betænkelighed ved at sammenstille vore Tal med dem, som Gottlieb har fundet.

Inden denne Sammenstilling kan udføres, maa der tages Hensyn til, at Veddete indeholder Vand. Paa samme Tid som en Del af Spaanerne blev brændt, blev en anden Del tørret til 100 Grader. Det lod sig ikke gøre at anvende 115° C, saaledes som ved Gottliebs Under-søgelser af Løvtræ, thi naar Temperaturen kom op over 100° , blev Bægerglasset, hvori Tørringen blev udført, overtrukket med et fint, harpiksagtigt Lag, og naar man aabnede Tørrekassen, strømmede der en stærkt krydret Duft af terpentinagtige Stoffer ud fra den.

Vandbestemmelsen er saa vidt muligt udført ens for alle Træprøver. De anvendte Bægerglas bleve tørrede i 30 Minutter i Tørrekassen, derpaa afkølede 10—30 Minutter i Eksikkatoren og endelig vejede. 2 Gram Træspaaner bleve afvejede, tørrede i c. 12 Timer, afkølede i Eksikkatoren og atter vejede, hvorefter Vandprocenten

kunde beregnes. I Begyndelsen blev Bægerglasset med Indhold vejjet flere Gange, hvorved det blev bestemt, hvor lang Tid man maatte tørre Stoffet for at være sikker paa at faa konstant Vægt. Der er mindst tørret to Prøver af hvert Sæt Spaaner, som skulde undersøges.

Tørstoffets Brændværdi x er fundet ved at multiplicere den ovenfor nævnte Brændværdi med $\frac{1000}{1000 \div q}$, hvor q er Antallet af Promille Vand i det vandholdige Stof. Et Eksempel vil vise Beregningsmaaden.

Ved Forbrænding af et Gram vandholdigt Stof fremkom der en Temperaturstigning af 2.17 Grader og en Rest, der vejede — med Fradrag af Askens Vægt — 6 Milligram; Spaanerne indeholdt 86 Promille Vand. Man har da

$$K = (2\,000 \times 2.17 + 6 \times 7) \frac{1\,000}{1\,000 \div 86} = 4\,460 \text{ cal.}$$

Nogle Vedprøver, der først vare tørrede paa den ovenfor beskrevne Maade, bleve derefter tørrede i 14 Timer ved 115^0 , og det viste sig, at man paa denne Maade fik en Vandpromille, der var omtrent 6 større, end naar man tørrede ved 100^0 .

Denne Forskel skulde altsaa snarest bevirke, at vore Tal bleve lavere end Gottliebs, men da Forsøgene med Bomuld tyde paa en Uoverensstemmelse, der gaar i modsat Retning, nære vi som sagt ingen Betænkelighed ved at sammenligne de to Forsøgsrække's Resultater.

I Tavle 1 og 2 betyder a Antallet af Forbrændinger,

b det Antal, ved hvilke der foregik en svag Røg-udvikling, c Antallet af Vandbestemmelser, d den Pro-mille Vand, der fandtes i Veddet.

Tavle 1 viser, at Bjærgfyrren, alt andet lige, har en højere Brændværdi pr. Vægtenhed af Tørstoffet end Rødgranen; Forskellen er rimeligvis omtrent 2 pCt. Tallene for Frederiksværk danne en Undtagelse, men af Beskrivelsen S. 10 vil man ogsaa se, at Bjærgfyrren her stammer fra et Læbælte, m. a. O. Veddet er rimeligvis dannet under væsenlig andre Forhold end Rød-granveddet fra samme Distrikt. I øvrigt stemme Tallene godt overens, og de smaa Forskelligheder, der findes, kunne rimeligvis forklares ved Træernes forskellige Alder og de uundgaaelige Iagttagelsesfejl.

Man kan vistnok omtrent sætte Brændværdien for yngre dansk Bjærgfyr fra mager Jord til 4900, for Rødgran af samme Aldre fra mager Jord til 4800. Tallene i Tavle 2 tyde paa, at Brændværdien for Bjærg-fyr stiger med Aarene, uden at man dog bestemt tør paastaa, at Kernen har en større Brændværdi end Splinten. Rimeligvis vil dansk Bjærgfyr fra vore magre Sandjorder have en lige saa stor Brændværdi i Forhold til Vægten som Ved af samme Træart fra Mellemeuropas Bjerge og Tørvemoser; hverken Borkovic eller Sø-alperne have givet særlig høje Tal, selv om man for sidstnævnte Lokalitets Vedkommende holder sig til Stammen Nr. 2, da Nr. 3 var en Smule fordærvet.

