



Træer i Grønland

– godt halvandet hundrede års plantningshistorie

Trees in Greenland

– well over 150 years of planting history

HENRIK MEILBY, ANDERS RÆBILD, ERIK DAHL KJÆR,
BIRGITTE JACOBSEN, KENNETH HØEGH

Foto overfor:

Formodentlig Grønlands tykkeste træ; *Larix sibirica*

RESUMÉ

I nogle områder af Sydvestgrønland er somrene i det indre af landet så lune og lange, at forholdene er sammenlignelige med områder i Skandinavien, Nordamerika og Sibirien, hvor der gror boreal skov. Ikke desto mindre er antallet af større naturligt forekommende vedplanter begrænset og omfatter primært fjeldbirk (*Betula pubescens* var. *pumila*), blågrå pil (*Salix glauca*), grønlandsk røn (*Sorbus groenlandica*) og bjerg-el (*Alnus alnobetula* ssp. *crispa*), hvoraf kun fjeldbirken opnår højder på mere end 3-5 meter. Den ringe artsrigdom skyldes formentlig landets isolerede beliggenhed i kombination med den forholdsvis korte tid, der er forløbet siden indlandsisen trak sig væk fra kystlandet ved istidens ophør.

Siden den dansk-norske præst Hans Egede kom ankom til Grønland i 1721 og etableringen af kolonierne langs kysten begyndte, har der været eksperimenteret med mulighederne for planteavl. Det først kendte forsøg på at indføre nye træarter var, da herrnhuterne i 1846 udsåede frø af rødgran i nærheden af deres missionsstation ved Alluitsøq-fjorden (Lichtenau Fjord) i Sydgrønland.

De næste forsøg fandt sted knap 50 år senere i begyndelsen af 1890'erne, hvor der blev udsået frø af rødgran og skovfyr i de inderste dele af Tunulliarfik-fjorden (Skovfjord eller Eriksfjord), lidt længere mod nord. Enkelte af disse træer, således nogle skovfyr kendt som "Rosenvinges træer", eksisterer stadig.

I første halvdel af det 20. århundrede var der en del andre, spredte forsøg på at så eller plante træer, og fra 1950'erne blev der i et samarbejde mellem landbrugsforsøgsstationen ved Upernaviarsuk, lidt øst for Qaqortoq (Julianehåb), og Arboretet i Hørsholm startet forsøgsplantning i større skala på en række lokaliteter

i Sydgrønland. Det omfattede plantninger ved Qanasiassat, tæt ved Rosenvinges træer, ved lufthavnen i Narsarsuaq (61°N) og ved Kuussuaq (60°).

Fra 1970'erne blev forsøgene endvidere udstrakt til lokaliteterne Qooqqut og Ameralla (64°N) i fjordsystemerne lidt øst for Nuuk og sletterne i indlandet øst for lufthavnen ved Kangerlussuaq (67°N). Specielt ved Narsarsuaq er plantningsarbejdet fortsat, og i 2004 blev Kalaallit Nunaata Orpiuteqarfia (Det Grønlandske Arboret) indviet. Træer er endvidere blevet plantet i haver i Vestkystens byer. Nogle af træerne ved Qanasiassat er nu over 60 år gamle, og de ældste træer ved Narsarsuaq er over 50 år. Begge steder har mange træer passeret ungdomsfasen, og nogle er over 10 meter høje.

Forfatterne påbegyndte i 2013 registreringsarbejde i Narsarsuaq og Qanasiassat. Der er tidligere udarbejdet beskrivelser af plantningshistorien, men på baggrund af det igangsatte registreringsarbejde og derved opnåede erfaringer finder vi, at tiden nu er inde til at give en opdateret oversigt, så vidt muligt baseret på de oprindelige kilder.

EQIKKARNERA

Kalaallit Nunaata kitaata kujataani piffiit ilaat aassami ima kialaartigalutillu qaamanertutigisarpuit allaat Skandinaviami, Ameriakkami Avannarlirmi Sibiriamilu piffiit ilaannut meqquataasalinnik orpipassuaqarfiusunut assersuunneqarsinnaallutik. Taamaakkaluartoq orpikkat nalinginnaasumik naasartut assigiinngitsut killegarpuit tassaanerullutillu avaalaqiakuluut (*Betula pubescens* var. *pumila*), siit (*Salix glauca*), napaartut (*Sorbus groenlandica*) aammalu pallerit (*Alnus alnobetula* ssp. *crispa*), taaneqartunillu avaalariakuluut kisimik 3-5

meterinik angissuseqalersarlutik. Orpikkat tamaani naasartut assigiinngitsut taamak iktisiginerinut nunap avinngarusimasumi inissisimaneramik patsiseqarsinnaavoq, tamatumalu saniatigut sermeqarfiit sermersuaqarnerata nalaanni pilersimasut aatsaat ukiuni kingullerpaani sermeerus-simanerlinik patsiseqarsinnaalluni. Hans Egede nunatsinnut pimballi sineriam-milu niuertoqarfinnik pilersitsiortorne-rit kingorna naasunik naatitsisarnissamik periarfissat paasiniaarlugit misileraanerit ingerlanneqartarsimapput. Orpinnik nu-natsinni nalinginnaasumik naaneq ajor-tunik eqqusseriarneq ilisimaneqartoq siulleg tassaavoq Qatanngutiginniit Ku-jataani Alluitsup Kangerluani Alluitsumi ajoqersuisoqarfimmi eqqaani sallilikkiass-anik 1846-imi orpissanik ikkussuisima-nerat. Misiliineq tulleg ukiut 50-it qaangi-ummata 1890-ikkunni ingerlanneqarpoq Tunulliarfiup qinnguataungaani, tassalu siullermik misiliiffiusumit avannarpassin-nerusumi, ilatigut sallilikkiassanik skovfyr-inillu ikkussuisoqarmat. Orpiit pineqartut ilaat "Rosenving-ip orpiinik" taaneqartar-tut ullumikkut suli piupput. 1900-ikkut ukiuisa affaasa siulliit ingerlaneranni inuit allat orpissanik siammarteralutillu ikkus-suinermik misiliisarsimapput, 1950-ikku-niillu Qaqortup kangiani Nunalerinermut misileraavik Upernaviarsummiittoq Ar-boretet Hørsholmimiittoq suleqatigalugu Kujataani piffinni assigiinngitsuni misile-raallutik orpissanik annertuumik ikkussu-isimapput. Tamanna Qanassiassani Ro-senving-ip orpiisa eqqaannguani aamma Narsarsuup mittarfata eqqaani (61°N) Kuusuaq-armi pisimalluni. 1970-ikkunni-lu sumiiffinni misileraanerit annertusine-qarput Qooqquni (64°N) Nuup kangiani kangerluit ilaanni aammalu Kangerlus-suarmi (67°N) mittarfiup kangiani nar-saamanersuit ilaanni. Pingaartumik

Narsarsuup eqqaani orpissanik ikkussui-nerit ingerlatiinnarneqarsimapput tama-tumalu kingunerisaanik Kalaallit Nunaata Orpiuteqarfia (Det Grønlandske Arbo-ret) 2004-imi pilersinneqarluni. Kitaani illoqarfinni naatsiivinni orpinnik ikkus-suisoqartarportaaq. Qanassiassani orpiit ilaat massakkut 60-it sinnerlugit pisoqaas-suseqarput Narsarsuarmilu orpiit pisoqa-anerit ukiut 50-t sinnerlugit pisoqaassuse-qarlutik. Piffinni marluusuni taaneqartuni orpiit inuusukkunnaarnikuupput ilaallu 10 meteriinit takinerulernikuullutik. Atu-akkiortut 2013-imi Narsarsuarmi Qanasi-assanilu nalunaarsuinerit aallartinnippaat. Naasut naasartut oqaluttuassartaat pillugit siusinnerusukkut allaaserinnittoqarnikuu-voq, taamaattorli nalunaarsuisarnerit aall-artinneqartut taamaasillunilu misilittakkat aallaavigalugit isumaqarpugut paasissu-tissaviit aallaavigalugit nalunaarsuinissaq piffissanngortoq.

