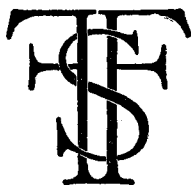


DET FORSTLIGE FORSØGSVÆSEN I DANMARK

THE DANISH FOREST EXPERIMENT STATION
STATION DE RECHERCHES FORESTIÈRES DE DANEMARK
DAS FORSTLICHE VERSUCHSWESEN IN DÄNEMARK

BERETNINGER UDGIVNE VED
DEN FORSTLIGE FORSØGSKOMMISSION

REPORTS — RAPPORTS — BERICHTE



BIND XXXIII

HÆFTE 3

INDHOLD

T. S. BARTHOLIN: Undersøgelse af muligheden for dendrokronologisk datering af egetræ i Danmark, specielt Sønderjylland. (An Investigation of the Possibility of Dendrochronological Dating of Oak in Denmark, Particularly in North Slesvig). S. 215—241. (Beretning nr. 265).

A. YDE-ANDERSEN: Opbevaring af bøgeved i kuldioxid-atmosfære. (Storing of Beechwood in a Carbon Dioxide Atmosphere). S. 243—280. (Beretning nr. 266).

H. HOLSTENER-JØRGENSEN: Gødskning og herbicidanvendelse i klippebevoksninger af *Abies nobilis*. (Fertilization and the Use of Herbicides in Decoration-Greenery Stands of *Abies Nobilis*). S. 281—287. (Beretning nr. 267).

H. HOLSTENER-JØRGENSEN: Gødningsforsøg i *Abies nobilis*-klippebevoksninger 1967-1971. (Fertilizing Experiments in *Abies Nobilis* Decoration-Greenery Stands 1967-1971). S. 289—301. (Beretning nr. 268).

E. C. L. LØFTING: Statusopgørelse for nordmannsgran. (A Survey of the Present State Caucasian Fir in Denmark). S. 303—326. (Beretning nr. 269).

KØBENHAVN

TRYKT I KANDRUP & WUNSCH'S BOGTRYKKERI

1973

**STATUSOPGØRELSE
FOR NORDMANNSGRAN**

**A SURVEY OF THE PRESENT STATE
OF CAUCASIAN FIR IN DENMARK**

AF

E. C. L. LØFTING

ORIENTERING VEDRØRENDE NORDMANNSGRANENS DYRKNING I
DANMARK OG OM ARTENS KLIMATISKE BEGRÆNSNING, DENS
FOREKOMST OG KLIMARACER

Abies Nordmannianas dyrkningsværdi og stærkt stigende anvendelse inden for dansk skovbrug kan i første række tilskrives træartens værdifulde grøntproduktion og anvendelse i juletrækulturer. *C. Bang* (1971) opgør arealet af Nordmannsgran i vore skove til ca. 4.300 ha, deraf er ca. 3.300 ha i aldersklassen 1—15 år. Det skal dog bemærkes, at træarten blev indført i vort skovbrug med henblik på træproduktion for ca. 100 år siden — efter at træet tidligere havde fundet anvendelse som prydtæ i parker og haver. Forsøgsvæsenets prøveflademålinger i bevoksninger, hvis fødselsår opgives til 1880 og 1890, henholdsvis prfl. HF, Frijsenborg og prfl. GT, Boller distrikt, viser, at vedproduktionen for disse bevoksninger fuldt ud lå på højde med produktionen for alm. Ædelgran under tilsvarende vækstforhold, jfr. *A. Oppermann* (1931) og *H. A. Henriksen* (1957).

Såvel botanisk som gennem sine reaktioner og vækstkrav står *Abies Nordmanniana* nær alm. Ædelgran. Arten er således et udpræget skygetræ, der dyrket i Danmark viser nøjsomhed og stor tolerance med hensyn til jordbundskrav, relativ god resistens over for *Fomes annosus*, men stor klimatisk følsomhed. De klimatiske svækkelser, som begrænser træartens udviklingsmuligheder hos os, kan normalt — ligesom for alm. Ædelgrans vedkommende — henføres til 1) et for stærkt fordampningskrav (kutikulær fordampning) i skudstrækningsperioden, 2) vinterkulde (kambialsprængninger efter mangelfuld skudmodning) eller 3) forårsnattefrost (kun i kulturstadiet). Foruden direkte vækstforstyrrelser medfører disse svækkelser nedsat resistens over for *Dreyfusia nordmannianae* (nüsslini), hvorved mange Nordmannsgrankulturer og unge bevoksninger er blevet ødelagt. Selv om Nordmannsgran og alm. Ædelgran begge befinder sig i et klimatisk grænseområde for arternes gode udvikling, når de dyrkes i Danmark, og selv om de klimatiske faktorer, der begrænser arternes udviklingsmuligheder, er af samme natur, synes den rent lokale (og egnsvise) klimatiske begrænsning kun at være ensrettet for Ædelgran og de tidligst brydende Nordmannsgraner. Her synes fordampningskravet (og forårsnattefrost) at være afgørende for udviklingen, medens vinterfrost (modningsproblemet i forbindelse med en kort vækstperiode) bliver udslagsgivende for de sentbrydende Nordmannsgraners udvikling, jfr. *Løfting* (1959).

Nordmannsgran krydses meget let med en række andre *Abies*arter, under fri bestøvning således med *Abies alba*, *Abies cephalonica*, *Abies pinsapo m. fl.*, et forhold, der er velkendt i bevoksninger fremgået af frø fra parker m. v. I vore skove vil den navnlig være udsat for bestøvning fra alm. Ædelgran. Hybriderne viser ofte heterosis, men i mange tilfælde ringe resistens over for *Dreyfusia nordmannianae*.

Nordmannsgranens og Ædelgranens nære økologiske overensstemmelse kan tydeligst iagttages i områder, hvor de to træarter, inden for hver sit naturlige udbredelsesområde, opnår den bedste udvikling. For begge arters vedkommende er den bedste udvikling knyttet til bjergområder under fugtige, køligt tempererede klimaforhold (årgennemsnit omkring 8° og beskedne temperaturekstremere). Vækstmæssigt og m.h.t. opnåelige dimensioner synes de to træarter at være jævnbyrdige under disse forhold. Begge træarter indgår her i blandede bevoksninger, Ædelgranen i Mellemeuropa fortrinsvis med Bøg og Rødgran, Nordmannsgranen i Kaukasusområdet ud mod Sortehavets østkyst sammen med *Fagus orientalis* og *Picea orientalis*. I disse blandingskove opnår de to Abiesarter deres bedste udvikling og dominerer fortrinsvis på nord- og vest-vendte skråninger, langs kløfter, i nærheden af vandløb og søer, hvor luftfugtigheden er stor og tåge og skydannelser hyppige — kort sagt, hvor fordampningskravet er modereret mest muligt. Medens fordampningen således synes at være en meget almindelig begrænsende klimafaktor for de to træarters udvikling (ganske specielt gennem kutikulær fordampning i skudstrækningsperioden), må temperatur-ekstremerne indflydelse erkendes under mindre gunstige vækstbetingelser.

Under de stærkt skiftende klimatiske fugtighedsforhold inden for Nordmannsgranens udbredelsesområde, som omfatter den vestlige del af Kaukasusområdets bjerge og de tyrkiske kystbjerge Sydøst for Sortehavet, har Nordmannsgranen — langt stærkere end Ædelgranen i Mellemeuropa — formået at danne tydelige klimaracer. Disse racer kan ikke blot vækstmæssigt og morfologisk afvige stærkt fra hinanden, men de kan også gennem forskellig vækstrytme — uens udspringstidspunkt og skudstrækningstid — være tilpasset forskellige klimatiske betingelser. Ved hjælp af disse specialracer synes Nordmannsgranen at have opnået en større klimatisk spændvidde end Ædelgranen, ganske specielt med hensyn til klimatisk tørkefølsomhed.

Når Nordmannsgranen inden for sit udbredelsesområde fjerner sig fra klimatisk fugtige områder med optimale vækstforhold for arten, synes de morfologiske ændringer alment at tilsigte en stærkere beskyttelse imod fordampningssvækkelser. Det synes på baggrund heraf muligt på basis af træernes opbygning, kroneform og vækst at skelne mellem en kysttype og en indlandsform, d.v.s. mellem forekomsterne fra områder, der er under kraftig klimatisk påvirkning af Sortehavets humide, milde luft og forekomsterne, der enten på grund af spærrende randbjerge eller stor afstand fra Sortehavet er afskåret fra denne påvirkning og tilpasset en stærkere fordampning. Inden for Nordmannsgranens smalle udbredelsesområde i de tyrkiske randbjerge langs Sortehavets sydøstlige kyst skelner *Arbez* (1969) mellem en kysttype og en indlandsform. Kysttypen karakteriseres bl. a. ved store, noget åbne kroner, lange og tynde, undertiden hængende grene og

en kraftigere vækst end indlandsformen. Denne karakteriseres ved lange, smalle, tætte kroner og stærkt markerede grenkranse (flere skud i grenkransene end normalt for alm. Ædelgran); nogle indlandsracer synes kun at opnå beskedne dimensioner.