Dette Resultat forekommer os ret betydningsfuldt,

Tavle 1.

Brændværdien af jævndrengende Bjærgfyrr og Rødgran fra danske Skove.

Skovdistrikt.	Bjærgfyrr.						Rødgran.					
	a	b	c	d	Brændværdi, cal.		a	b	c	d	Brændværdi, cal.	
					vandhol- digt Ved.	tørt Ved.					vandhol- digt Ved.	tørt Ved.
1. Frederiksværk	5	3	3	96.1	4341	4825	5	3	4	98.8	4388	4869
2. Odsherred	5	1	4	85.6	4457	4874	5	2	4	92.5	4330	4771
3. Wedellsborg	5	2	3	104.0	4388	4897	5	1	4	104.2	4282	4780
4. 3dje Frijsenborg	7	0	4	91.8	4467	4919	5	1	4	93.1	4401	4853
5. Høgildgaard Hede	5	1	4	86.0	4454	4873	—	—	—	—	—	—
6. Aal-Skjødstrup Klit	5	1	3	81.7	4474	4872	—	—	—	—	—	—
Middeltal for alle Distrikter	—	—	—	—	—	4877	—	—	—	—	—	4818
Middeltal for Nr. 1—4	—	—	—	—	—	4879	—	—	—	—	—	4818
Middeltal for Nr. 2—4	—	—	—	—	—	4897	—	—	—	—	—	4801

thi det var ingenlunde paa Forhaand givet, at Veddet i vort Klima og paa mager Jord skulde faa saa stor en Brændværdi som det udenlandske.

Tavle 2.

Brændværdien af Bjærgfyr og Rødgran fra danske og udenlandske Skove.

Skovdistrikt og Træart.	a	b	c	d	Brændværdi, cal.	
					vandholdigt Ved.	tørt Ved.
7. Feldborg Bjærgfyr	3	0	2	108.3	4380	4912
8. » » Kerne	4	0	2	106.0	4488	5020
9. » » Splint	3	0	2	109.5	4368	4905
10. Viborg Rødgran	5	1	2	97.0	4273	4732
11. Borkovic Bjærgfyr	5	1	2	97.5	4490	4975
12. » » Kerne	4	1	2	101.8	4461	4961
13. » » Splint	4	0	2	101.2	4463	4965
14. Wittingau »	3	0	2	103.5	4422	4930
15. » » Kerne	3	0	2	103.5	4404	4910
16. » » Splint	3	0	2	102.5	4331	4823
17. Riesengebirge	5	3	1	98.0	4399	4877
18. » Rødgran	2	1	1	103.0	4513	5031
19. Søalperne Bjærgfyr 2	3	0	1	114.0	4361	4922
20. » » 3	3	0	2	106.5	4375	4894
Middelt. af 11, 14, 17, 19, 20 . .	—	—	—	—	—	4920
Middelt. af 8, 12, 15	—	—	—	—	—	4964
Middelt. af 9, 13, 16	—	—	—	—	—	4898

Til Sammenligning anføre vi sluttelig Gottliebs Tal, forøgede med vore. Brændværdien var, udtrykt i Varmeenheder, for Tørstof af

Eg	180	aarig,	2	F. fra Roden	4620
Ask	40	»	2	» »	4711
Avnbøg,	70	»	4	» »	4728

Bøg . . .	60 aarig, 2 F. fra Roden	4766
Bøg . . .	100 » I » »	4770
Bøg . . .	130 » I » »	4785
Birk . . .	50 »	4771
Skovfyr .	40 »	5035
Rødgran .	40 »	5085
Bjærgfyr .	ung	4877
Rødgran .	ung	4818
Bjærgfyr .	gammel	4902

Inden vi gaa over til at omtale Vægtfyldebestemmelserne, skulle vi meddele nogle Undersøgelser af Tykkelsetilvæksten, foretagne paa de Stykker, som senere ere anvendte ved Undersøgelsen af Vægtfylden. Talen er selvfølgelig her som overalt kun om barkfrit Ved.