ABSTRACT

In some parts of interior Southwest Greenland summers are long and mild enough for the conditions for tree growth to be comparable to those found in parts of Scandinavia, North America and Siberia that have boreal forest. In spite of this, the number of larger native woody species is very limited and mainly includes Mountain Birch (*Betula pubescens* var. *pumila*), Northern Willow (*Salix glauca*), Green-land Rowan (*Sorbus groenlandica*) and Green Alder (*Alnus alnobetula* ssp. *crispa*), among which only the Mountain Birch achieves heights of more than 3-5 metres. The low species richness is presumably due to the isolated location of Greenland in combi-nation with the relatively short time that has passed since the Ice Sheet retreat-ed from the coast after the most recent

glaciation. Since the Danish-Norwegian Lutheran Missionary Hans Egede arrived in Greenland in 1721 and the establishment of colonies along the coast began, the possibilities for plant cultivation have been explored through experimental plantings. The first known attempt to bring in exotic tree species was made in 1846 by missionaries of the Moravian Church (Brethren's Congregation from Herrnhut) who sowed seeds of Norway Spruce (*Picea abies*) in the vicinity of their mission at the Alluitsoq Fiord (Lichtenau Fiord) in South Greenland. The next attempts were made about 50 years later, in the beginning of the 1890s, when seeds of Norway Spruce and Scots Pine (*Pinus sylvestris*) were sown near the head of the Tunulliarfik Fiord, a bit further to the north. A few of these trees, Scots Pines known as 'Rosenvinge's Trees', still exist. In the first half of the 20th Century additional scattered attempts were made to sow or plant exotic tree species, and from the 1950s the agricultural station at Upernaviarsuk, east of Qaqortoq (Julianehåb), in collaboration with the Arboretum in Hørsholm (north of Copenhagen), started experimental planting on a larger scale at locations in South Greenland. This work included planting at Qanasiassat, close to 'Rosenvinge's Trees', at the airport in Narsarsuaq (61°) and at Kuussuaq (60°). From the 1970s the experiments were extended to the localities Qooqqut and Ameralla (64°) in the fiord systems just east of Nuuk and to the plains in the inland east of the airport at Kangerlussuaq (67°). Particularly at Narsarsuaq the planting activity has continued, and in 2004 Kalaallit Nunaata Orpiuteqarfia (The Greenland Arboretum) was inaugurated. Trees have also been planted in gardens in towns along the West Coast. Some of the trees at Qanasiassat are now over 60

years old, and the oldest trees at Narsarsuaq are more than 50 years. Many trees at both localities have passed the youth stage and some measure more than 10 metres in height. Starting in 2013 the authors of this paper have initiated registration of trees at Narsarsuaq and Qanasiassat. The history of tree planting in Greenland has previously been presented in writing, but inspired by our registration activities and the experience gained through this work, we find that the time has now come to provide an updated overview, as far as possible based on the original sources.

INDLEDNING

Med en samlet udstrækning på 2.670 km fra Nunap Isua (Kap Farvel) i syd (59°46' N) til Kap Morris Jesup (83°39' N) i nord, er det klart, at der må være store klimaforskelle mellem Syd- og Nordgrønland. Eftersom Nunap Isua ret præcist ligger på samme breddegrad som Oslo, ligger det endvidere lige for at tænke sig, at der må være steder, hvor der kan gro træer.

Havet omkring Grønland er dog koldt sammenlignet med havene omkring Danmark og Norge. Den kolde havstrøm og de store mængder polaris, der hvert år driver med strømmen sydpå langs Grønlands østkyst og i nogen udstrækning fortsætter op langs vestkysten, indebærer, at sommertemperaturen langs yderkysten overalt er for lav til at tillade trævækst.

Kystlinjen er imidlertid stærkt indskåret og omfatter en række store fjordkomplekser, der flere steder rækker mere end 100 km ind i landet. I de indre dele af disse fjorde hersker et mere kontinentalt klima med varmere somre end ved yderkysten, og vegetationen i indlandet er ofte frodig og præget af mere varmekrævende arter, deriblandt større vedplanter.

I Sydgrønlands fjordområder er der da også over de seneste 250 år opbygget et grønlandsk landbrug, baseret primært på fåreavl, men også kvægavl og grønsagsdyrkning, et erhverv som for tiden omfatter godt 40 bedrifter med 1100 ha landbrugsjord og 240.000 ha fjeldgræsning (Grønlands Statistik 2017, s. 16-17).

Da nordboerne etablerede sig i Sydvestgrønland omkring år 1000, skete det i en varmeperiode, hvor forholdene må have været gunstige for trævækst. Gennem de ca. 450 år, de beboede landet, har deres behov for træ til konstruktioner og ikke mindst brændsel dog uden tvivl haft stor betydning for vegetationens karakter, ligesom deres dyr har græsset vegetationen ned og begrænset genvæksten.

Nogle steder er der da også fundet tegn på, at husdyrenes nedgræsning af vegetationen har ført til kraftig erosion af jordbunden, afblæsning og klitdannelse (Jacobsen og Jakobsen 1986; Jacobsen 1987; Fredskild og Ødum 1990).

Nordbobygderne blev forladt engang i midten eller slutningen af 1400-årene, og vegetationen fik derefter fred til at vokse frem igen. Det er endda muligt, at den succession, der startede, da nedgræsningen ophørte, stadig kan spores på nogle lokaliteter (Jørgensen et al. 2013).

I løbet af 1200-årene indvandrede Thule-folket, der er den vestgrønlandske befolknings eskimoiske forfædre, til Nordgrønland og etablerede sig efterhånden langs med Vestgrønlands kyster. Hovedkilden til det træ, de brugte til konstruktion af både, slæder og huse (taget), var drivtømmer, og det meste brændsel var spæk fra havpattedyr.

Fra nordboerne forsvandt engang i 1400-årene og til etableringen af den nyere tids dansk-norske kolonier i 1700-årene må man derfor tænke sig, at vegetationen

langs de sydgrønlandske fjorde har fået ca. 300 års fred for menneskelig udnyttelse.

Efter etableringen af kolonierne har der dog været behov for brændsel til opvarmning af huse og drift af bagerier og trankogerier. Til dels er dette blevet klareret med lokale tørv og importerede kul. I Diskobugten blev der også produceret grønlandske kul fra slutningen af 1700-årene, som dog i de første mange år kun blev brugt i de omkringliggende bygder.

I Sydgrønland blev der i mange år hettet brænde inde i fjordenes birkekrat. Dette førte til bekymringer om, hvorvidt den naturlige vegetation blev overudnyttet, og blandt andet derfor blev der relativt tidligt gjort eksperimenter med udplantning af eksotiske træer. De første eksperimenter var spredte, i lille skala og blev overvejen-

de udført ved udsåning på stedet. Efter II. Verdenskrig blev der fra 1950erne igangsat mere fokuserede plantningsforsøg, som dels blev baseret på udplantning af planter produceret i Danmark eller Island eller opgravet på oprindelsesstedet, dels skete med planter produceret ved forsøgsstationen Upernaviarsuk, der ligger tæt ved byen Qaqortoq i Sydgrønland.

Der er nu gået cirka 65 år siden plantningsforsøg i større skala blev igangsat i 1950erne. Det er desuden ca. 40 år siden påbegyndelsen af de plantninger, der efterhånden blev til et arboret, umiddelbart øst for lufthavnen ved Narsarsuaq i Sydgrønland.

Siden 2013 har vi med støtte fra G. B. Hartmann's Forskningsfond arbejdet på en gennemgang og registrering af plantningerne i arboretet, og vi har i den forbindelse også gennemført undersøgelser af en nærliggende 'skovplantning' på lokaliteten Qanasiassat (de kommende rafter).

De grundlæggende spørgsmål er fortsat

hvilke muligheder, der er for trævækst i Grønland, og hvilke arter og provenienser, der synes mest egnede. Disse spørgsmål er tidligere behandlet i en række ældre artikler og afhandlinger (se fx Bjerger og Ødum 1987; Ødum 1990, 1991; Andersen og Sevel 2002; Ødum og Hagman 2003), men på baggrund af det arbejde, vi har gennemført over de seneste år, synes vi, at det er på tide at gøre status.