Gennem morfologiske særpræg, som kan være knyttet til nålebygning, knopper, bark m. v., samt gennem en tilpasning af vækstrytmen (udsprings-tid og skudstrækning) til variationer i de årstidsbestemte klimatiske fugtighedsbetingelser og temperaturforhold inden for vokseområdet, har Nordmannsgranen udskilt specialracer tilpasset forskellige klimatiske tørkegrænser.

ORIENTERING OM ABIES NORDMANNIANAS GEOGRAFISKE UDBREDELSESOMRÅDER MED OMTALE AF KLIMATISKE GRÆNSEOMRÅDER FOR ARTEN, SOM HAR BETYDNING FOR VOR FORSTÅELSE AF PROVENIENSKRAVENE, NÅR TRÆARTEN DYRKES I DANMARK

Abies Nordmanniana havde under istiden refugium i det vesttranskaukasiske lavland sammen med mange andre træarter, deriblandt flere europæiske arter. Dette lavland, hvor klimaet nu er subtropisk, strækker sig fra Sortehavets østkyst mellem Sukhumi og Batum bredt kileformet mod Øst omkring Rionflodens nederste løb omtrent ind til Kutais. Træartens nuværende udbredelse er knyttet til bjergområder (specielt Kaukasusområdet) langs med og Øst for den østlige del af Sortehavet. Nordmannsgranen findes her normalt i 1.000—2.000 m o. h. i spredte skove inden for et tempereret klimaområde, hvor den indgår i blandingsskov med *Fagus orientalis* og *Picea orientalis*. *Fagus orientalis* dominerer ofte omkring de nedre grænser, og *Picea orientalis* bliver ofte mere fremherskende i den højere liggende del af udbredelsesbæltet. Stedvis kan Nordmannsgranen i mere spredt forekomst nå op i den subalpine zone indtil godt 2100 m o. h., ligesom spredte forekomster kan findes i løvtræblandskov ned til 6—800 m o. h.; under mere kontinentale, tørre klimaforhold kan Nordmannsgranen findes sammen med *Pinus silvestris (hamata)*, som navnlig vil indtage de sydvendte skråninger. Vedrørende skovene i Nordmannsgranens udbredelsesområde i Kaukasus se *Berg* (1950) og tildels *Løfting* (1961), samt *Schenck* (1939). Vedrørende skovene i den tyrkiske del af området henvises til *Karlberg* (1959) og *Arbez* (1969).

Inden for udbredelsesområdet er træartens bedste udvikling stærkt knyttet til de milde og meget fugtige luftstrømme fra det vest for liggende Sortehav. Disse luftstrømme kan kun uhindret trænge længere ind i landet gennem det transkaukasiske lavland, langs hvis tilgrænsende bjergskråninger påvirkningen er meget kendelig helt ind til de lave bjerge, som øst for Kutais

markerer vandskellet. Optimale klimatiske udviklingsbetingelser når træarten på bjergudløbene fra Kaukasus hovedbjergkæde i kystområdet i det nordvestligste Georgien, hvor træarten opnår højder på indtil 50—60 m. Tilsvarende gunstige klimaforhold møder træarten i kystbjergene Syd for det transkaukasiske lavland omkring og Sydvest for den russisk-tyrkiske grænse. Fra det nordvestlige hjørne af Georgien fortsætter forekomsterne ind i Krasnodar langs hovedbjergkædens nordvestlige bjergudløb Nordøst for Sortehavet i retning af Kertsch stræde. På denne strækning er klimaet langs Sortehavet stadig meget mildt og sensommervarmt, men nedbøren

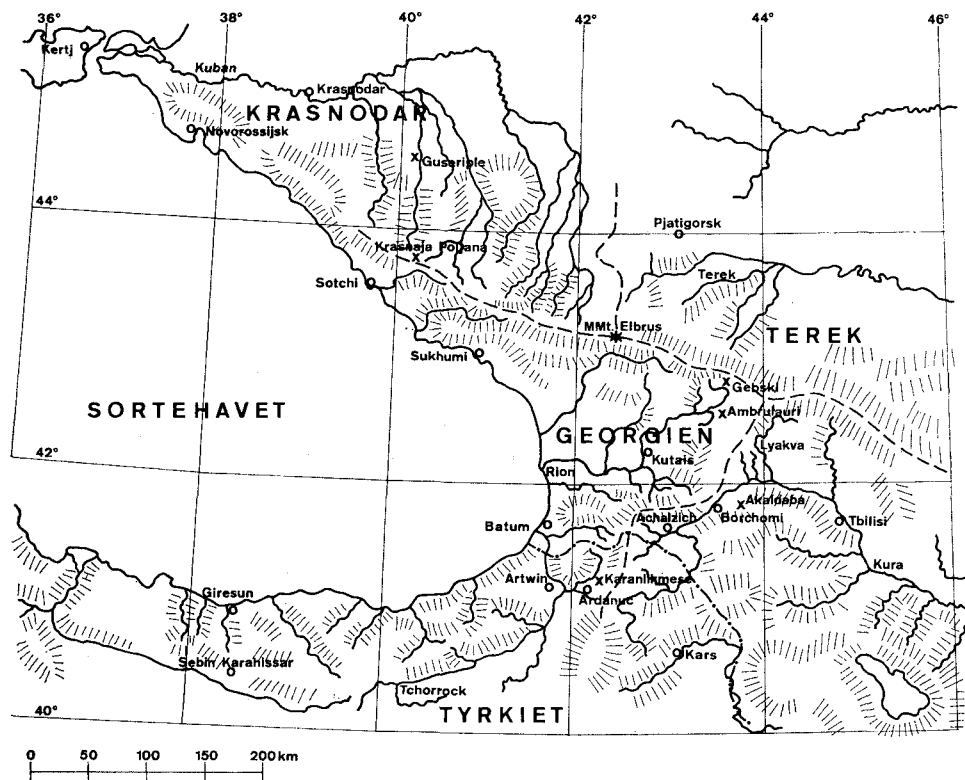


Fig. 1. Den vestlige del af Kaukasusområdet og de tilstødende kystområder langs den østlige del af Sortehavet.

Stednavne, som er omtalt i tilknytning til *Abies nordmannianas* naturlige udbredelsesområder, klimatiske grænser og proveniensforhold, samt nævnte frøindsamlingssteder og -centre m. v., er angivet på kortet.

Fig. 1. The western part of the Caucasus and the adjoining coastal areas along the eastern part of the Black Sea.

Place names mentioned in connection with the natural area of distribution of Caucasian fir (*Abies nordmanniana*), climatic limits and provenance conditions, together with the mentioned seed-collection localities and centres, etc., are indicated in the map.

aftager stærkt mod Vest — endnu ved Sothi er årsnedbøren over 1400 mm, medens den ved Novorossijsk opgives til 640 mm — og klimaet synes her at blive sommer- og efterårstørt. Langs nordsiden af Kaukasus hovedbjergkæde fortsætter udbredelsesområdet østpå til ca. $42\frac{1}{2}^{\circ}$ ø.l. d.v.s. omtrent ind til vandskellet, som fra Mt. Elbrus løber i nordlig retning umiddelbart Øst for Kubanfloden. På denne strækning aftager nedbøren fra Vest til Øst, og bag vandskellet er klimaet blevet for tørt for Nordmannsgranen, medens *Fagus orientalis* skal have en betydelig udbredelse i Terek området (Øst for vandskellet). Nordmannsgranernes nordgrænse når stedvis ned under 800 m o. h., hvor de udstrakte løvskovstepper Nord for Kaukasus begynder. Ved denne grænse er klimaet ret kontinentalt, dog med nedbørsmaksimum i maj-juni.

På sydsiden af hovedbjergkæden (i Georgien) strækker udbredelsesområdet sig østpå fra kystområdets bjerge til ca. $44\frac{1}{2}^{\circ}$ ø.l. (omkring Lyakvaflodens øvre løb). Disse forekomster begrænses mod Syd af det transkaukasiske skovsteppeområde, der fra vandskellet Øst for Kutais strækker sig bredt østpå (bl. a. forbi Tbilisi). Her bliver klimaet tørt og sommervarmt, med tendens til nedbørsmaksimum i maj-juni.

Syd for den transkaukasiske sænkning (det transkaukasiske lavland og den vestlige del af skovsteppeområdet) begynder Nordmannsgranens sydvestlige udbredelsesområde, hvis østlige begrænsning findes i bjergene omkring Kuraflodens øvre løb i Georgien og Syd for den russisk-tyrkiske grænse. Umiddelbart Øst og Syd herfor (Karsområdet) er klimaet særdeles kontinentalt og barskt (Kars, 1750 m o. h., har således $-12,8^{\circ}$ i gennemsnit for Januar og $17,9^{\circ}$ i August). Til sammenligning kan nævnes, at Borchomi (813 m o. h.) nær Nordmannsgranens østgrænse på den russiske side af grænsen har gennemsnitstemperaturerne $-2,8^{\circ}$ for Januar og $20,6^{\circ}$ for August og en årsnedbør på 587 mm med maksimum i maj-juni. Hele den østlige og sydlige begrænsning for nordmannsgranforekomsterne omkring Kura flodens øvre løb og N.V. for Kuras kildeområde markerer en klimatisk tørkegrænse for arten under meget kontinentale klimaforhold. I dette område, hvor de østligste forekomster ligger Øst for vandskellet mod Sortehavet, vil træarten foruden et kraftigt fordampningskrav møde meget hårde temperaturekstremer. Dette vil navnlig gælde for Ardanuc områdets sydøstligste forekomster (Karanlikmese m. fl.) nærmest Kuras kilder.