Af hver Træklods er der udsavet et Stykke, omtrent et Kvarter langt, saa vidt muligt taget paa et Sted, der var frit for Knaster; ved Granprøverne har det dog ikke ganske kunnet undgaas, at Stykkerne kom til at indeholde Knaster, stammende fra Træets spredte, mindre Grene. Paa disse Stykker er Middelradius bestemt for hvert femte Aar, og desuden er Antallet af Aarringe i Kernen fundet ved Tælling paa de ældre Stykker Bjærgfyr. Tavle 3 og 4 vise Radius for hvert femte, tiende eller tyvende Aar og desuden den gennemsnitlige Aarringsbredde for hele Skiven, d. v. s. den halve Diameter divideret med Antallet af Aarringe. Angivelserne for de forskellige Distrikter ere Middeltal fra

Tavle 3.

Bjærgfyrrens og Rødgranens Tykkelsevækst.

Skovdistrikt og Træart.	Middelradius uden Bark, mm.			I alt Aar- ringe.	Gennem- snitlig Tilv. mm.
	1890.	1885.	1880.		
Frværk, Bjgf. . .	39.0	33.5	26.6	20.0	2.0
» Rgran .	43.6	34.2	18.2	15.7	2.8
Odsh., Bjgf. . .	24.5	19.3	12.8	16.7	1.5
» Rgran . .	33.7	31.1	23.7	19.3	1.7
Wedellsb., Bjgf. .	29.3	22.3	15.3	17.1	1.7
» Rgran	35.0	28.4	15.7	15.7	2.3
Frijsenb., Bjgf. .	29.6	21.2	12.8	15.0	2.0
» Rgran	27.2	18.8	—	14.0	2.0
Hede, Bjgf. . . .	21.5	—	—	9.0	2.4
Klit, Bjgf.	33.4	26.3	19.7	18.3	1.8

Tavle 4.

Bjærgfyrrens og Rødgranens Tykkelsevækst.

Skovdistrikt og Træart.	Middelradius uden Bark mm.					Aarringe		Gsnitl. Tilv. mm.
	0	10	20	30	40	i alt	deraf Kerne	
	Aar før Fældningen.							
Feldb. Bjgf.	57.5	51.7	41.5	26.2	—	40.0	12.0	1.4
Viborg Rgr. . . .	69.0	59.5	43.3	17.3	—	36.5	—	1.9
Borkov. Bjgf. . .	39.4	34.6	28.1	23.7	18.7	58.5	14.0	0.69
Wittg. Bjgf. . . .	82.5	71.0	58.5	47.7	37.7	61.0	29.0	1.35
Riesengb. Bjgf. .	16.0	9.5	3.0	—	—	30.0	?	0.53
» Rgr.	10.0	4.8	0.5	—	—	21.0	—	0.48
Soalp. Bjgf. Nr. 2	123	—	112	—	101	180	125	0.68
» » » 3	106	—	83	—	65	74	25	1.4

de enkelte Træer*); i Rødgranstykket fra Riesengebirge, der nærmest er medtaget som Kuriosum, mangler der

*) For de franske Skivers Vedkommende ere Tallene tagne fra en tabellarisk Fremstilling af deres Vækstforhold, som Landbohøj-

fem Aarringe paa den ene Side, og Væksten har, som man ser, været uhyre langsom; Aarringen er kun c. $\frac{1}{2}$ mm. bred. En lignende langsom Vækst genfinde vi i øvrigt ved de Stykker, der ere tagne fra Borkovic Mosebund, og ligeledes paa den ene af Skiverne fra Frankrig. Naar vi betragte de danske Stykker Bjærgfyr, da se vi, at Tykkelsevæksten har været næsten ens overalt; den særlig store gennemsnitlige Tilvækst paa Heden hidrører vel fra, at Stykkerne her ere meget unge, og den store Tilvækst paa Klittens Bjærgfyr kan til Dels forklares ved, at det Sted, der har leveret Materialet, hører til de bedste Dele af de Arealer, der henregnes til Klitplantagerne; men paa den anden Side vidner den ensartede Tilvækst dog ogsaa om, at Bjærgfyrren, i alt Fald i den yngre Alder, ikke kues meget af Midt- og Vestjyllands magre Jord og barske Klima.

De faa anførte Tal vise, at Bjærgfyrrens Splint i Regelen omfatter et stort Antal Aarringe, saa stort, at Splinten vel i mange Tilfælde vil blive den vigtigste Del af Veddet, i Modsætning til hvad man plejer at regne hos Skovfyrren.