I denne artikel giver vi en oversigt over det klimatiske grundlag for trævækst, den naturlige vegetation af træer og buske, baggrunden for træplantning og træplantningens historie. Det Grønlandske Arboret i Narsarsuaq udgør med dets store samling af forskellige træarter og provenienser grundlaget for en selvstændig fortælling, som vi har fremlagt i Ræbild et al. (2019).

KLIMA OG VEGETATION

Havet omkring Nordøstgrønland er isdækket det meste af året, og i løbet af vinteren og foråret fragter havstrømmen langs Østgrønlands kyster store mængder is mod syd. Dele af isen når i løbet af foråret helt ned sydpå, hvor den møder en arm af Golfstrømmen og føres videre op langs Sydvestgrønlands kyster. Det er den is, der er kendt som Storisen.

Om vinteren lukkes mange fjorde af vinteris, og Vestisen breder sig fra de canadiske øer i vest over Baffin-bugten og Davis Strædet, som regel så langt sydpå som til Diskobugten, men af og til også længere mod syd. I april-juni bryder vinterisen op, men havet er året rundt koldt, så klimaet ved Grønlands yderkyster er køligt om sommeren.

Ligesom i andre nordatlantiske områder har de vidtstrakte havområder, yderkystens kolde klima, bjergkæder og bræer

forhindret spredning af mange af de boreale træarter til dalstrøg, hvor klimaet i princippet burde muliggøre skovdannelse (Ødum 1979, s. 222; Bjerger og Ødum 1987, s. 87).

Når kun en enkelt større vedplanteart, fjeldbirken (*Betula pubescens* var. *pumila*), indtil videre er indvandret til Grønland, kan man derfor formode, at det hænger sammen med disse forhindringer i kombination med den – i spredningsbiologisk forstand – korte tid der er gået siden den sidste istid. Undersøgelser af iskerner fra Indlandsisen og sedimentkerner fra havbunden ud for Sydgrønland indikerer således, at der i tidligere mellemistider voksede arter af *Picea* i det sydlige Grønland (Steig og Wolfe 2008).

På baggrund af store forskelle mellem øst og vest og mellem syd og nord kan Grønland inddeles i syv overordnede klimaregioner (Cappelen 2018, s. 19). I Sydgrønland skelner Feilberg (1984) mellem fem veldefinerede vegetationszoner med en hyper-oceanisk, lavarktisk zone omfattende øerne yderst mod havet, en oceanisk, lavarktisk zone i de ydre fjordområder, en suboceanisk lav- eller subarktisk zone i de indre fjordområder, en subkontinental lavarktisk zone ind imod indlandsisen nord for Ivittuut og en subkontinental, subarktisk zone ind mod indlandsisen omkring Narsarsuaq.

Den subarktiske zone afgrænses lidt forskelligt, og hvor Feilberg (1984, s. 9) benytter forekomsten af to boreale urter som grundlag, foreslår Löve (1970, s. 69) den polare trægrænse, hvilket nogenlunde svarer til 10 °C isothermen for middeltemperaturen i årets varmeste måned. I begge tilfælde kan de indre fjordområder omkring Narsarsuaq og Ivittuut beskrives som subarktiske, hvilket også stemmer med forekomsten af højt-voksende skovliggende birkekrat.

FRA SYD TIL NORD, FRA KYST TIL INDLAND

Middeltemperaturen i juli måned ligger ved yderkysten typisk på 6-7 °C. Dette gælder, uanset om man er helt sydpå ved Nunap Isua eller ca. 1000 km længere nordpå ved Qeqertarsuup Tunua (Diskobugten), om end forårets komme er tidligere og vækstperioden længere, jo længere sydpå man kommer.

Vintertemperaturerne varierer til gengæld meget mellem syd og nord. Middeltemperaturen ved Sydgrønlands kyster er i januar mellem -4 og -6 °C, men ved Qeqertarsuup Tunua er den mellem -13 og -15 °C.

Der er tilsvarende en markant nedbørsgradient fra syd til nord, og hvor nedbøren ved Sydgrønlands kyster i juli måned

ligger på 90-130 mm, så ligger den ved Aasiaat (knap 69°N) ved Qeqertarsuup Tunuas sydkyst på knap 30 mm (Fig. 1).

I indlandet er klimaet betydeligt mere kontinentalt end ved kysten. Dette indebærer året rundt en mindre nedbør end ved kysten, men det indebærer også, at forskellen på vinter- og sommertemperaturerne er betydeligt større end ved yderkysten.

Igen er der desuden klare forskelle mellem syd og nord. I Narsarsuaq (61°N) er januar-middeltemperaturen med -6,8°C kun godt 1 grad lavere end ved Qaqortoq ved kysten, men ved Kangerlussuaq (67°N) er januar-middeltemperaturen -19,8°C, hvilket er 7 grader lavere end ved Sisimiut ved kysten. Omvendt er juli-middeltemperaturen i Narsarsuaq med 10,3 °C (1961-1990) ca. 3 grader højere end ved Qaqortoq, mens Kangerlussuaq med en juli-middeltemperatur på 10,7 °C (1973-1999) er over 4 grader varmere end Sisimiut (DMI 2018).

Hvad angår dagtemperaturerne i sommerperioden, minder Sydgrønlands indland en del om Islands kystområder (fx Reykjavik), Færøerne (Tórshavn) og dele af Nordnorge (fx Tromsø), selv om disse har udpræget kystklima med højere nattemperaturer, højere nedbør og højere vintertemperaturer. Der er også mange klimatiske ligheder mellem Narsarsuaq og de indre strøg i Nord-Island, f.eks. bygden Reykjahlíð ved Mývatn, som ligeledes har udbredt kratkov af fjeldbirk.

I forhold til Danmark er Sydgrønlands indland betydeligt køligere med en middeltemperatur, der ligger 5-6 grader lavere i sommermånederne. For eksempel er klimanormalernes middeltemperatur i juli ifølge DMI (2018) 16,6 °C på Bornholm og 15,4 °C i Midt- og Vestjylland.

Professor C. A. Jørgensen (1971, s. 13)

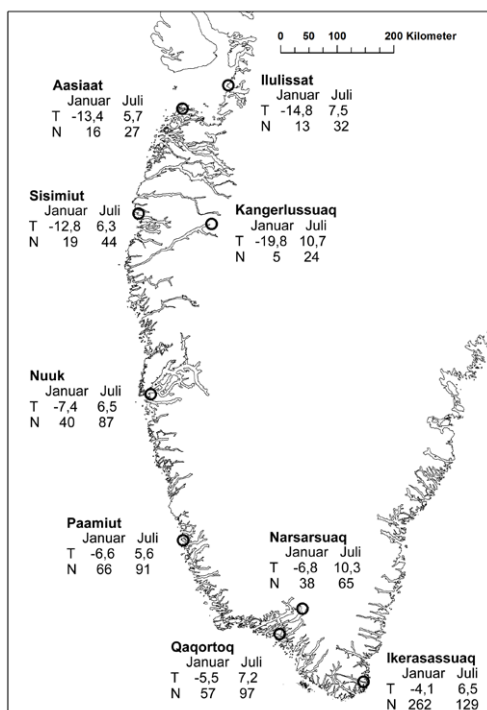


Fig. 1. Klimanormaler for en række af Danmarks Meteorologiske Instituts stationer i Syd- og Vestgrønland, 1961-1990 (bortset fra Ilulissat og Kangerlussuaq): Middeltemperatur (T: °C) og nedbør (N: mm) for januar og juli måned. Se også Fig. 2. Kilde: DMI (2018).

giver følgende karakteristik af den grønlandske sommer: ”Den danske maj måned er den, hvis klima ligner den grønlandske sommer mest. Også heri, at de grønlandske sommerdage viser tilsvarende bratte temperaturændringer: varmt i solskinnet, men isnende i skyggen og efter solfaldet.

Det gælder i det hele taget, at det sydgrønlandske klima ter sig mere voldsomt end det danske. Når solen skinner brænder den hårdt på; når det regner, styrter vandet ofte ned i strømme; og når det blæser sydost går vindstyrken helt til tops i skalaen. Men til gengæld er de gode sommerdage (og dem kan der være mange af) også virkelig gode: helt blikstille og solblanke, man fristes til at bruge udtrykket paradisiske om dem.”