Vestpå strækker udbredelsesområdet sig syd for Sortehavet i et ret smalt bælte omfattende de tyrkiske randbjerge i 1400—2.000 m o. h.. De vestligste forekomster skal jfr. Arbez (1969) findes i bjergene mellem Giresun og Sebinkarahizar, d.v.s. omkring $38\frac{1}{2}^{\circ}$ ø.l.. Af Arbez' meget instruktive oplysninger vedrørende dette område skal jeg kort referere: Kystbjergene, som fra Tschorrochflodens udløb følger sortehavskysten vestpå, når i deres østlige del ca. 3.000 m højde og udelukker en dybere indtrængen af den

fugtige luft fra Sortehavet. Nedbøren aftager stærkt og temperaturforholdene bliver hurtigt kontinentale, når man fjerner sig fra kysten. Langs kysten er nedbøren høj i de østligste kystbjerge (ca. 2400 mm årlig nedbør) men aftagende vestpå; ved Giresun er den årlige nedbør ca. 1300 mm og samtidig er kystbjergenes højde her kendelig lavere end længere østpå. 70 km Syd herfor, ved Sebinkarahisar, 1300 m o. h., er årsnedbøren kun 570 mm med nedbørsminimum i maj.

Indenfor sit smalle udbredelsesområde i kystbjergene indgår Nordmannsgranen i blandingsskove sammen med *Fagus orientalis* og *Picea orientalis*, medens *Pinus silvestris (hamata)* indgår i den sydlige, mere tørre og kontinentale del af det smalle udbredelsesbælte. *Picea orientalis* når sin vestlige begrænsning omtrent på samme sted som *Abies nordmanniana*, medens *Fagus orientalis* dominerer skovene i de lave kystbjerge, som fortsætter langs Sortehavet i vestlig retning.

Fra de vestligste *Abies nordmanniana* forekomster til de østligste forekomster af *Abies bornmülleriana* (i kystbjergene omkring $35^{\circ} \frac{1}{2}$ ø. l., Syd for Gerze) er der i luftlinie ca. 300 km. *Abies bornmülleriana* indgår her i blandingsskov med *Fagus orientalis* og får en meget betydelig udbredelse Vest herfor (områderne omkring Kastamonu, Bolu og Bursa) i den nordvestlige del af bjergområderne. I retning N.-S. er dette område betydelig bredere end Nordmannsgranens udbredelsesområde i de østlige kystbjerge, men også her bliver klimaforholdene mere kontinentale sydpå, hvor *Pinus silvestris (hamata)* får en ret stor udbredelse. Bjerghøjderne er i dette område beskedne (1600—2.000 m) og *Abies bornmülleriana* skal normalt søges i 1100—1700 m o. h. Længst mod vest afløses træarten af *Abies equitrojani* i bjergene Syd for M. Kemalpassa og Nord for Edremit (Kazdag eller Mt. Ida). Fra disse forekomster til forekomster af alm. Ædelgran i Rhodope bjergene er der ca. 300 km i luftlinie.

Arbex (1969) viser gennem undersøgelser vedrørende nålenes form m. v., spalteåbningernes placering på nålenes overflade, behåring af skudoverfladen o. s. v., at overgangen mellem de tre abiesarter er forholdsvis jævn, således at det måske vil være rimeligt at betragte *A. bornmülleriana* og *A. equitrojani* som underarter af *A. nordmanniana*. Hvorvidt *Abies equitrojani* betegner en overgangstype til *Abies cephalonica*, hvilket træartens geografiske placering i forbindelse med nålenes spidse form, stilling m. v. kunne tyde på, kan næppe afgøres med fuld sikkerhed. Derimod tør man gå ud fra, at de to arter m. h. t. tørketålsomhed står hinanden ret nær, ligesom de begge er tilpasset et sommertørt klima (nedbørsminimum i juli—august).

STATUSOPGØRELSE

De racebetingedede forskelle i vigtige egenskaber hos *Abies nordmanniana* er kun blevet undersøgt i ringe udstrækning, selv om artens opdeling i racer er meget iøjnefaldende. Dette forhold må ses på baggrund af, at man normalt ikke har haft mulighed for at efterspore det europæiske nordmannsgranmateriales oprindelse, samt at det lige siden 1. verdenskrigs udbrud i 1914 og indtil de senere år har været forbundet med store vanskeligheder at opnå forstlig kontakt med kaukasusområdet.

For Danmarks vedkommende kan man dog få en værdifuld indstyring gennem Skovfrøkontorets (Johs. Rafns) gamle optegnelser og gennem *John Booth* (1877), når man vil efterforske oprindelsen af det Nordmannsgranfrø, som inden 1. verdenskrig blev indført.

Om artens indførelse i Europa ved man, at den finske botaniker Nordmann i 1838 fandt træarten i området omkring Kura flodens øvre løb og herfra hjemførte det første frø til Europa via den botaniske have i Odessa.

John Booth (1877) nævner, at det første eksemplar af arten (øjensynlig en 3-årig plante) tiltrukket af frø fra det sydvestlige Kaukasus kom til Tyskland i 1841, sendt af hr. von Hartwiss, som i mange år var direktør for den kejserlige botaniske have ved Nikita på Krim. Indtil slutningen af 1850'erne modtog Booth årlig nogle pund frø herfra — vist nok det eneste *Abies nordmanniana* frø, der kom til Vesteuropa i denne periode.

Under Krimkrigen 1856—57 lod engelske og franske officerer Nordmannsgraner fælde for at sende frø til deres hjemlande. Dette kan være sket i det sydvestlige Kaukasus såvel som indenfor artens nordvestlige udbredelsesområde, men sandsynligheden taler dog for, at skovningen af disse moderbevoksninger har fundet sted på Krim. *Schenck* (1939) skriver ganske vist, at Nordmannsgranen ikke forekommer vildtvoksende på Krim, men K. Grams udbredelseskort for Nordmannsgran (gengivet af *Carl Mar: Møller*, 1965) medregner den sydlige del af Krim til artens naturlige vokseområde.

Booth angiver Adschar bjergene „i nærheden af Kuras kilder“ bjergene mellem Cartalin og Achalzich som træartens hjemsted. Booth nævner endvidere, at direktøren for Tiflis botaniske have, Scharrer, stedfæster forekomsterne til 8 verst (ca. 10 km) før Borchomi, (regnet fra Tiflis) omtrent 3500' o. h. ved en kedelformet dal, som kaldes Daba og hvis sider for største delen dækkes af *Abies nordmanniana* og *Picea orientalis* blandet med løvtræ. Der er overordentlig stor sandsynlighed for, at det i 1960/61 hjemførte frø af proveniens Borchomi (Achaldaba distr. 1100—1200 m o. h.) stammer fra den ovennævnte lokalitet — beskrivelse og billeder findes i beretningen, *Løfting* (1961). Scharrer omtaler dog 1 verst derfra „gigantiske“ Nordmannsgraner (6' i diam., 126' høje) på stejle bjergskråninger omkring et bækløb. Disse træer fandtes ikke i 1960, men lokaliteten —

de stejle skrænter med Nordmannsgran m. v. omkring sænkningen, hvor Nedsvuras spæde tilløb findes, kunne i 1960 identificeres, idet godsejer Tillisch på en klatretur op ad disse skrænter fik forevist de meget store, gamle stød. Når sandsynligheden taler for, at en meget stor del af det Nordmannsgranfrø, som via Tiflis blev leveret til John Booth og senere til Johs. Rafn (indtil ca. 1904) stammer fra Achaldaba distr., Borchomi, skyldes dette: 1) At træartens forekomst på et meget tidligt tidspunkt stedfæstes til Borchomis omegn; 2) at vejen fra Tiflis til „badebyen“ Borchomi (med mineralkilder) passerer Achaldaba 10—15 km inden Borchomi, og at denne vej formentlig har været stærkt benyttet fra gammel tid, 3) at betingelserne for frøhøst ved Achaldaba er særdeles gode, idet de ret udstrakte nordmannsgranbevoksninger her er let tilgængelige og samtidig udgør de forekomster af arten, der ligger nærmest Tiflis, 4) at der ved Achaldaba tidligt har været kvalificeret forstlig arbejdskraft, idet skovstyrelsen i Tiflis her har oprettet en forsøgsstation med planteskole, meteorologisk station m. v.