Ved Bestemmelsen af Vægtfylden have vi fortrinsvis stræbt efter at anvende saadanne Fremgangsmaader, som ved Siden af at give et nogenlunde nøjagtigt Resultat ere billige og næmme. I mange Tilfælde er

skolens Skovbrugssamling modtog sammen med Præparaterne; da de to Træer have haft en højst forskellig Alder og Tilvækstgang, ere de ikke slaaede sammen.

Vægtfylden en paalidelig Maalestok for Veddets Godhed, ikke blot for dets Brændkraft, men ogsaa for dets Styrke, Varighed, Svindingsforhold m. m.; det forekommer os derfor at være af stor Betydning, at man ved Vægtfyldeundersøgelser ude i Praksis skaffer sig en Forestilling om Kvaliteten af det Ved, der frembringes under forskellige Forhold, og vi anse det ikke for umuligt, at den Tid vil komme, da Skovbrugeren bedømmer sin Vare efter Vægtfylden, saaledes som Landmanden allerede længe har gjort.

Vægtfylden er bestemt som Forholdet mellem Vægt og Rumfang. De ovenfor S. 24 omtalte c. $\frac{1}{2}$ Fod lange, cylindriske Klodser bleve kløvede, glattede med en Kniv og derpaa tørrede, først i nogen Tid ved almindelig Stuetemperatur, derpaa i 3 Døgn i et Rum som blev opvarmet til 25° C., altsaa omtrent den Varmegrad, der er tæt ved en stadigt opvarmet Magasinovn. Efter denne Tørring bleve Stykkerne vejede med en Nøjagtighed af 0.1 Gram.

De vejede Træstykker bleve dernæst indsmurte i Linolie og atter afgnedne med et Klæde, saa at Olielaget kun blev yderst tyndt, og Rumfanget kunde nu bestemmes i det nedenfor beskrevne Xylometer; Rumfanget var i Regelen 100—1000 Kubikcentimeter.

Af Vægt og Rumfang er Vægtfylden for det *ovuntørre* Ved beregnet. De Tal, der ere opførte i Tavle 5, ere Middeltal af de enkelte Undersøgelser, hvorefter der i Regelen blev foretaget een paa hver af Træstykkernes Halvdele.

Tavle 5.

Bjærgfyrrens og Rødgranens Vægtfylde.

Skovdistrikt.	Vægtfylde efter Tørring ved 25°.		Tilbagevæ- rende Vand, pCt.		Tørstoffets Vægtfylde.	
	Bjgf. o.	Rgr. o.	Bjgf.	Rgr.	Bjgf. o.	Rgr. o.
1. Frederiksværk . . .	567	446	11.27	12.83	505	385
2. Odsherred	590	502	10.00	10.95	532	448
3. Wedellsborg	581	501	11.11	11.92	517	442
4. 3dje Frijsenborg . .	526	523	10.04	10.50	472	468
5. Hede	532	—	9.92	—	479	—
6. Klit	546	—	11.17	—	485	—
7. Feldborg	550	—	6.37	—	512	—
8. Borkovic	560	—	5.49	—	526	—
Middelt. f. alle Distr. . .	556	493	—	—	504	436
Middelt. f. Nr. 1—4 . .	566	493	—	—	506	436
Middelt. f. Nr. 2—4 . .	566	509	—	—	507	453

Da det imidlertid ogsaa kunde have nogen Interesse at kende Vægten af det Tørstof, som Veddet indeholdt, bleve Stykkerne efter Maalingen tørrede i 20 Dage i et godt Trækskab og derpaa atter vejede. De fleste Stykker aftog derved lidt (0—3 Gram, undtagelsesvis mere) i Vægt, men enkelte bleve ogsaa tungere. Efter denne Vejning blev der af hvert Stykke udkløvet en kileformet Spaan, hvis Vandindhold blev bestemt ved, at den i 2 Døgn blev tørret i en Tørrekasse ved 100° C. og derpaa vejete endnu en Gang. Vandtabet ved denne Tørring udgjorde omtrent 10 pCt. af det oventørre Veds Vægt.

Et Eksempel vil nærmere vise Beregningsmaaden. Træstykkets Vægt efter Tørring ved 25 Grader var

85.1 Gram og Rumfanget paa samme Tid 155 Kubikcentimeter. Vægtfylden af det ovntørre Ved var da $85.1 : 155$ eller 0.549. Efter 20 Døgns Tørring i Trækskab vejede Stykket 84.2 Gram; det havde altsaa tabt i Vægt 0.9 Gram.