KLIMAETS UDVIKLING OG BETYDNING

Som i andre sammenhænge dækker temperaturmiddelværdierne over meget store variationer, både over døgnet og inden for den enkelte måned, men middeltemperaturerne varierer også selv en del fra år til år og over længere tidsperioder. Specielt variationerne over længere tidsperioder giver i relation til de globale klimaforandringer anledning til megen forskningsaktivitet, bekymring og forventning.

For Grønlands vedkommende har klimavariationerne altid haft stor betydning, ikke mindst for landets bærende erhverv, fangst og fiskeri, men også for nordbotidens og nutidens landbrug. Variationerne har derfor længe givet anledning til diskussion.

For eksempel indleder Jensen & Fristrup (1950) deres artikel således: ”Meteorologiske målinger inden for alle egne af Arktis viser, at der for tiden foregår en betydelig klimaændring, som særlig har gjort sig gældende på de høje breddegrader. Klimaet bliver mildere, dette gælder især vintertiden. Om årsagerne til denne klimaforandring findes efterhånden en meget omfangsrig

litteratur, og der er opstillet en lang række teorier om grundene til forandringen, uden at det dog er lykkedes at bevise nogen af dem”.

På et vist plan har man i de næsten 70 år, der er gået, siden de skrev dette, fået et billede af nogle af de faktorer som indvirker på klimaet i Grønland. Blandt andet relaterer det mønster, der er kendt som den Nordatlantiske oscillation (NAO), sig i lighed med andre fluktuationsmønstre til trykforholdene i atmosfæren (fx Cappelen et al. 2001, s. 23-24). Disse er igen relaterede til temperaturforholdene i de nordatlantiske havområder.

For eksempel optrådte der i slutningen af 1960'erne og begyndelsen af 1970'erne en længere periode med usædvanligt lave overfladetemperaturer og særligt stor udbredelse af havis. Episoden startede i Grønlandshavet sidst i 1960'erne og bredte sig langs de grønlandske kyster og til Labrador's kyster i de følgende år. Det førte også til afvigende saltindhold, og hændelsen er derfor blevet omtalt som ”*The 1960's-70's Great Salinity Anomaly*”.

En af konsekvenserne af anomalien var, at *Betula pubescens* i Qinnngua-dalen i Sydgrønland, *Picea glauca* på Labradorkysten og New Foundland og *Pinus strobus* på Newfoundland udviste markant reducerede årringsbredder i en årrække i 1970'erne (D'Arrigo et al. 1992).

Løbende meteorologiske målinger startede i 1784 i Nuuk, dengang kolonien Godthaab. Senere, i 1807, startede målinger i Ilulissat og Qaqortoq. Qaqortoq ligger centralt i Sydgrønland, men desværre mangler et stort antal målinger fra 1800-årene fra denne station.

Lidt længere mod nordvest etableredes kryolitminen ved Ivittuut i 1859, og her blev der fra 1873 med stor regularitet udført meteorologiske målinger. Målingerne stoppede dog da minen var tom i

begyndelsen af 1960'erne. Længere mod øst, ved Narsarsuaq i fjorden Tunulliarfik, anlagde amerikanerne i 1941 en base, som efter nedlæggelsen i 1958 blev taget i brug til civile formål (i 1959). Her har DMI siden 1961 foretaget meteorologiske målinger.

Temperaturerne ved Ivittuut og Narsarsuaq er sammenlignelige, og i Fig. 2 er temperaturserier for de to stationer derfor vist sammen (se også Cappelen 2018). Ivittuut ligger dog forholdsvis tæt ved yderkysten, og nedbøren er derfor en del højere end ved Narsarsuaq.

Fra slutningen af 1800-tallet til omkring 1930 skete der en ret betydelig mildning af klimaet. Dette påvirkede specielt temperaturen i vintermånederne, men også i juni-august skete der en temperaturforøgelse på et par grader. Mildningen varede ved indtil omkring 1970, hvorefter der indtrådte en køligere periode, som varede ved til omkring 1990. Siden da er der igen sket en mildning, som har ført til færre meget kolde vinterperioder, men også lidt varmere somre.

Selv om sommer-middeltemperaturerne (juni-august) kun varierer med et par grader, kan variationen få stor betydning for trævæksten i marginale områder. Sommertemperaturerne i slutningen af 1800-tallet lå omkring 8 grader ved Ivittuut, men fra omkring 1930 er temperaturerne steget. I de seneste 20 år fra midten af 1990'erne har niveauet snarere ligget omkring 10 grader i gennemsnit for juni-august. Dette må alt andet lige betyde en markant forbedring af vækst- og overlevelsesmulighederne for indførte træarter fra boreale områder i Nordamerika, Skandinavien og Sibirien.

BEGRÆSENDE FAKTORER

I almindelighed anses den mest afgørende begrænsning for trævækst ved alpine og boreale trægrænser for at være varmesummen i sommertiden. En sommer med utilstrækkelig varme medfører dårlig afmodning af træernes skud, og den efterfølgende vinter vil så føre til skader og tilbagedøen på grund af frost, udtørring og mekaniske skader forårsaget af vind og

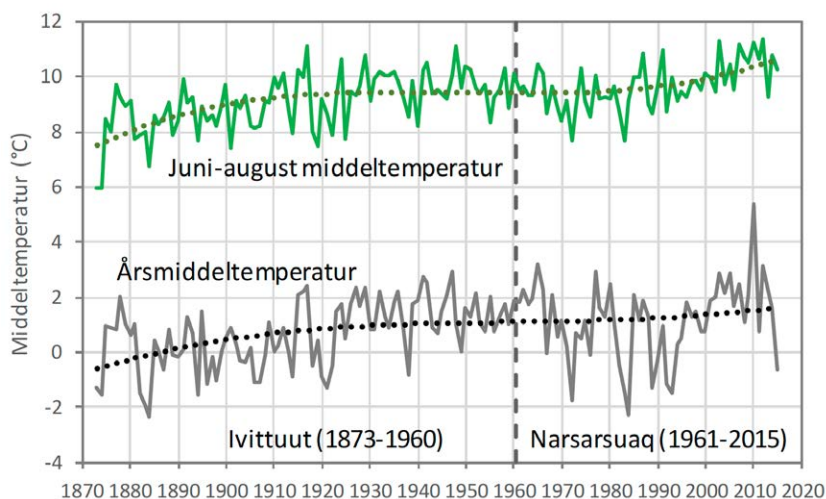


Fig. 2. Middeltemperaturens udvikling i de indre dele af Sydgrønlands fjorde. Grøn: juni-august; grå: gennemsnit for hele året. Data fra Ivittuut (DMI 1873-1960) og Narsarsuaq Lufthavn (DMI 1961-2015), se kortet i Fig. 8. Kilde: Cappelen (2016).

fygesne (fx Ødum 1990). Selv de bedst tilpassede vedplanter opnår derfor deres bedste udvikling på steder, hvor der er nogenlunde læ og hvor vinterens snelæg yder en vis beskyttelse.

I mange områder af Sydvestgrønland begrænses mulighederne for frodig trævækst endvidere af jordlagets tykkelse og vandholdende evne, idet varme somre ofte også er forholdsvis tørre (Fig. 3). Böcher (1979) nævner således, at fjeldbirkens spredning til de lune indre dele af fjordkomplekserne ved Nuuk og Kangerlussuaq sandsynligvis bremses af områdernes lave nedbør og luftfugtighed.

Kratvegetation optræder både i Sydgrønland og længere nordpå primært inde i fjordene, hvilket antyder sommertemperaturens store betydning. I overensstemmelse med dette er det ofte ved foden af sydvendte fjelde, at man på steder med god vandforsyning finder de frodigste krat. Specielt pilekrattene optræder dog også i vid udstrækning på nordvendte skråninger. Selv ved en kystnær lokalitet langs den

nyanlagte lufthavnsvej i Qaqortoq optræder såvel lave fjeldbirk som enkelte bjergel, en sandsynlig indikation på gunstige mikroklimater.