Om Nordmann, hvad meget kunne tyde på, fandt de første Nordmannsgraner ved Achaldaba i 1838 får stå hen, han kan Syd for den nuværende russisk-tyrkiske grænse have fundet nordmannsgranforekomster nærmere Kuras kildeområde f. eks. ved Karanlikmese, Ardanuc m. v.. Under alle omstændigheder kan man fastslå, at den første indførsel af Nordmannsgran til Europa formidlet gennem Nordmann, Hartwiss og eventuelt Scharrer, samt den senere frøimport gennem John Booth og Johs. Rafn, indtil 1904, var baseret på frø fra Kuraflodens øvre opland d.v.s. fra de østligste nordmannsgranforekomster inden for artens sydvestlige udbredelsesområde. Dette nordmannsgranmateriale repræsenterer som nævnt en race fra et klimatisk grænseområde med relativ hårde fordampningskrav og stærke (kontinentale) temperatursvingninger.

Som baggrund for artens dyrkning i Europa, herunder for dens dyrkning inden for vort klimatiske grænseområde, viste disse indførselser sig at være meget heldige. I Danmark har dette materiale således i hovedsagen givet sunde bevoksninger af en nordmannsgranstype med en tæt, smuk nålefylde og ret god hårdførhed i forbindelse med god form og en produktion, der nogenlunde har ligget på linie med den alm. Ædelgrans produktion. (jfr. Forsøgsvæsenets gamle prøveflader).

Den godkendte frøavlsbevoksning F. 20, Boller statsskovdistrikt afd. 173 h, der nu er 76 år, synes at repræsentere denne type, ligesom typen findes inden for hedeskovbruget i bevoksninger af tilsvarende alder, f. eks. i vestsiden af afd. 71 i Palsgård statsskov, hvor træarten i den meget vindudsatte rand endnu viser en forbavsende vitalitet og nålefylde. Tilsvarende robuste gamle Nordmannsgraner kan iøvrigt findes i et par af de vestlige læstriber i Gludsted plantage på meget tarvelig jordbund, i tilsvarende striber i Sevel plgt., Feldborg distr. m. v.

Af den gamle frøavlsbevoksning F. 20, Dallerup skov afd. 173 h, Boller statsskov er der nu kun ret få træer tilbage, men som frøkilde har denne bevoksning haft stor betydning ved at sikre bevarelsen af en god nordmannsgrantype for vort skovbrug. Desværre har der blandt afkommet herfra været temmelig mange ædelgrankrydsninger, idet der i nærheden, og endog på selve arealet, tidligere fandtes nogle ædelgraner.

Til supplerings og afløsning af den gamle frøavlsbevoksning, Boller F. 20, blev der på Boller statsskovdistrikt og Frijsenborg skovbrug godkendt nogle yngre, bedre isolerede bevoksninger til frøavl. Disse frøavlsbevoksninger kom til at omfatte: F. 337 a, Bjerger skov, afd. 94 og F. 337 b, Kærskov, afd. 200, Boller statsskovdistrikt, samt F. 236 a-c, Røgen skov, afd. 7, 8 og 9, Frijsenborg skovbrug. Alle disse bevoksninger stammer fra frø, som i årene 1911 til 1914 blev købt gennem Skovfrøkontoret, hvorved de, jfr. *Johs. Rafn* (1924), repræsenterer nordkaukasiske Nordmannsgran. Om frøimporten efter 1904, hvor nordmannsgranfrøet endnu blev leveret via Tiflis, formentlig fra det sydvestlige udbredelsesområde, oplyses det, at Skovfrøkontoret i 1905, 1907, 1908 og 1909 fik frø gennem en mellemhandler i Riga, medens man i 1910—1914 fik frø direkte fra det nordlige Kaukasus, gennem en lokal indsamler. Ved 1. verdenskrigs udbrud i 1914 standsede al import af Nordmannsgranfrø og først i 1924/25 kunne Skovfrøkontoret påny tilbyde frø, som også nu kom fra Nordkaukasus.

Efter en omhyggelig gennemgang af Skovfrøkontorets bøger har Haakon Rafn, i skrivelse af 3. februar 1971, nøje redegjort for leveringerne af det nordkaukasiske frø, specielt med henblik på Boller og Frijsenborg distrikter, i årene 1911 til 1914. Det fremgår heraf, at frøindsamleren, Monsieur Eduard Ryssel, boede i byen *Pjatigorsk*, som ligger nord for Kaukasus hovedbjergkæde (ca. 44° n.br., 43° ø.l.) lidt øst for vandskellet, der markerer den østligste grænse for Nordmannsgranens forekomst nord for Kaukasus. Dette ekstremt nordøstlige indsamlingsområde repræsenterer et kontinentalt grænseområde, hvor arten er udsat for et relativt stærkt fordampningskrav om sommeren og ret hårde kuldegrader om vinteren. På baggrund heraf skulle man vente, at afkom af Nordmannsgran fra dette område vil vise sig ret resistent over for de klimatiske vanskeligheder i Danmark og i den henseende svare nogenlunde til Nordmannsgranmaterialet fra Kuraflodens øvre løb. Det er i denne forbindelse interessant, at de kårede frøavlsbevoksninger i Danmark netop repræsenterer Nordmannsgran fra disse to klimatiske grænseområder, men materialet fra Kaukasus nordside synes dog at være mindre vækstkraftigt og robust i de ældre bevoksninger end Nordmannsgranmateriale fra Kuras øvre løb, når de to racer dyrkes under samme forhold hos os. En retfærdig sammenligning på dette punkt kan være vanskelig, bl. a. fordi de to racer ikke findes på samme alderstrin. Det er således meget tænkeligt, at vækstbetingelserne for Nordmannsgran i Dan-

mark har været dårligere i de sidste 50—60 år end i perioden forud, hvorved de nordøstkaukasiske Nordmannsgraner har fået ringere vækstvilkår end det først indførte nordmannsgranmateriale.

Skovfrøkontorets bøger viser, at der i årene 1910—1914 er indført godt 3 tons frø af Nordmannsgran fra det nordøstkaukasiske område, heraf har Frijsenborg overtaget 193 kg og Boller distr. 175 kg. I perioden 1924 til 1932 er der påny indført godt 3 tons nordmannsgranfrø fra Nordkavkasus, men på dette tidspunkt og i de følgende år blev der tillige høstet og indført et meget blandet frømateriale af Nordmannsgran i vore skove. Materialet omfattede bl. a. frø af Nordmannsgran opvokset i Danmark eller andre europæiske lande under forhold, hvor en stor del af afkommet viste sig at være hybrider af en noget tvivlsom dyrkningsværdi. Endvidere indførtes frø af ukendt oprindelse bl. a. repræsenterende nordmannsgrantryper, som i Danmark viser et ekstremt sent udspring, sædvanligvis i forbindelse med ringe hårdførhed overfor vinterfrost (kambialsprængninger) på mange lokaliteter. Man må gå ud fra, at disse ekstremt sentbrydende typer stammer fra milde, efterårsvarme områder, og at de kræver varme i luften inden udspringet, således at de, ligesom Valnød, ægte Kastanie m. v., får et stærkt forsinket udspring hos os, — de vil herved undgå forårsnattefrost og fordamningskriser i vækstperioden, men skudmodningen kan blive mangelfuld og indbyde til kambialsprængninger (vintersvækkelser). Kun i områder med sent indtræffende efterårsfrost har disse typer udsigt til at udvikle sig tilfredsstillende i Danmark. Det kan i denne forbindelse nævnes, at der i Tversted klitplantage endnu findes rester af en gammel Nordmannsgranafdeling, som har givet et fortrinligt grøntudbytte, bevoksningens udspring begynder normalt 10.—12. juni. Afkom herfra har vist alvorlige vintersvækkelser og må betragtes som uanvendeligt inde i landet. Idet de sentbrydende, vinterfølsomme Nordmannsgraner utvivlsomt har deres oprindelse i milde kystskove langs Sortehavet, er det meget sandsynligt, at en del af disse træer repræsenterer afkom af det før omtalte nordmannsgranmateriale, som kom til Vesteuropa under Krimkrigen.

Blandt det importerede frø fra tiden før 2. verdenskrig har der dog også været mindre partier af tilsyneladende velegnet materiale, således synes der at være leveret frø fra Ambrulauri (fra det klimatiske grænseområde for artens forekomst på de sydlige udløb fra hovedbjergkæden imod den transkaukasieke skovsteppe).

Blandt det hjemmeavlede frømateriale gav frø fra F. 20, Boller, som nævnt et udmærket afkom, trods rigelig mange hybrider blandt afkommet, og denne bevoksnings kåring til frøavl blev derfor af stor betydning for dyrkningen af *Abies nordmanniana* i Danmark. På baggrund af det meget uensartede og ofte ganske uegnede materiale af Nordmannsgran, man på daværende tidspunkt fik indført i skovene, var kåringen af F. 337 a og 337 b

på Boller og 236 a-c på Frijsenborg ligeledes berettiget, selv om man herved flyttede den hjemlige frøavl fra den gennemprøvede „øvre Kura type“ til den stærkt kontinentale type fra Nordmannsgranens nordøstgrænse.