En Splint, der vejede 13.10 Gram, altsaa $13.10 : 84.2$ eller $1 : 6.43$ af hele Klodsens Vægt, tabte ved at tørres i 100° Varme 1.40 Gram. Var hele Klodsen bleven underkastet en saadan Tørring, da vilde Vandtabet være blevet 1.40×6.43 eller 9.0 Gram.

Den samlede Vandmængde i den ovntørre Klods vejede altsaa $0.9 + 9.0$ Gram eller 9.9 Gram, og Tørstoffet i de 155 Kubicentimeter ovntørret Ved vejede $85.1 \div 9.9$ eller 75.2 Gram. Af Proportionen $x : 1000 = 75.2 : 155$ faar man, at x eller Vægten af Tørstof i 1000 Gram ovntørt Ved er 485 Gram*).

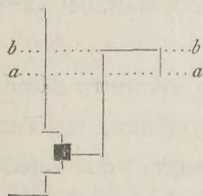
Dette Tal svarer strengt taget ikke til Vægtfylden af Tørstoffet, der indtager et noget mindre Rumfang end det ovntørre Ved. De fundne Tal ere altsaa for smaa. Det havde vel været ønskeligt at faa bestemt Rumfanget af selve Tørstoffet, men dette lod sig ikke gøre med de Midler og den Tid, der stod til vor Raadighed,

*) Grunden til, at Træet blev tørret i 20 Dage i et Trækskab, inden det underkastedes den yderligere Tørring ved 100° , var en Standsning i Arbejdet; og at kun en Splint af den træktørrede Klods blev tørret yderligere, skyldtes Tørrekassens ringe Størrelse. Dog ønskede vi ved samme Lejlighed at erfare, om man ikke for Fremtiden kan lade den billige Tørring i Trækskab afløse den mere bekostelige Tørring i 25 Graders Varme.

thi det havde da været nødvendigt at tørre hele eller i hvert Fald en betydelig Del af det oprindelige Forsøgsstykke uden at sonderdele det.

Det ovennævnte Xylometer var indrettet paa følgende Maade:

Et stort Cylinderglas, 30 ctm. højt og 14 ctm. vidt, er forneden forsynet med en Tubus, hvori der sidder en gennemboret Prop med et Glasrør af hestaaende Form og med en Lysning af 4 mm. Man hælder Vand i Glasset, indtil det begynder at løbe ud af Røret, d. v. s. indtil det er naaet op til *bb*; Vandet vil da blive ved at strømme ud, indtil det er sunket til *aa*, først hurtigt, senere langsomt og til sidst draabevis.



Naar det ikke drypper mere fra Rørets Munding, sænker man Træstykket ned i Vandet og holder det nede under Vandspejlet ved Hjælp af en Naal, hvis øverste Ende sidder fast i et tungt Laag. Udstrømningen begynder nu igen og vedvarer som før, indtil Vandstanden *aa* er naaet: Den uddrevne Vandmasses Rumfang, der nøjagtig svarer til Træklodsens, maales i et snævert inddelt Glas, som man sætter under Udstrømningsrøret ved *a*; efter som vedkommende Rumfang er lille eller stort, kan man anvende mere eller mindre snævre og fint inddelte Maaleglas. Ved meget fine Undersøgelser kan man veje den udløbne Vandmængde.

En Rumfangsbestemmelse tager c. 2 Minutter. Naar man har bestemt Rumfanget af den første Træklods, bør man, idet den tages op af Xylometeret, fylde saa meget Vand i dette, at Udstrømningen begynder paa ny; Apparatet vil da selv ordne sig til Brug ved det næste Træstykke, medens man noterer Resultatet af den første Rumfangsbestemmelse.

Da lufttørt Ved indeholder 15—20 pCt. Vand, ere de til Vægtfyldebestemmelsen anvendte Stykker, der ere tørrede ved 25^o, mere end lufttørre, thi de indeholde kun en halv Snes Procent Vand*). De Tal, der ere anførte i de to forreste Kolonner af Tavle 5, maa saaledes forhøjes noget, hvis man vil sammenligne dem med den ældre Literaturs Angivelser af Vægtfylden for lufttørt Træ. Selv om man foretager en saadan Forhøjelse, vil man dog for Bjærgfyrrens Vedkommende langt fra naa til saa høje Tal som de, der findes hos forskellige tyske Forfattere. Saaledes angiver Gayer**), at Vægtfylden af det lufttørre Ved er 0.72—0.94, gennemsnitlig 0.83, og de samme Tal findes i Pragtværket »Die Bäume und Sträucher des Waldes« ***) o. fl. St. Sandsynligvis gælde

*) For Bjærgfyr fra Feldborg og fra Borkovic er Tallet kun omtrent 6. Det forklares ved, at Træstykkerne her vare Dele af temmelig tynde, i Forvejen stærkt udtørrede Skiver, medens de andre Stykker, som bleve undersøgte, vare temmelig høje Halvcylindere.