Krattene trives som nævnt ikke uden nogenlunde læ. Rosenvinge (1889, p. 81) nævner fx om birkebuske, der vokser frem som lave hække i læ af større sten, at ”Saa-danne enlige Buske ere tillige meget oplysende, idet de angive hvad det er for en Vind, der er den bestemmende. De gaa nemlig alle i samme Retning og vise på det Tydeligste, at det er den bekjendte Sydostvind, som træder hindrende i Vejen for Krattenes Fremkomst...”.

Den omtalte ”Sydostvind” er de fønstorme, som ofte, og særligt i vinterhalvåret, rammer Sydgrønland med store vindhastigheder og høje temperaturer, hvor der selv midt om vinteren kan være perioder med dagtemperaturer på mere end +10 °C. På steder, hvor der ikke er læ for fønstormene, er snelægget ustabilt, og planternes skud og knopper er derfor ubeskyttede over for vindens kraftigt udtørrende virkning og de mekaniske skader,

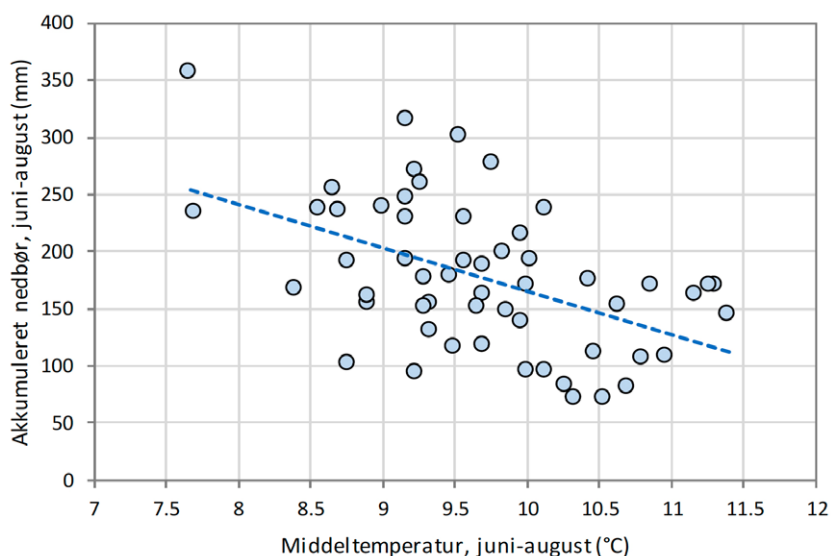


Fig. 3. Samvariation mellem middeltemperatur og akkumuleret nedbør for perioden juni-august i Narsarsuaq (1961-2015). Korrelationskoefficienten er -0,50. Kilde: Cappelen (2016).

den forårsager. Når det gælder dårligt tilpasset plantemateriale kan fönstormene desuden medføre afbrydelse af vinterhvilen i utide.

Kuivinen & Lawson (1982) undersøgte sammenhængen mellem klimafaktorer og årringsbredde hos fjeldbirk i Qinnnguadalen ved Tasermiut-fjorden på grundlag af boreprøver fra 20 træer, som Karl Kuivinen havde indsamlet i 1978 til sin kandidatafhandling. Som klimaserie brugte de data fra Ivittuut. Deres resultater viser, at birkens vækst i Qinnnguadalen påvirkes positivt af forårets og sommerens temperaturer, men negativt af temperaturerne i det forudgående efterår. De finder desuden en positiv virkning af forårmånedernes nedbør.

Lignende mønstre er siden blevet observeret for *Alnus alnobetula* ssp. *crispa* fra Arsukfjorden nord og nordøst for Ivittuut af Jørgensen et al. (2015). For stikprøver af *Salix glauca* fra Diskobugten blev der i samme studie konstateret lignende virkninger for temperaturens vedkommende, mens nedbøren tilsyneladende ikke optrådte som en vækstbegrænsende faktor.

Muligvis på grund af negativ korrelation mellem sommertemperatur og -nedbør (se Fig. 3) er der dog tegn på, at en øget sommertemperatur ikke i alle tilfælde virker positivt. Således finder Gamm et al. (2018) en negativ korrelation mellem temperatur og vækst hos *Salix glauca* og endnu mere udpræget hos *Betula nana* på en lun og tør indlandslokalitet tæt ved Indlandsisen øst for Kangerlussuaq lufthavn. At det særligt er på en så kontinental lokalitet, at tørke bliver en begrænsende faktor, er måske ikke overraskende.

Også ved Narsarsuaq (Fig. 3), hvor nedbøren er højere, men hvor korrelationen mellem juni-augusts middeltemperatur og nedbør er så høj som -0,5, kan man

ofte med det blotte øje ane, at træernes vækst i særligt tørre år påvirkes negativt.

KRATVEGETATION OG VED-PLANTER I GRØNLAND

Den botaniske undersøgelse og beskrivelse af Grønland startede i det små allerede kort tid efter den dansk-norske præst Hans Egedes ankomst til landet, og det ældste herbarium er dennes søn Paul Egedes fra 1739. En egentlig undersøgelse af Grønlands planteverden på videnskabeligt initiativ kom dog først i gang i 1800-årene, og sidst i århundredet var turen kommet til plantesamfundene (Holmen 1975).

Plantesamfundene blev beskrevet af professor Eugenius Warming (1888), som blandt andet skelner mellem krat og lyngheder, to grupper af plantesamfund som begge domineres af vedplanter, hvoraf de fleste dog må henregnes til dværg- eller halvbuske. Kratvegetation, specielt af blågrå pil (*Salix glauca* s.l.), forekommer i hele det sub- og lavarktiske område på lokaliteter, hvor sommervarmen er tilstrækkelig til at tillade større vedplanters udvikling. Jo længere nordpå man kommer, des længere fra yderkysten optræder krattene derfor.

På grund af det lune klima i Sydgrønlands indland adskiller vegetationen omkring og syd for Ivittuut og Narsarsuaq (ca. 61°N) sig tydeligt fra områder længere mod nord. Warming (1888) besøgte dog ikke selv Sydgrønland, og den første grundige beskrivelse af landsdelens plantesamfund er derfor den, der blev udarbejdet af Lauritz Kolderup Rosenvinge (1896). På grund af sin bosættelsehistorie adskiller Sydgrønland sig i øvrigt også fra andre landsdele ved at have et islæt af plantearter, der formodes indslæbt eller indført af nordboerne (fx Pedersen 1972).

KRATTENES STØRRE VEDPLANTER

Overalt i Syd- og Vestgrønland finder man så langt nordpå som til den 72. breddegrad omkring Upernavik krat af blågrå pil (*Salix glauca* ssp. *glauca* og *Salix glauca* ssp. *callicarpaea*). Krattene findes ikke yderst ved kysten, men udgør en almindelig vegetationstype på beskyttede lokaliteter med god vandforsyning, et jordlag af passende tykkelse og sikkert snedække om vinteren. I det subarktiske indre af Sydgrønland når krattene højder på 2-3 meter, undtagelsesvis lidt mere, og længere nordpå eller længere ude mod kysten bliver de en smule lavere. I det lune indre af Vestgrønland når krattene selv længere mod nord højder på op til 2 meter, og langs vandløb ved Kangerlussuaq er *Salix glauca* ssp. *callicarpaea* endda i stand til at nå højder på 3-5 meter (Böcher 1979).

Fjeldbirk

Højt voksende krat af fjeldbirk (*Betula pubescens* var. *pumila*) forekommer kun i de varmeste, subarktiske indre dele af de sydgrønlandske fjorde (Ødum 1979, s. 223). Fjeldbirken er med hensyn til vækstform som regel forkrøblet buskagtig med nedliggende stammer (Fig. 4), der i nogen afstand fra forgreningspunktet rejser sig fra jorden og opnår højder på 3-5 meter, på særligt beskyttede lokaliteter endda 7-8 meter eller en anelse mere.

En levende beskrivelse af hvordan et sådant højt voksende subarktisk birkekrat – en grønlandsk birkeskov – kan opleves i al sin kompleksitet (og uigennemtrængelighed) har botanikeren Tyge W. Böcher (1976) givet i en beskrivelse af en ”skovtur” i Klosterdalen i den inderste del af Tasermiut-fjorden, øst for Nanortalik (60°N).