Gennemgår man de Nordmannsgran bevoksninger, der er plantet på Frijsenborg og Boller distrikter under den 1. verdenskrig (repræsenterende skovfrøkontorets importere 1910—1914 fra artens nordøstlige grænseområde), finder man den samme ret smalkronede, regelmæssigt opbyggede kontinentale nordmannsgrantype i dem alle. Af de ret talrige bevoksninger, der blev plantet for 52—56 år siden, er der imidlertid faldet en del bort. For frøavlsbevoksningernes vedkommende gælder dette for den vindudsatte F. 236 a-c, Frijsenborg, medens F. 337 b, Boller, efter vindbrud nu er i fuld opløsning, således at frøavlsbevoksningen F. 337 a, Boller, som er en meget smuk bevoksning, der er godt beskyttet mod vind, snart vil være ene om at levere godkendt frø af denne race. Af andre større bevoksninger fra disse plantninger kan nævnes afd. 113 A, skovpart 3, og afd. 528 A, skovpart 1, Frijsenborg, henholdsvis 8,04 ha plantet 1919 og 5,44 ha plantet 1918. Disse bevoksninger har haft en god udvikling og er endnu nogenlunde intakte, selv om kronerne for de fleste træers vedkommende er meget gennemsigtige og tilvæksten på nuværende tidspunkt synes at være beskednen. Afkom af de kårede bevoksninger 337 a og 337 b viser allerede på planteskolestadiet stor hårdførhed over for vintermisfarvning, planterne bryder relativt tidligt, ca. 1 uge senere end alm. Ædelgran, og typen har vist sig at være velegnet til juletræproduktion. De ældre bevoksningers tendens til tidligt at gå i opløsning, specielt under vindudsatte forhold, såvel på Frijsenborg som på Boller distrikt, nedsætter dog denne races værdi som skovtræ under vore klimaforhold.

Proveniensforsøg i Danmark med afkom af samtlige godkendte Nordmannsgranbevoksninger på Frijsenborg og Boller er anlagt af Forsøgsvæsenet (V. Gøhrn) i foråret 1963 i to parallelle forsøg (proveniensfortegnelse, lokaliteter og højdemåling forår 1971 se side 323).

På basis af frømateriale hjemtaget fra Kaukasusområdet i efteråret 1960, jfr. *Løfting* (1961), blev der i foråret 1965 af Forsøgsvæsenet udplantet 7 parallelle proveniensforsøg, hvoraf de 5 er placeret i hede- og klitplantager og 2 på øerne (proveniensfortegnelse og lokaliteter se bilag 2, side 324).

Såvel proveniensudtagningen, som de parallelle forsøgs placering inden for hede- og klitområderne er foretaget med henblik på en klimatisk afprøvning af et materiale indeholdende provenienser, hvoraf nogle i særlig grad skulle være i stand til at modstå den klimatiske grænsevirkning på artens udvikling i Danmark. Højdemåling F. 1971 vedrørende forsøg nr. 1023, 1024 og 1029 er vist på side 326, udspringsbedømmelse pr. 30/5-1968 i forsøg nr. 1023 er vist på side 325, medens skudstrækningsmålinger (topskud) er foretaget i foråret 1970 og gentaget i foråret 1971 i for-

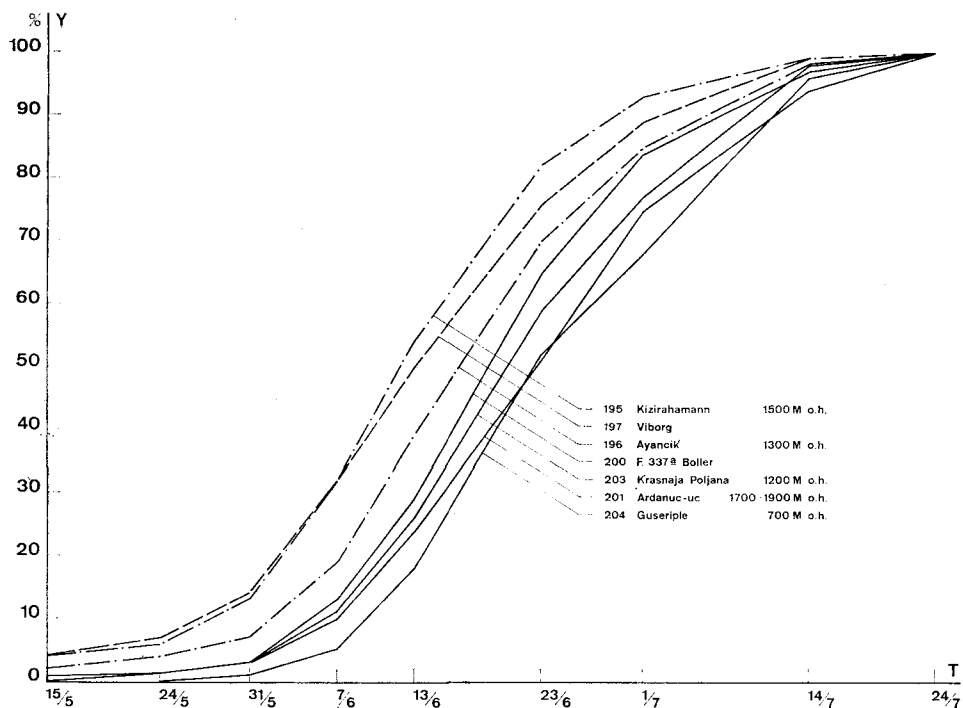


Fig. 2 a. Forsøg nr. 1029. Valskov plgt., afd. 43^a.
Skudstrækning (topskud) 15/5 til 24/7 1970 angivet i % af den endelige topskudslængde.

Fig. 2 a. Experiment no. 1029. Valskov plantation, Compt. 43^a.
Shoot growth (top shoots) 15th May - 24th July, 1970 indicated in percentage of the final top-shoot length.

— · — · — = *Abies bornmülleriana*.
— — — = *alba*.
— — — = *nordmanniana*.

søg 1029 jfr. kurverne (fig. 2 a, 2 b og 3). Medens højdemålingerne næppe bør tillægges synderlig betydning ved forsøgenes nuværende alder, må udspringtidspunkt og skudstrækningsperioden for de forskellige provenienser tillægges større betydning. Hele det undersøgte materiale må imidlertid betragtes som mere eller mindre tidligt brydende, dog med markante forskelle mellem provenienserne. De 2 *A. bornmülleriana* provenienser og *A. alba* bryder tidligst, Boller F. 337 a (fra NØ-Kaukasus) er den tidligst brydende rene *A. nordmanniana*, medens Ambrulauri i det undersøgte (relativt tidligt brydende) materiale viser den seneste skudstrækning.

Ældre udenlandske proveniensforsøg med *A. nordmanniana* findes ikke, men svenske erfaringer med materiale fra Tyrkiet, hjembragt af Sten Karlberg og T. Nitzelius til Göteborgs Botaniska Trädgård (1959 og senere), viser, at Nordmannsgran fra Karanlikmese (SØ-grænse for arten, nær Kura

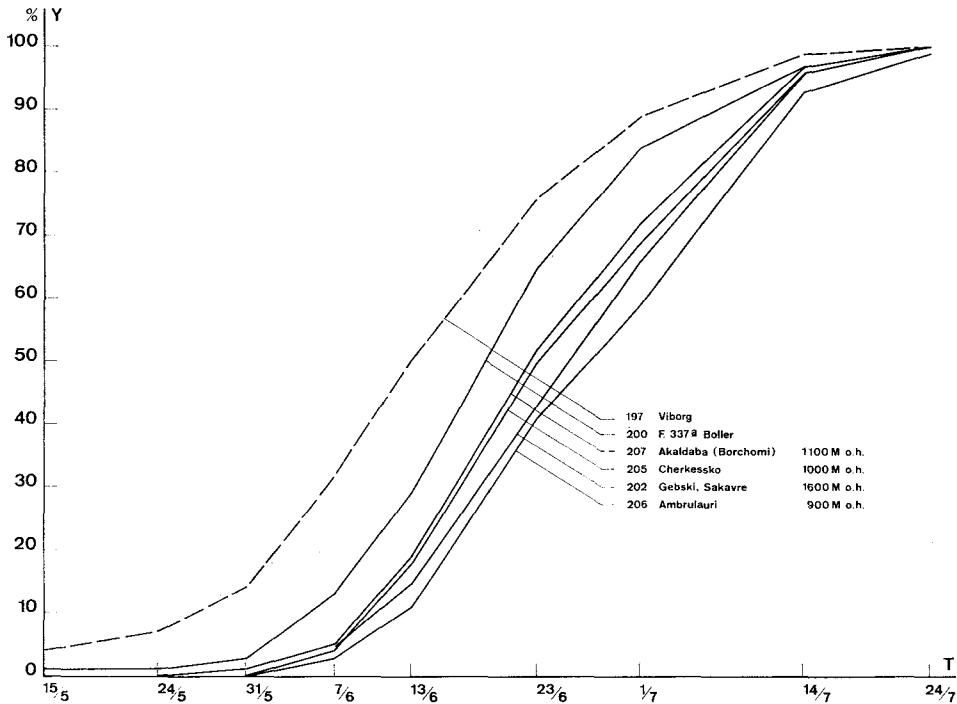


Fig. 2 b. Forsøg nr. 1029, Valskov plgt., afd. 43^a.
Skudstrækning (topskud) 15/5 til 24/7 1970 angivet i % af den endelige topskudslængde.