**) K. Gayer: Die Forstbenutzung, 6. Aufl. 1883, S. 31.

***) Gustav Hempel und Karl Wilhelm: Die Bäume und Sträucher des Waldes, 6te H., 1891, S. 146. Jfr. H. Nördlinger: Die technischen Eigenschaften der Hölzer, 1860, S. 173, 527.

de imidlertid kun for det allertætteste og haardeste Bjærgfyrreved, vokset paa Klippegrund i Mellemeuropas Bjærgegne, hvor man anvender det til Drejer- og Træskærerarbejde, og hvor det i mange Henseender synes at staa nær ved Taksens Ved*).

I hvert Fald viser Tavle 5, at der ikke er stor Forskel paa Vægtfylden af Bjærgfyr fra forskellige Egne af Danmark, og at dansk Bjærgfyr er omtrent lige saa tungt som Ved af samme Træart, vokset paa Mosejord i Böhmerwald, naar man tager Hensyn til, at de böhmiske Træskiver have flere Aarringe end de danske Stykker og ere tagne i 1.3 m. Højde over Jorden, hvor Vægtfylden ofte er noget større end højere oppe paa Træet. Vore Resultater stemme ogsaa godt overens med dem, som Robert Hartig har fundet ved Undersøgelse af en 14 m. høj 100aarig Bjærgfyrrestamme fra Achensee 950 m. over Havet**). Vægtfylden var for

	lufttørt Ved.	tørt Ved.
1 m. over Jorden . .	0.6286	0.5836
8 „ „ „	0.5032	0.4681
Middeltal	0.566	0.526

Hartigs »lufttørre« Ved er tørret temmelig stærkt**), dog næppe saa stærkt som vort, og hans Materiale hidrører fra et Træ, der er langt ældre end de, som vi have undersøgt. Det kan forsvares at sammenligne

*) Hempel u. Wilhelm: Die Bäume u. Sträucher des Waldes, anf St.

**) Robert Hartig: Das Holz der deutschen Nadelwaldbäume, 1885, S. 23, 93, 27—29.

Middeltallet af Hartigs Angivelser med vore, thi Tyngdepunktet for hans Træ falder omtrent ved 4.5 m. Højde, altsaa midt imellem 1 m. og 8 m., hvor han har taget sine Prøver. Tørstoffets Vægtfylde er ganske vist tilsyneladende lavere for det danske Ved end for det tyske, men Forskellen hidrører udelukkende fra, at vore Tal som ovenfor nævnt ikke angive selve Vægtfylden, men Vægten af Tørstoffet divideret med Rumfanget af det lufttørre eller rettere ovntørre Ved; m. a. O. vore Rumfangsangivelser maa reduceres noget, rimeligvis omtrent 6 pCt., og Vægtfylden vil da stemme godt med Hartigs; man faar nemlig $0.504 : 0.94 = 0.536$. For Rødgranens Vedkommende faas $0.436 : 0.94 = 0.464$, hvilket er lavere end de Tal, Hartig har fundet; men Forskellen er næppe større, end man kunde vente som en Følge af den store Forskel, der er paa Alderen af de danske og de tyske Træstykker.

Vi have valgt at sammenligne Bjærgfyrren med Rødgran, fordi dette sidste Træ er vort vigtigste Naaletræ, der i den almindelige Bevidsthed vil komme til at staa som Udgangspunktet for en Bedømmelse af vore andre Naaletræers Egenskaber. Dersom dansk Skovfyr havde været mere almindelig anvendt og bedre kendt, vilde man naturlig have kunnet sammenligne Bjærgfyrren dermed, da de to Arter staa hinanden saa nær, men vi skulle indskrænke os til at anføre nogle Tal, der vise Vægtfylden af sydtysk Skovfyr.