Fig. 4. Krat af fjeldbirk (*Betula pubescens* var. *pumila*) i dalen øst for Narsarsuaq lufthavn (61°11'N; 45°21'V). I forgrunden ses blågrå pil (*Salix glauca*). Foto: HM, august 2007.

Tilvæksten i birkekrattene er begrænset, og for en lokalitet i fjorden Sermilik ved Narsaq (61°N), hvor krattet havde en højde på ca. 2,5 m, nåede Elkington og Jones (1974) således frem til en skønnet biomasseproduktion på netto 1,98 ton tørstof/ha årligt, hvoraf så meget som 60 % blev allokeret til løvet. Birkens fremtøning varierer meget, og dette skyldes formentlig til dels, at den hybridiserer med den nordamerikanske kirtelbirk (*Betula glandulosa* Michx.), der syd for Nuuk-området erstatter dværgbirken (*Betula nana* L.) i birkedominerede heder.

Den flotteste udvikling når birkekrattene længst sydpå og inde mod Indlandsisen. Rink (1857, s. 162) skriver således at ”*De smukkeste Dale med Birkekrat findes omkring de sydligste Fjorde, ved Nennortalik og Lichtenau, men ere rigtignok, i Forhold til Landets Udstrækning, indskrænkede til meget smaa Pletter*”. Specielt Qinnnguadalen øst for Tasermiut-fjorden ved Nanortalik har gennem tiderne tiltrukket sig opmærksomhed derved at birketræerne her opnår usædvanligt store dimensioner, at vegetationen i det hele taget fremstår som særligt frodig og artsrig, og at landskabets fjelde er særdeles imponerende.

Qinnnguadalen blev i 1930 fredet, og fredningen er i dag udstrakt til områderne vest for og ud imod Tasermiut-fjorden (Hjemmestyrets bekendtgørelse nr. 12 af 19. april 2005). På lignende måde foreligger der en ældre fredning af den birkeskov i Klosterdalen, som Böcher (1976) tog på ”skovtur” i (Landsrådsvedtægt af 30. juni 1970).

Bjerg-el

Fra Ivittuut i syd til Maniitsoq i nord forekommer på lune og gerne fugtige skråninger i det indre af fjordene krat af bjerg-el (*Alnus alnobetula* ssp. *crispa*), der opnår

højder på op til 3-4 meter. Bortset fra to kendte lokaliteter (øst for Qassimiut og umiddelbart ved Qaqortoq) har arten af en eller anden grund ikke bredt sig ind i de sydgrønlandske fjordområder. Kun i et enkelt område i indlandet af Vatnahverfi, sydøst for Qaqortoq, er der på baggrund af pollenundersøgelser fundet tegn på, at arten muligvis i løbet af de seneste 1500 år har haft en mindre population (Ledger et al. 2016).

I lighed med andre arter af el kan bjerg-el gennem symbiose med bakterier af slægten *Frankia* (i rodknolde) binde kvælstof fra luften. Dette kan være en medvirkende årsag til dens optræden på nylig blotlagt og stort set sterilt substrat foran bræer under tilbagetrækning, fx sådan som det kan ses i den indre del af Arsuk fjord.

Grønlandsk røn

En art, der nogenlunde på samme måde som fjeldbirken er begrænset til det indre af Sydgrønlands fjorde og det sydligste af Grønlands vestkyst (til 63°N), er det lille træ Grønlandsk røn (*Sorbus groenlandica* (Schneid.) Löve & Löve). Den er en nordamerikansk art, som forekommer i nåleskoven i Quebec og Labrador op til skovgrænsen for hvidgran, sortgran og nordamerikansk lærk.

Arten danner ikke selvstændige krat, men forekommer i stedet spredt i frodige krat, typisk af pil og birk, hvor den i pilekrat som regel optræder på de lidt mere tørre pletter, men oftest på lokaliteter i ly for fönvinden. Den opnår højder på 2-3 m, undtagelsesvis op til 5 m (Rosenvinge 1889, s. 81; Böcher et al. 1978, s. 92; Böcher 1979).

Grønlandsk røn er forholdsvis varme-krævende, men med blomstring i midten af juli er dens frø i stand til at modne i de varmere somre (Ødum 1990, s. 43).

Krav til vækstforhold

I de områder, hvor flere af de kratdannende arter forekommer, bemærker man hurtigt, at arterne må stille forskellige krav til vækstforholdene, for de findes oftest i mere eller mindre adskilte populationer. Fjeldbirken og rønningen er varmekrævende og optræder derfor som regel på lune, veldræned og tørre steder (Rosenvinge 1889, s. 80).

Blågrå pil kræver omvendt ikke så megen varme og udvikler sig bedst, hvor der er rigelig adgang til vand, så den optræder ofte på kølige og fugtige skråninger, gerne i nærheden af vandløb. Ellens udbredelse er som nævnt begrænset, men i den sydlige del af dens udbredelsesområde er det tydeligt, at den trives bedst på lune og fugtige skråninger på yderfjordslokaliteter, mens den længere nordpå optræder på mere tørre lokaliteter længere inde i fjordene (Böcher 1975, s. 167-177).

Fjeld-ene

Den eneste naturligt forekommende nåletræart, fjeld-ene (*Juniperus communis* L. ssp. *alpina*), er ikke kratdannende og kan knapt nok beskrives som en større vedplante, i hvert fald ikke hvis man derved hentyder til højden. I stedet er den overalt krybende eller espalierende, og en enkelt plante kan på lune steder danne en udstrakt krone, som til gengæld for sit store areal ikke rager højere op end 10-20 cm over den jord, de klipper eller de sten, der sikrer den et lunt mikroklima.

Fjeld-ene er almindelig fra Sydgrønland til ca. 69°N (Böcher et al. 1978, s. 53). De krybende "stammer" af ene vokser meget langsomt og kan opnå en anelig alder. Der er således adskillige eksempler på stammer med 2-300 årringe (Lægaard 1975). Den kan også opnå betydelig tykkelse, og som det fremgår af Fig. 5, kan man af og til støde på "stammer" med en

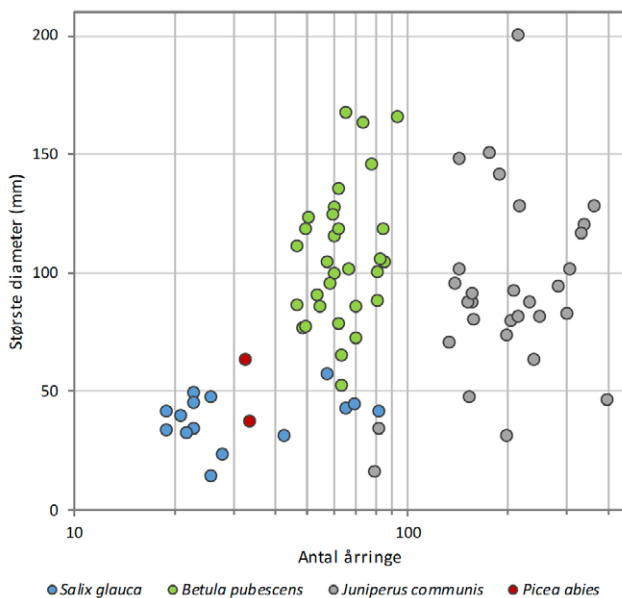


Fig. 5. Stammediametre og antal årringe i stammeskiver af tre naturligt forekommende arter af større vedplanter, *Salix glauca*, *Betula pubescens* og *Juniperus communis*, samt to individer af *Picea abies*, sået af herrnhutiske missionærer ved Alluitsup Kangerlua/Lichtenau Fjord (61°N; 45°V) i 1846 og opgravet i 1886, hvor de havde nået en højde på ca. 3 fod. Kilde: Rosenvinge (1896, s. 147-159).

diameter på 15-20 cm. På individer af stor tykkelse og høj alder er kambiet dog ofte dødt på flere sider, veddet delvist blottet og væksten derfor stærkt asymmetrisk.