Fig. 2 b. Experiment no. 1029, Valskov plantation, Compt. 43^a.
Shoot growth (top shoots) 15th May - 24th July, 1970 indicated in percentage of the final top-shoot length.

----- = *Abies alba*.
———— = — *nordmanniana*.

flodens kildeområde) er særdeles hårdfør, samt at *Abies equi trojani* både synes at være hårdfør og relativt hurtigvoksende, hvorimod denne art ikke synes at være særlig velegnet til grøntproduktion (typen er tildels spidsnålet og med mindre nålefylde end Nordmannsgran).

Af nye proveniensundersøgelser skal fremhæves de forsøg, som er tilrettelagt i Frankrig på basis af M. Arbez' studier og frøindsamlinger i Tyrkiet, Arbez (1969). Materialet omfatter provenienser af *Abies Nordmanniana*, *Abies bornmülleriana* og *Abies equi trojani*.

Det først importerede Nordmannsgranmateriale værdifulde egenskaber m.h.t. hårdførhed, vækst, grøntkvalitet og dyrkningssikkerhed opfordrer stærkt til fornyet import fra områderne omkring det øvre løb af Kurafloeden i Georgien og de østlige forekomster hen imod Kuraflodens kildeområder i Tyrkiet.

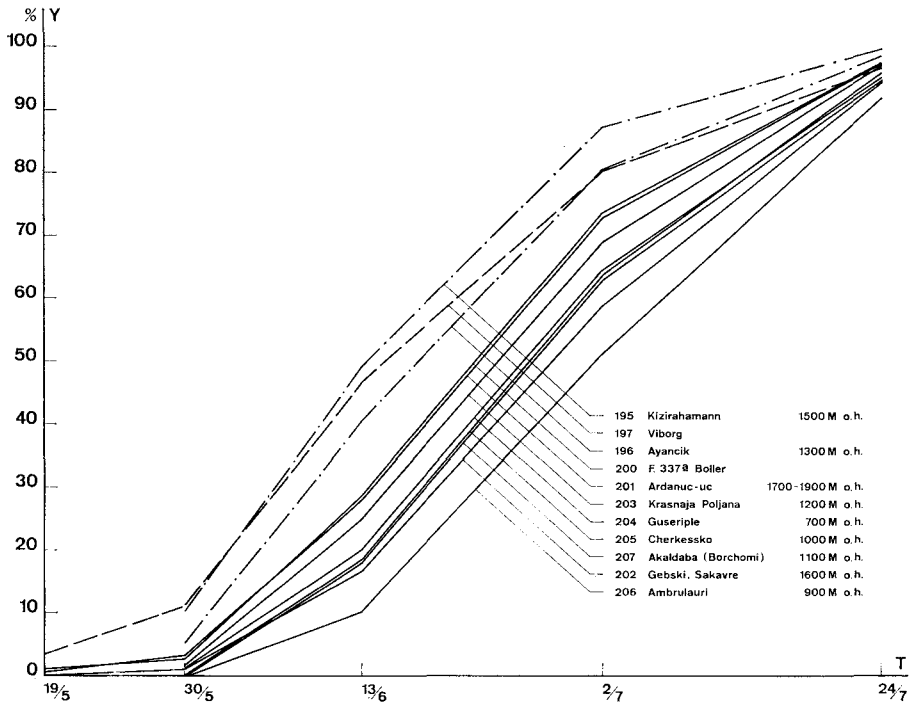


Fig. 3. Forsøg nr. 1029. Valskov plgt., afd. 43^a.
Skudstrækning (topskud) 15/5 til 24/7 1971 angivet i % af den endelige topskudslængde.

Fig. 3. Experiment no. 1029. Valskov plantation, Compt. 43^a.
Shoot growth (top shoots) 19th May - 24th July, 1971 indicated in percentage of the final top-shoot length.

----- = *Abies bornmülleriana*.
----- = *alba*.
----- = *nordmanniana*.

Ud fra en teoretisk bedømmelse — på baggrund af artens klimatiske vanskeligheder i Danmark (Løfting, 1959) — må man netop vente resistens overfor disse vanskeligheder (fordampningskrav og temperaturekstremer) hos Nordmannsgranmateriale fra denne del af udbredelsesområdet. Provenienser fra dette område repræsenteres ved *Achaldaba* (*Borchomi*) og *Ardanuc-uc* (indgår i proveniensforsøgene efter frøhøst 1960), samt proveniensen *Karanlikmese* (som har vist sig fuldt hårdfør ved Göteborg). På tilsvarende måde kan Nordmannsgran fra de østlige forekomster umiddelbart Nord for den Transkaukasiske skovsteppe komme i betragtning, herfra indgår proveniensen *Ambrulauri* i proveniensforsøget, medens proveniensen *Gebskij* repræsenterer et lidt mindre afprøvet (men velformet) materiale fra samme område. Endelig kunne man forvente en tilsvarende resistens overfor fordampningskrav og temperaturekstremer hos Nordmanns-

gran fra artens Nordøstgrænse. Dette materiale er som nævnt repræsenteret i Danmark gennem de betydelige frøimporter i årene før og efter 1. verdenskrig, men uanset denne races smukke repræsentation ved Frøavlsbevoksningen F. 337 a, Boller, har racen som helhed vist tidlige svaghedstegn overfor vort blæsende, stærkt skiftende klima, trods hårdførhed overfor temperatursvingninger m. v. En genoptagelse af frøimport fra dette område synes ikke at være hensigtsmæssig, ligesom import fra Krasnodar området længere mod Vest langs artens nordgrænse næppe bør tilrådes på nuværende tidspunkt, bl. a. skal en del af dette materiale være mindre vækstkraftigt og stærkt dimensionsbegrænset. I proveniensforsøget indgår 2 provenienser fra dette område, henholdsvis Krasnaja Poljanskoje distr., 1200 m o.h., og Guseriple distr., 700 m o.h., Krasnodar.

Til frøforsyning valgtes i 1960 Nordmannsgranbevoksningerne ved Ambrulauri og Achaldaba, Borchomi, og frøimporten er i de følgende år fortrinsvis sket fra Ambrulauri. Frø af denne proveniens er tidligere i beskedent omfang solgt til Danmark. Skovrider Juel Clemensen anlagde således i efteråret 1935 en juletrækultur i Sekshøj skov med Nordmannsgran, proveniens Ambrulauri, købt gennem Frost' planteskole. Dyrkningsresultatet blev særdeles godt, såvel juletræ- som grøntkvalitet var udmærket, men efterladte overstandere for den følgende kultur blev stærkt luseangrebne og måtte fjernes.

Gennem proveniensens senere stærke anvendelse er der mange steder høstet gode erfaringer vedrørende dens anvendelse til juletræ- og grøntproduktion, medens det endnu er uklart, om materialet normalt vil egne sig til en mere langsigtet vedproduktion i Danmark.

FORELØBIGE RETNINGSLINIER PÅ BASIS AF STATUSOPGØRELSEN

En del af frøforsyningen til det praktiske skovbrug bør fremdeles skaffes gennem frøhøst i hjemlige godkendte bevoksninger. Efter at den gamle frøavlsbevoksning F. 20, Boller distr., er blevet bedre isoleret, bør enhver mulighed for frøhøst i de resterende træer i denne bevoksning udnyttes. Med henblik på juletræ- og grøntproduktion kan endvidere F. 337 a, Boller distr., anbefales. Den tidligere nævnte meget smukke gamle bevoksning i vestsiden af afd. 71, Palsgaard statsskov, grænser umiddelbart op til omtrent jævnaldrende alm. Ædelgran. Afkommet fra denne bevoksning vil erfaringsmæssigt give 25—30 % hybrider, som, — ganske som hybriderne i afkom efter F. 20, Boller — viser ringe resistens overfor *Dreyfusia nordmannianae*. Bevoksningen kan således ikke indgå som en godkendt frøavlsbevoksning. Disse gamle Nordmannsgraner repræsenterer iøvrigt — i kraft af deres vedholdende, stærke vækst, deres gode form og nålefylde, samt deres hårdførhed overfor vind — en meget værdifuld type. Udspringstids-

punktet falder, på tilsvarende måde som for bevoksningen F. 20, Boller, ca. 14 dage senere end for alm. Ædelgran. Det er et spørgsmål om denne fortrinlige proveniens afkom ikke bør udnyttes i større stil til dyrkning i vore skove efter en frasortering af ca. 25 % af planterne på planteskolestadiet (på basis af udspringstidspunkt og habitus).