Ved at undersøge Tørstoffets Vægtfylde paa fire Skovfyrrestammer fra det bayerske Distrikt Kranzberg ved Freising (500 m. over Havet) fandt Robert Hartig følgende Tal*):

Tørstoffets Vægtfylde			Træets	
1.5	6.7	11.9	Alder, Aar.	Højde, Meter.
Meter over Jorden.				
0.485	0.496	0.456	80	28
504	519	467	100	30.5
529	455	431	110	31
515	456	430	80	27
Middeltal . .	0.508	0.482	93	29.1

Gennemsnittet af de tre Middeltal er 0.479, hvilket stemmer godt med Hartigs Angivelse, at 70—100 aarig Skovfyr fra den bayerske Højslette har en Vægtfylde af 0.47—0.48. Paa den nordtyske Slettes bedre Sandjord er Vægtfylden derimod større, gennemsnitlig 0.50—0.51**), men man ser, at alle disse Tal ere lavere end 0.536. Bjærgfyrrens Ved har en betydelig større Vægtfylde end Skovfyrrens, og naar man betragter Tørstoffets Vægtfylde som Maal for Veddets Kvalitet, saaledes som Robert Hartig plejer, kan man slutte sig til hans Dom om Bjærgfyrrens Ved: Es steht . . dem besten Kiefernholz der Mark Brandenburg völlig gleich und übertrifft das Holz der gemeinen Kiefer in der Gebirgslage um ein sehr Bedeutendes. Nächst der

*) Anf. Sted, Einzeltabellen Nr. 6, 7, 8, 9.

**) Anf. Sted S. 94.

Lärche ist es also wohl als das beste Nadelholz in Deutschland zu bezeichnen*).

Det er vel næppe nødvendigt at bemærke, at Vægtfylden — trods dens uomtvistelig nære Sammenhæng med flere af Veddets vigtigste Egenskaber — ikke for sig alene kan være Maalestok for dets *Kvalitet*, der selvfølgelig ogsaa afhænger af Træets Form, Størrelse, Veddets mindre eller større Rigdom paa Knaster m. m., foruden af den Brug, man vil gøre deraf; det samme Ved, der er *godt* til een Anvendelse, kan være daarligt, naar det skal anvendes paa andre Omraader.

Naar man betragter Tallene fra de seks første Voksesteder i Tavle 5, vil man se, at Forskellen mellem de to Slags Vægtfylde er omtrent 0.06; at Tallene fra Feldborg og Borkovic ikke følge denne Regel, ligger i, at Træstykkerne som ovenfor omtalt her have haft en Form, der lettede den første Udtørring i høj Grad. Naar man ikke behøver at foretage meget nøjagtige Undersøgelser, kan man altsaa godt spare hele den bekostelige Tørring ved c. 100°; man kan nøjes med at bringe Veddet til at være luft- eller ovntørt, veje det og bestemme dets Rumfang, hvorefter Vægtfylden beregnes. Man kan enten tørre Træstykkerne, som helst maa kløves, nær ved en opvarmet Kakkellovn eller om Sommeren i et tørt, solfrit Rum med god Gennemtræk. Vejningen kan foretages paa en almindelig nogenlunde

*) Anf. St. S. 93.

fin Vægt, og det er vist i Regelen tilstrækkeligt at aflæse hele Gram. Rumfanget kan enten bestemmes i et Xylometer som det ovenfor beskrevne — det er ikke dyrt — eller blot i et passende vidt Maaleglas, og det er her i Regelen nok at aflæse Kubikcentimeter.

Vi tro, at saadanne Undersøgelser kunne udføres langt nærmere og billigere og derfor i langt større Omfang ude i Landet nær ved Skovene end i København, og man vil i mange Tilfælde ved Hjælp af de fundne Tal kunne danne sig en Mening om Følgerne af en bestemt Bestandspleje, Kulturmaade osv.; om Jordbundens, Klimaets og Alderens Indflydelse paa Vægtfylden, om dennes Variation inden for Bevoksningen alt efter Trærnes Størrelse, saa vel som om den Maade, paa hvilken den varierer i det enkelte Træ fra Rod til Top og fra Midte til Overflade.

De fundne Tal kunne sammenlignes indbyrdes, men hvis man vil stille dem sammen med Resultater fra andre Undersøgelsesrækker, bør man paa nogle af Træstykkerne faa bestemt Tørstoffets Vægtfylde og anvende de Reduktionstal, man saaledes finder, paa det hele Materiale. Til foreløbig Orientering vil man ogsaa kunne beregne Tørstoffets Vægtfylde efter den Hartigske Regel: Træk 0.02 fra Vægtfylden af det lufttørre Ved*).