BRÆNDELSBEHOV OG SPÆDE PLANTNINGSFORSØG

(1846 – II. VERDENSKRIG)

Traditionelt var det brændsel, som den grønlandske befolkning brugte, overvejen- de tran afsmeltet af spæk fra havpattedyre- ne og opsuget i fedtstenslampernes væger af mos. Det gav varme til kogning af kød, men det gav også lys og varme i vinter- boligerne. Ved udendørs kogning om som- meren brugte man ofte lyngrændsel, som de fleste steder var (og er) let at indsamle.

Efter etableringen af kolonierne langs kysten steg brændselsbehovet. Som sup- plement til tørveskæring omkring kolo- nierne begyndte man efterhånden at ind- føre brændsel fra Europa i form af kul og brænde. Sidst i 1700-årene startede man også kulbrydning i Diskobugten ("Kul- brækkeriet på Disco"), sådan at Nordgrøn- land kunne forsynes med lokale kul. Tør- veskær og kul gav det brændsel, der var nødvendigt til opvarmning af koloniens boliger samt til trankogning og bagning.

I Sydgrønland brugte man også "skov- brænde", som blev hentet i birkekrattene langs med fjordene. Købmand Andre- as Bruun havde sammen med assistent Aaron Arctander fået til opgave at berejse Julianehaab distrikt (Sydgrønland) i 1777- 1778 for at beskrive de gamle nordbo- byggesler og undersøge mulighederne for kvægavl og agerdyrkning. Han beskriver således den 27. august 1777, hvordan han, for at undgå mangel på brændsel hen over vinteren, "Lod desaarsage mine Folk med Cha- luppen og en leiet Koene Baad Fahre ind i Tun- nuliariabiks Fiorden for derfra at hiembringe noget

Bierke Træe" (Bruun 1777, s. 21).

Hinrich Rink (1857, s. 162) skriver mere generelt om tilgængeligheden, at "*Skovbrændet er indskrænket til den sydligere Deel af Landet, til Fjordene og til Steder, hvor høie Fjelde give Læ, det kan derfor langt fra faaes al- levegne, men selv på de mest begunstigede Pladser maa man gjøre længere Togter for at samle det.*" Dertil kommer, som han skriver, "*Ogsaa findes Birkebrændet selv der, hvor det groer, altid længere op fra Strandbredden, end det sædvanlige Brændsel, hvilket gjør Indsamlinger, da Alt skal bæres paa Ryggen, noget besværlig*" (Rink 1857, s. 163-164).

Skovbrændet blev altså ikke betragtet som specielt lettilgængeligt eller rigeligt, og allerede tidligt begyndte man derfor at diskutere hvorvidt denne udnyttelse af krattene ville føre til udtømmelse af res- sourcerne. Ifølge en indberetning fra 1793 gengivet af Haagen (1995, s. 16) var "*Sko- vene efter Kolonisationen i saa høj Grad forhug- gede, at alle de aneligere Træer nu for længst er borte og næppe maalt og beskrevet af nogen Grøn- lands-Botaniker*".

I forbindelse med spørgsmålet om krattenes tilstand og fremtidige bidrag til brændselsforsyningen diskuterede man også, hvilken betydning nordboernes for- brug af træ mon havde haft, dels for ud- bredelsen af krattene, dels også for størrel- sen af stammerne.

For eksempel skrev Rosenvinge (1896, s. 154) følgende overvejelser vedrørende årsagen til, at de enebærstammer hvor man havde talt det største antal årringe, ikke også var de tykkeste: "*Hvorpaa dette beror, turde være vanskeligt at afgjøre; muligvis spiller det nogen Rolle, at Enen er meget yndet til Brændsel, og at de tykkeste Stammer blive mest efterstræbte. Ganske vist bliver der nutildags al- drig samlet Brænde paa mange af de Steder, hvor de tykkeste Enebærstammer findes, men det maa erindres, at Nordboerne have levet i disse Egne i*

det mindste endnu i det 15de Aarhundrede, og da de ældste Enestammer skrive sig fra omtrent lige saa fjern Tid, er der Mulighed for, at Nordboernes Brændeforbrug er Skyld i, at man ikke nutildags finder endnu tykkere og ældre Stammer i det Indre af Landet end Tilfældet er”.

Hvad angår hugsten efter etableringen af kolonierne mente Rink (1857, s. 164) ikke at der var noget bæredygtighedsproblem og skrev ”Skjøndt det kan være besværligt nok at skove Brænde selv i Julianehaabs Distrikt, er det dog ubegribeligt, at man i ældre Indberetninger derfra, endog af den dueligste og mest bereiste Handelsbetjent finder den Yttring, at i den store Fjord Tunnudliorvik i 1813 Birken allerede var udtømt, og at i den nærmeste Fjord ved Julianehaab endog Enen var udtømt. Thi man kan endnu den Dag i dag i den sidstnævnte Fjord hente saameget Birkebrænde man ønsker sig og Enen kan man have endnu nærmere. Det vilde og være forunderligt, om det sparsomme Forbrug ved de faa Europæerne skulde kunne udøve nogen kjendelig Formindskelse i Forraadet af et Naturprodukt paa saa store Landstrækninger; i det høieste blive vel de største Buske paa de meest benyttede Steder tagne nærmest Stranden, og man maa gaae noget høiere op for at søge dem.”

Efter et besøg i Tasermiut-fjorden i 1889 siger botanikeren Nikolaj E. K. Hartz (1894, s. 21-22) tilsvarende at ”... gaar man en Fjerdingvej ind i Landet, tror jeg ikke, at der er hugget noget som helst; i Strandens umiddelbare Nærhed er det derimod ubestrideligt, at Skovhugsten har bevirket, at Krattene ere lavere og mindre tætte end de vilde have været i Naturtilstanden”.

Nogle årtier senere har situationen muligvis set noget anderledes ud. Etableringen af Sydgrønlands fåreholdererhverv startede i begyndelsen af 1900-tallet, og i perioden fra 1930 til 1960 flyttede mange familier ind i fjordene som fåreholdere. Dette medførte en betydelig udvidelse af det område, hvor krattene blev udsat for

brændehugst, og indebar samtidig, at vegetationen i mange områder blev voldsomt påvirket af fårenes vintergræsning (Høegh 1988, s. 51-53).

Diskussionen om brændehugsten fortsatte i mange år, og for eksempel udtalte professor C. A. Jørgensen til Jørgensen (1955, s. 26) at ”... den naturlige skovbevoksning har lidt stærkt. Det er i og for sig ikke så meget naturen, der er imod trævækst, som det er menneskenes hærgen. Der er drevet rovdrift på bevoksningerne gennem tiderne. Oprindelig er der skovet til danskernes og udenlandske missionærers husopvarmning, baigning o.s.v., men det må huskes at der nu er 4000 sjæle i Julianehåb-distriktet, der får en stadig stigende levestof, med dertil stigende brændselsbehov.”.

Til trods for adgangen til alternative brændsler som fx flaskegas mente han, at ”en rationel og positiv måde at afhjælpe behovet for brændsel og smågavntræ fremover er at plante ny skov, fortrinsvis af nåletræer” (Jørgensen 1955, s. 26). Professor Jørgensen (1949, s. 78) skriver da også selv, at ”Ved at færdes i Distriktet faar man imidlertid et bestemt Indtryk af, at de lettest tilgængelige krat udnyttes over Evne, saaledes at Birken i de fleste fjordnære Krat helt eller delvist er forsvundet og afløst af Pil eller af Ris- eller græsheder”.

Han tilføjer, at den stigende fåreavl virker i samme retning, derved at fårene bider planterne kraftigt og hæmmer genvæksten. Han nævner også, at regulerende foranstaltninger bør overvejes, men at det ville være bedre at plante ny skov af nåletræer. Professor C. A. Jørgensens overvejelser førte til ganske omfattende plantningsforsøg, men allerede lang tid forinden var udsåning og –plantning af nåletræer blevet forsøgt af flere andre.

DE TIDLIGSTE FORSØG MED NÅLETRÆER

Det tidligst kendte forsøg på udsåning eller

plantning af indførte træarter i Grønland omtales af Rosenvinge (1896, s. 159) og blev udført af herrnhutiske missionærer fra Alluitsoq (Lichtenau), som i 1846 udsåede frø af rødgran i det indre af fjorden Alluitsup Kangerlua (Lichtenau Fjord).