Frøimporten fra *Ambrulauri* kan fremdeles anbefales — i hvert fald med henblik på juletræ- og grøntproduktion, men det er muligt, at en import fra Achaldaba (Borchomi) bør foretrækkes med henblik på en mere langsigtet dyrkning af træarten; i den henseende synes også provenienserne Ardanuc og Karanlikmese at kunne komme i betragtning. En import fra Krasnodarområdet bør som nævnt næppe anbefales inden proveniensforholdene er nøjere undersøgt inden for dette område.

De igangværende *proveniensforsøg* må kunne give en nødtørftig orientering om hvilke provenienskrav, der stilles til det Nordmannsgran-materiale, som under forskellige klimatiske betingelser skal dyrkes i Danmark. Rent forsøgsmæssigt havde en forsøgsrække med større proveniensvariation — fra udprægede kysttyper til stærkt kontinentale bjergformer — været ønskelig; men som baggrund for udvælgelsen af et fornuftigt proveniensmateriale, når arten skal dyrkes i Danmark, synes de forhåndenværende proveniensforsøg at være velegnede.

Vedrørende *Abies bornmülleriana* viser de danske proveniensforsøg meget lidt, de 2 anvendte provenienser er tidligt brydende og står oftest noget svagt i sammenligning med de jævaldrende Nordmannsgraner. Det synes ikke påkrævet at anlægge større proveniensforsøg med denne træart i Danmark, hvorimod de mere omfattende franske proveniensforsøg, hvori også *Abies equi trojani* indgår, må imødeses med stor interesse.

Podemateriale og Pollen fra de bedste træer i de sunde, gamle bevoksninger, der endnu findes af sydvestkaukasisk oprindelse i vore skove, bør anvendes.

SUMMARY

The Caucasian fir (*Abies nordmanniana*) resembles the common silver fir (*Abies alba*) not only botanically but also with regard to the development of the species, its requirements and reactions. Thus, the Caucasian fir is shade tolerant, modest in its soil requirements but exacting with regard to climatic humidity and particularly sensitive to heavy (cuticular) evaporation in the shoot-growing period. Moreover, like the common silver fir the Caucasian fir is sensitive to extreme temperatures (especially winter cold) and night frost in the late spring.

Its area of distribution comprises the mountains around the eastern part of the Black Sea and those in the western part of the Caucasus. Here the Caucasian fir occupies scattered, rather small areas (normally at the heights of 800 to 2,000 metres above sea-level), where the species develops best in mixed forests (especially with *Fagus orientalis* and *Picea orientalis*) under humid, coolly temperate climatic conditions.

In climatic respects, Denmark must be described as lying on the drought margin for the satisfactory development of the species, and in our country winter cold (cambium ruptures) and late spring frost may impair Caucasian fir greening late or early, respectively. In Denmark the climatically enfeebled Caucasian firs will be badly exposed to attacks and killing by *Dreyfusia nordmanniana*. For our choice of provenances it is therefore most important that, within its natural area of distribution, the species has been able to develop climatic races which seem to be particularly suited to withstanding the weakenings to which the species is exposed in its climatic drought margins. Both morphologically and with regard to growth and growth rhythm (time of bursting and shoot-elongation period) these races may vary among themselves and differ much from the 'coastal types', i.e., the Caucasian firs from humid, mild climatic areas.

The first Caucasian fir material was brought to Western Europe in 1838 by Nordmann, the botanist, who discovered the species while travelling around the upper course of the Kura river. This area is a climatic drought margin for the Caucasian fir, which has its eastern limitation (south of the Transcaucasian lowland) under comparatively exacting demands for evaporation and heavy (continental) temperature fluctuations.

The Caucasian firs growing in this area have also supplied the seeds which during a number of years after 1841 were imported by John Booth (of Hamburg) and the seeds which until 1904 were brought to Europe (via Tiflis) by Johs. Rafn.

The introduction of this Caucasian fir type into Europe was very successful. Thus, in Denmark this material has produced sound stands of a well-shaped Caucasian fir type with a thick, fine fullness of needles, adequate hardness and a wood production corresponding to that of the common silver fir. The 76-year-old selected seedstand F. 20, Boller State Forest District, and an almost even-aged, sound and powerful stand, Compt. 71, Palsgaard State Forest, and other scattered old Caucasian firs in our forests represent these seed imports.

In the last years before World War I, Skovfrøkontoret (Johs. Rafn) imported Caucasian fir exclusively from the most north-easterly sites of the species (via Pyatigorsk). This material represents a slender type of a strongly continental character, hardy in winter cold, well-suited for the production of Christmas trees and decoration greenery. In Denmark, however, the value of this race as a forest tree is limited, the older stands having a tendency to disintegrate rather soon, particularly in localities exposed to wind. In the years 1924—32, Skovfrøkontoret was again able to import seeds from this region, but simultaneously and in the following years a rather mixed Caucasian fir material has been introduced into our forests, often of quite unsuitable races and in many cases containing a rather high proportion of hybrids.

In 1960 the author got an opportunity to go to Georgia together with Mr. Tillisch, the landowner, with the purpose of procuring suitable Caucasian fir seeds for Danish forests and seeds for provenance experiments made by The Danish Forest Experiment Station (Løfting, 1961). For seed imports (from the species' climatic drought margins) the provenances Ambrulauri, 800—1000 metres above sea-level, and Achaldaba, 1100—1200 metres above sea-level (Borchomi), were chosen; the material for provenance testing was included in parallel experiments planted in the spring of 1965.

The place names mentioned by John Booth (1877) indicate that in 1838 Nordmann must have found the Caucasian firs at Achaldaba (10—15 km to the north-east of Borchomi). The descriptions of the nature of the ground and the stands

which were sent to Booth are, indeed, so precise that, compared with the observations that could be made locally in 1960, they quite unambiguously seem to point out the localities mentioned.

The main part of the recent seed imports have come from Ambrulauri, and the result (in terms of Christmas trees and greenery production) has been satisfactory, but on the basis of the very fine results obtained from cultivation of the oldest imports it seems advisable to try to increase the import from Achaldaba (Borchomi) when considering growing of Caucasian fir on the long view. Furthermore, it seems requisite to utilize scions and pollen from the best trees in our oldest good stands (Compt. 71, Palsgaard State Forest, a.o.).

LITTERATUR

- Arbez, M.*, 1969: Répartition et variabilité des sapins de Turquie du nord: *Abies nordmanniana* Spach, *Abies bornmülleriana* Mattfeld, *Abies equi trojani* Ascherson et Sintenis. — Ann. Sci. forest., 26.
- Arbez, M.*, 1967: *Abies nordmanniana* Spach, *Abies bornmülleriana* Mattfeld. Premiers résultats d'une étude de provenances en pépinière: Contrôle de pureté spécifique des provenances d'origine artificielle, tardivité du débourrement et croissance initiale. — Ann. Sci. forest., 24.
- Bang, Carl*, 1971: Arealoversigt og udbytteprognose for Nordmannsgran og nobilis. — Statens forstlige Forsøgsvæsen.
- Booth, J.*, 1877: Die Douglas-Fichte und einige andere Nadelhölzer namentlich aus dem nordwestlichen Amerika in Bezug auf ihren forstlichen Anbau in Deutschland. — Berlin.
- Henriksen, H. A.*, 1957: Forsøgsvæsenets prøveflader i *Abies*-arter. — Forstl. Forsøgsv. Danm., 23.
- Karlberg, S.*, 1960: Forests and Forestry in Turkey. — Acta Horti Gotoburgensis, vol. 23.
- Løfting, E. C. L.*, 1954: Danmarks ædelgranproblem. 1. del. Proveniensvalg. — Forstl. Forsøgsv. Danm., bd. 21.
- Løfting, E. C. L.*, 1959: Danmarks ædelgranproblem. 2. del. Dyrkningsbetingelserne for *Abies alba* (Mill.) og *Abies nordmanniana* (Spach.) i Danmark. — Forstl. Forsøgsv. Danm., bd. 26.
- Løfting, E. C. L.*, 1961: *Abies nordmanniana* i Kaukasus. — Dansk Skovf. tidsskr., bd. 46.
- Møller, Carl Mar.*, 1965: Vore skovtræarter. — Dansk Skovforening, Kbhvn.
- Oppermann, A.*, 1931: Nordmannsgranens Vækst i Danmark. — Forstl. Forsøgsv. Danm., bd. 13.
- Rafn, J.*, 1924: Skovfrøanalyser i Sæsonen 1922—23. — Dansk Skovfor. tidsskr., bd. 9.
- Schenck, C. A.*, 1939: Fremdländische Wald- und Parkbäume. — Berlin.

BILAG 1

PROVENIENSFORSØG ANLAGT FORÅR 1963 MED 2/2-PLANTER

Proveniensfortegnesle.

SFF nr.	Træart	Proveniens
180	A. Nordmanniana	Boller, F. 337 a
181	-	Boller, F. 20
182	-	Boller, F. 337 b
183	-	Frijsenborg, F. 236 c
184	-	Frijsenborg, F. 236 b
190	-	Frijsenborg, F. 236 a
192	A. Bornmülleriana	Tyrkiet, Karabük

Forsøgslokaliteter.