Resultaterne af vore Vægtfyldebestemmelser kunne sammenfattes i følgende Sætninger:

*) Das Holz d. deutschen Nadelwaldbäume S. 29.

Tørstoffets Vægtfylde er altid større for Bjærgfyr end for Rødgran; gennemsnitlig ere Tallene for Ved af unge Stammer 0.536 og 0.464.

Dansk Bjærgfyr fra mager Jord har rimeligvis lige saa høj Vægtfylde som Bjærgfyr fra Mellemeuropas Moser og Højbjærg.

Efter Vægt var Brændværdien for Bjærgfyr omtrent $\frac{49}{48}$ gange Rødgranens, og naar Vægtfylderne forholde sig som 536 til 464, kan man antage, at Brændværdien for lige Rummaal vil forholde sig omtrent som $\frac{49}{48} \times \frac{536}{464}$ eller som 118 til 100. Der er her ikke taget Hensyn til, at Veddet anvendes i halvtør Tilstand, at de to Træarter maaske ikke have samme Barkprocent og ikke svinde lige stærkt ved Udtørring, og at der, som ovenfor omtalt, gaar megen Varme til Spilde, hvor Veddet forbrændes i vore almindelige Ildsteder. Vi ere dog tilbøjelige til at antage, at det nævnte Forhold, 118:100, nogenlunde vil gælde ogsaa i det praktiske Liv, saaledes at 11 Kubikfod Bjærgfyr giver den samme Varme som 13 Kubikfod Rødgran af samme Alder. Hvis man i Fremtiden udmaaler Veddet i Favne, vil Forholdet rimeligvis blive noget mindre gunstigt for Bjærgfyrren, fordi den er mere knastet og kroget end Rødgranen, saaledes at en Favn ikke indeholder samme Antal Kubikfod i bægge Tilfælde; — et Forhold der vil kunne fortjene en nærmere Undersøgelse.

Alt i alt viser Bjærgfyr sig saaledes at være et godt Brændsel, der vel ikke naar Bøg, men dog vil have væsenlige Fortrin fremfor Rødgran, forudsat at ikke Spalteligheden er meget forskellig for de to Træarter, hvilket antages af flere Forfattere*).

Det særdeles tætte og tunge Bjærgfyr, som frembringes i nogle af Mellemeuropas Bjærgegne, har dog vistnok en langt højere Brændkraft; det følger allerede af den høje Vægtfylde og den store Rigdom paa Harpiks, og det stemmer med praktisk Erfaring. Fra gammel Tid af have Beboerne i Egnen mellem Neuwelt og Elbquelle haft Ret til mod en ringe Afgift at forsyne sig med Brændsel fra de Bevoksninger af krybende Bjærgfyr (Knieholz), som findes paa Kammen af Riesengebirge; men nu ønsker man at afløse denne Servitut, da det er af stor Betydning for Skoven, at Bjærgfyrrebevoksningerne, som danne Trægrænsen, fredes og bevares; og endskønt Skovning og Transport bliver langt lettere for Beboerne, naar de faa Granbrænde fra Bjærgskraaningernes Bevoksninger end nu, da de maa hente Bjærgfyrren oppe fra Kammen af Bjærgkæden, maa man dog give 2 Festmeter Gran som Vederlag for 1 Festmeter Bjærgfyr, da man antager, at Forholdet mellem Brændkraften for lige Rumfang af de to Træarter er omtrent som 1 til 2**).

*) K. Gayer: Die Forstbenutzung, 1883, S. 39. Hempel u. Wilhelm: Die Bäume u. Sträucher des Waldes, 1891. S. 70, 146. H. Nördlinger: Die technischen Eigenschaften, S. 507, 527.

**) Mundtlig Meddelelse (1887) fra Grev Harrachs Oberförster Janeček i Rochlitz.

Naar blot det danske Bjærgfyrreved er et godt Brændsel, har det jo imidlertid ikke stort at sige, om der enkelte Steder i Udlandet findes noget endnu bedre. Man er efter vor Formening netop alt for tilbøjelig til her i Landet at tabe enhver Tillid til det danske Naaletræ, saa snart der er Bevis eller blot Formodning for, at det ikke er lige saa godt som det allerbedste af det, vi indføre, og man overser her, at det overvældende Flertal af Forbrugerne aldrig anvende første Klasses Varer, men nøjes med det næstbedste, det tredjebedste eller noget endnu ringere, som maaske ikke engang kan maale sig med det, der frembringes i vore egne Skove.