Forsøg nr.	Lokalitet
183 a	Sorø Akademis 1. skovd., Sønderskoven afd. 16.
183 b	Boller skovd., Stagsrode afd. 300.

B-FORSØG NR. 183 a, ABIES NORDMANNIANA,

Sorø Akad. I. distr., Sønderskov, afd. 16.

Middelhøjde i cm F. 1967 og F. 1971, gennemsnit af hver parcel (romerske kvadrater) og totalgennemsnit.

			enkeltparceller						totalgennemsnit
			cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
180	Boller F-337 a	F. 67	28.3	35.5	40.3	36.6	33.7	32.8	34.5
		F. 71	68.1	92.6	122.0	110.2	78.7	69.6	90.2
181	Boller F-20	F. 67	33.7	42.0	38.8	31.1	31.9	40.1	36.3
		F. 71	90.3	101.4	113.3	59.4	86.4	99.4	91.7
182	Boller F-337 b	F. 67	31.5	34.7	31.4	37.2	37.4	30.1	33.7
		F. 71	97.6	89.7	66.8	102.3	94.4	81.6	89.7
183	Frijsenborg F-236 c	F. 67	40.6	39.2	39.2	37.1	34.8	27.1	36.3
		F. 71	112.4	115.2	112.6	111.6	101.0	47.5	100.1
184	Frijsenborg F-236 b	F. 67	36.0	39.5	37.6	36.3	36.4	40.4	37.7
		F. 71	89.4	113.4	86.0	97.9	75.5	96.7	93.2
190	Frijsenborg F-236 a	F. 67	24.2	35.9	33.2	36.6	37.2	29.6	32.8
		F. 71	74.5	96.2	84.9	94.8	88.1	54.0	82.1

BILAG 2

PROVENIENSFORSØG ANLAGT FORÅR 1965 MED 2/2-PLANTER

Proveniensfortegnelse.

SFF nr.	Træart	Proveniens
195	A. Bornmülleriana	Kizilcahamam skovd., Yaylalar Seresi skovp., 1500 m o. h., Tyrkiet.
196	—	Area: Ayancik, District: Cangal-Ornek, 1300 m o. h., Tyrkiet.
197	- alba	Viborg statsskovdistrikt, Stendal plantage, afd. 150, frøavlsbevoksning F. 329 d.
200	- Nordmanniana	Boller statsskovdistrikt, Bjerger skov, afd. 94, frøavlsbevoksning F. 337 a.
201	—	Dogu Karadeniz, Artvin, District: Ardanuc-uc-su B se, 1700—1900 m o. h., Tyrkiet.
202	—	Gebskij skovdistrikt, afsnit Sakavreskedi nr. 60, 1600 m o. h., SØ-hælde, Georgien, USSR.
203	—	Krasnaja Poljanskoje skovdistrikt, afsnit 8, 9 og 10, 1200 m o. h., syd-hælde, Krasnodar, USSR.
204	—	Guseriple skovdistrikt, afsnit 4, 7 og 9, 700 m o. h., SØ-hælde, Krasnodar, USSR.
205	—	Cherkessko-Poljanskoje og Risinskoje skovdistrikt, 1000—1200 m o. h., SV-hælde, Georgien, USSR.
206	—	Ambrolauri skovbrug, Shchivanskoje skovdistrikt, 900 m o. h., nordhælde, Georgien, USSR.
207	—	Borshom skovbrug, Nedsvinskij skovdistrikt, Achaldaba, 1100 m o. h., Georgien, USSR.

FORSØGSLOKALITETER

Forsøg nr.	1025	Frøstrup plantage afd. 8, Hedeselskabets 8. distrikt.
—	- 1026	Fjederholt nordre plantage afd. 3, Hedeselskabets 5. distrikt.
—	- 1027	Vrøgum plantage afd. 23, Klitvæsenet.
—	- 1028	Kragsskovhede afd. 160 (Trinengen), Statsfængslet på Kragsskovhede.
—	- 1029	Valskov plantage afd. 43, Hedeselskabets 2. distrikt.
—	- 1023	Herfølge Hestehauge afd. 16, Vallø Stifts Skovbrug.
—	- 1024	Morud skov afd. 19 a, Langesø skovdistrikt.

BILAG 2 (fortsat)

B-FORSØG NR. 1023, Vallø Stifts Skovbrug, Herfølge Hestehauge, afd. 215 A.

Udspringsbedømmelse pr. 30/5-1968.

Bedømmelsen er foretaget på øverste — i 1967 — ansatte grenkrans, d.v.s. som middelstandpunkt for kransen.

Skala (Langlet 1960):

- 0: vintertilstand
- 1: knopper begynder at svulme, men endnu ikke grønne
- 2: knopper mere eller mindre grønne
- 3: knopbrydning
- 4: knopskæl afkastede, nåle pensellignende fremadrettede
- 5: begyndende skudstrækning
- 6: skud strakte, nålene i definitiv stilling

RK I			Middeludspr.	højest	lavest
195	A. Bornmülleriana	TR Kizilcahaman	4.76	5.73	4.18
200	A. Nordmanniana	DK Boller F-337 a	3.79	4.15	3.08
201	- —	TR Artvin	3.81	4.25	3.58
202	- —	SU Kaukasus, Gebeskij	3.27	3.80	2.58
203	- —	SU Kaukasus, Krasnodar	3.90	4.53	3.36
RK II					
200	A. Nordmanniana	DK Boller F-337 a	3.66	3.88	3.13
204	- —	SU Kaukasus, Guseriple	3.94	4.53	3.50
205	- —	SU Kaukasus, Risinskoje	3.04	3.63	2.56
206	- —	SU Kaukasus, Ambrolauri	3.01	3.44	2.75
207	- —	SU Kaukasus, Borshom	2.86	3.20	2.44
			(gennemsnit for 5 gentagelser)		

BILAG 2 (fortsat)

B-FORSØG NR. 1023, Vallø Stifts Skovbrug, Herfølge Hestehauge, afd. 16.

B-FORSØG NR. 1024, Langesø skovd., Morud skov, afd. 19 a.

Middelhøjde i cm F. 1971; gennemsnit af hver gentagelse og af hver proveniens.

SFF nr.:	195	200	201	202	203	204	205	206	207	
1023										
RK I	46.6	56.7	53.2	42.8	55.5					gent. 1
	39.9	54.0	42.8	49.0	54.0					— 2
	36.3	64.6	51.2	53.9	60.4					— 3
	59.2	63.1	54.9	50.9	52.8					— 4
	53.6	74.7	48.1	63.1	66.9					— 5
gs:	47.1	62.6	50.0	51.9	57.9					prov.
RK II		72.0				53.7	65.0	51.8	51.8	gent. 1
		71.4				61.4	54.3	62.0	64.5	— 2
		61.1				61.8	63.2	58.2	56.8	— 3
		68.1				53.9	59.0	51.9	65.5	— 4
		60.8				60.2	57.4	58.9	63.3	— 5
gs:		66.7				58.2	59.8	56.6	60.4	prov.
1024										
RK I	49.4	76.1	85.7	107.8	107.9					gent. 1
	86.6	112.2	92.4	102.4	90.4					— 2
	77.9	122.9	105.9	100.2	104.1					— 3
	88.3	112.0	73.8	106.7	103.4					— 4
	67.5	105.5	84.3	99.6	71.4					— 5
gs:	73.9	105.7	88.4	103.3	95.4					prov.
RK II		89.2				81.3	98.3	97.3	63.3	gent. 1
		102.1				108.1	102.4	94.3	104.8	— 2
		113.9				90.3	76.9	93.8	90.9	— 3
		105.2				97.8	109.6	109.4	78.6	— 4
		107.9				79.3	84.9	93.7	107.6	— 5
gs:		103.7				91.4	94.4	97.7	89.0	prov.

FORSØG NR. 1029, Hedeselskabets 2. distrikt, Valskov plantage afd. 43 a.

Forsøget anlagt F. 1965 under skærm og med 2/2 planter.

Middelhøjder i cm F. 1971; gennemsnit af hver gentagelse og af hver proveniens.

	197	195	196	200	201	202	203	204	205	206	207
Kvadrat I	115.8						61.5	58.5	57.2	81.3	63.3
	100.2						51.5	71.0	46.3	80.2	52.2
	120.3						61.0	84.0	60.5	72.3	72.3
	100.0						74.2	63.5	63.7	58.5	61.8
	95.0						65.5	60.3	46.8	59.3	58.2
	85.0						61.0	63.0	56.0	53.2	51.8
gennemsn.:	102.7						62.5	66.7	54.7	67.5	59.9
Kvadrat II	54.0	51.5	31.3	48.0	54.5	48.8					
	47.0	29.5	80.0	42.5	65.6	55.0					
	76.5	53.5	60.5	69.0	51.0	52.7					
	53.8	51.0	42.5	54.0	68.8	83.8					
	40.5	50.0	57.7	56.8	46.5	55.7					
	98.5	46.5	68.8	75.2	64.7	60.0					
gennemsn.:	63.6	46.8	57.1	57.6	58.5	59.5					