Den præcise lokalitet fremgår ikke, og Alluitsoq ligger selv for tæt ved yderkysten. En sandsynlig mulighed er et sted omkring den nordre arm af Alluitsup Kangerlua, hvor elven løber ud i fjorden fra det store vandfald, Qorlortorsuaq, der siden 2007 har huset et vandkraftværk, som forsyner byerne Qaqortoq og Narsaq med elektricitet.

At Herrnhuternes træer var sået herinde sandsynliggøres af, at lokale kilder ifølge Høegh (1988, s. 58-59) fortæller, at der i begyndelsen af 1900-tallet blev hentet juletræer og pyntegrønt ved Qorlortorsuaq. Endvidere bemærkede allerede Aaron Arctander (1778, s. 102) at der her ”*voxer efter Grønlandsk Maade en anseelig stor Birkeskov, hvilken er den største, jeg endnu har seet her i Grønland*”, og området har således et klima, der er gunstigt for trævækst.

At Herrnhuternes rødgranfrø spirede, og planterne overlevede en rum tid, fremgår af, at der i 1886 blev optaget to eksemplarer, som Rosenvinge (1896, s. 159) omtaler som værende af en højde på ca. 3 fod og med diametre på hhv. 37 og 63 mm. Rosenvinge var sådan set i Grønland i 1886, men ved den lejlighed besøgte han ikke Sydgrønland. Det viser sig, at i hvert fald den ene af de nævnte rødgraner blev hjembragt af Nikolaj Hartz (1894, s. 18), som fik den af en Assistent J. Lund under et besøg ved Alluitsup Paa (Sydprøven) i 1889. I stammetværsnittene kunne der tælles 34 og 33 årringe som for det tykkeste af de to træer i de sidste leveår var indtil 3,3 mm brede (Rosenvinge 1896, s. 159).

Herrnhuternes graner fra 1846

dukker også senere op i litteraturen, idet O. E. Olsen (1929, s. 40) nævner, at Pastor Chemnitz ved Lichtenau har modtaget et træ, som skal have været 4-5 alen højt. En alen er 0,6281 m, så det svarer til 2,5-3,1 m. Han nævner desuden, at ”*Landbrugsinspektør S. Sigurdsson fra Island har i 1923 set et Eksempel af Gran fra Agdluitsok, 3 Meter højt*” (Olsen 1929, s. 40 f.n.). På det tidspunkt har det været 77 år gammelt.

Rosenvinge (1896, s. 159) omtaler også udsåning af frø af norsk rødgran og birk ved Qingua i Tunulliarfik-fjorden og ved ”Kagsiarsuk” (nu Igaliku Kujalleq) i Igalikup Kangerlua (Igaliko-fjorden). Udsåningen skete på foranledning af premierløjtnant C. H. Ryder (som ledede og deltog i flere ekspeditioner i Grønland i 1882-1892). Frøene blev i 1891 af den Kgl. Grønlandske Handel sendt til Kolonibestyrer Carl Lytzen i Qaqortoq, som året efter, altså i 1892, foranstaltede dem udsået.

ROSENVINGES TRÆER

De træer, der blev sået ved Tunulliarfik i 1892, dukker op mange steder i litteraturen og omtales ofte som værende plantet eller sået af Professor Rosenvinge. Hans rejser til Grønland fandt imidlertid sted i 1886 (til Vestgrønland mellem Upernavik og Paamiut; Rosenvinge 1887) og 1888 (til Sydgrønland mellem Nuuk og Qaqortoq; Rosenvinge 1896), så han var ikke selv involveret i den praktiske side af sagen.

Professor Rosenvinges nøjagtige involvering i udsåning af træer i området fremgår af en samtale, som han havde med Knud Oldenow (1935, s. 70). Han forklarede her, at ”... *han – paa Foranledning af Kolonibestyrer Lytzen – fra en Skovrider i Finmarken modtog Frø af Gran og Bjergfyr, som han sendte op til Udsaaing netop ogsaa ved Kingua i Tunugdliarfikfjorden*”. De omtalte ”Bjergfyr”



Fig. 6. En af rødgranerne iblandt Rosenvinges træer ved Qanasiassat (61°14'N; 45°29'V) i den inderste del af fjorden Tunulliarfik, fotograferet for knapt 90 år siden. Bemærk koglerne på grenene nær toppen. Se også Fig. 7. Foto: Magister Poul Hansen, august 1930, Narsarsuaq Museum (også trykt hos Oldenow 1935, s. 73).

skal nok forstås som skovfyr, men var altså sandsynligvis fra Finmarken (Ødum og Hagman (2003, s. 274) beskriver dem som værende fra Troms Fylke).

Træerne blev udsået i 1893 på en skråning på østsiden af fjorden ”*paa den Plads, som Professoren under sine lokale Undersøgelser havde fundet bedst egnet*” (Oldenow 1935, s. 70) i en eksisterende bevoksning af birk og pil og med god læ for fønvinden. Hvad han mente med ”*bedst egnet*” fremgår muligvis af Rosenvinges (1889, s. 81) egen beskrivelse af en lokalitet ved Qinngua. Han skriver: ”*Det smukkeste Krat, jeg har set, fandtes på det sidstnævnte Sted [Qinngua i Tunulliarfik] paa den østlige Side af Elvedalen; Birkebuskene vare her ualmindelig høje og veludviklede og stode ikke tættere, end at man med Lethed kunde gaa ind imellem dem. Hist og her forekom indblandet Røn...*”.

Under alle omstændigheder ser det altså ud til, at der både blev sået i 1892 og 1893, hvilket også forklarer, hvorfor der siden omtales to separate plantninger ved Qinngua i Tunulliarfik (Mosegaard 1949, s. 8; Jørgensen 1955, s. 27; Pedersen 1972, s. 92-93).

De udsåede træer blev besøgt og også undersøgt ved flere lejligheder. Olsen (1929) nævner for eksempel, at en Assistent Bugge i 1896 hentede prøver af rødgranerne og hjemsendte dem med et skib (S/S *Castor*), som undervejs forliste. Hr. Hastrup gjorde derfor året efter (1897) endnu et forsøg, hvor der blev hjemsendt nogle eksemplarer af en højde på ca. 6 tommer til Botanisk Museum.

De udsåede træer udviklede sig godt, og da de var omkring 40 år skrev Oldenow (1935, s. 71), at de ”... *vokser den Dag i Dag i god Stand* ...”. Oldenow fik trykt to fotografier som var taget af Magister Poul Hansen i august 1930. Disse fotografier ses i Fig. 6 og øverste venstre hjørne af Fig. 7.

Som det fremgår, var træerne på dette tidspunkt (i 40-års alderen) mandshøje eller mere, og bedømt på topskuddene tydeligvis i god vækst. En af rødgranerne bærer kogler (Fig. 6), men Oldenow (1935, s. 71) udtrykker sig pessimistisk: ”... *jeg har set en saadan Kogle, den var 10 Centimeter lang, men umoden, idet der ikke en Gang var ansat Frø i den*”.

Med tiden faldt antallet af tilbageværende træer, og planteavlskonsulent Mosegaard (1949, s. 8) skriver, at der ”*Ikke langt fra den amerikanske base Bluie West I fandtes 2 ca. 50-årige ”skove”, plantet eller sået af Kolde-rup Rosenvinge. Den ene bestod af 1 levende fyr og 2 døde graner, medens den anden havde 10 levende træer op til 3½ m højde*”.

Af de to ”skove”, som nævnes af Mosegaard (1949, s. 8) er den, der ses i Fig. 7, nok den, der ”*havde 10 levende træer op til 3½*

m højde". Terrænet og kystlinjen i baggrunden af Poul Hansens fotografi fra 1930 stemmer i hvert fald med den lokalitet, hvor man stadig i dag kan se resterne af det, der med tiden kom til at hedde "Rosenvinges træer".

Helt frem til 1960'erne klarede både skovfyr og rødgran sig godt, men vinteren 1965-66 var næsten uden sne, og foråret blev meget tørt. Dette tog ifølge Sestoft (1970, s. 12) livet af mange stedsegrønne nåletræsplanter ved fåreavlsstationen

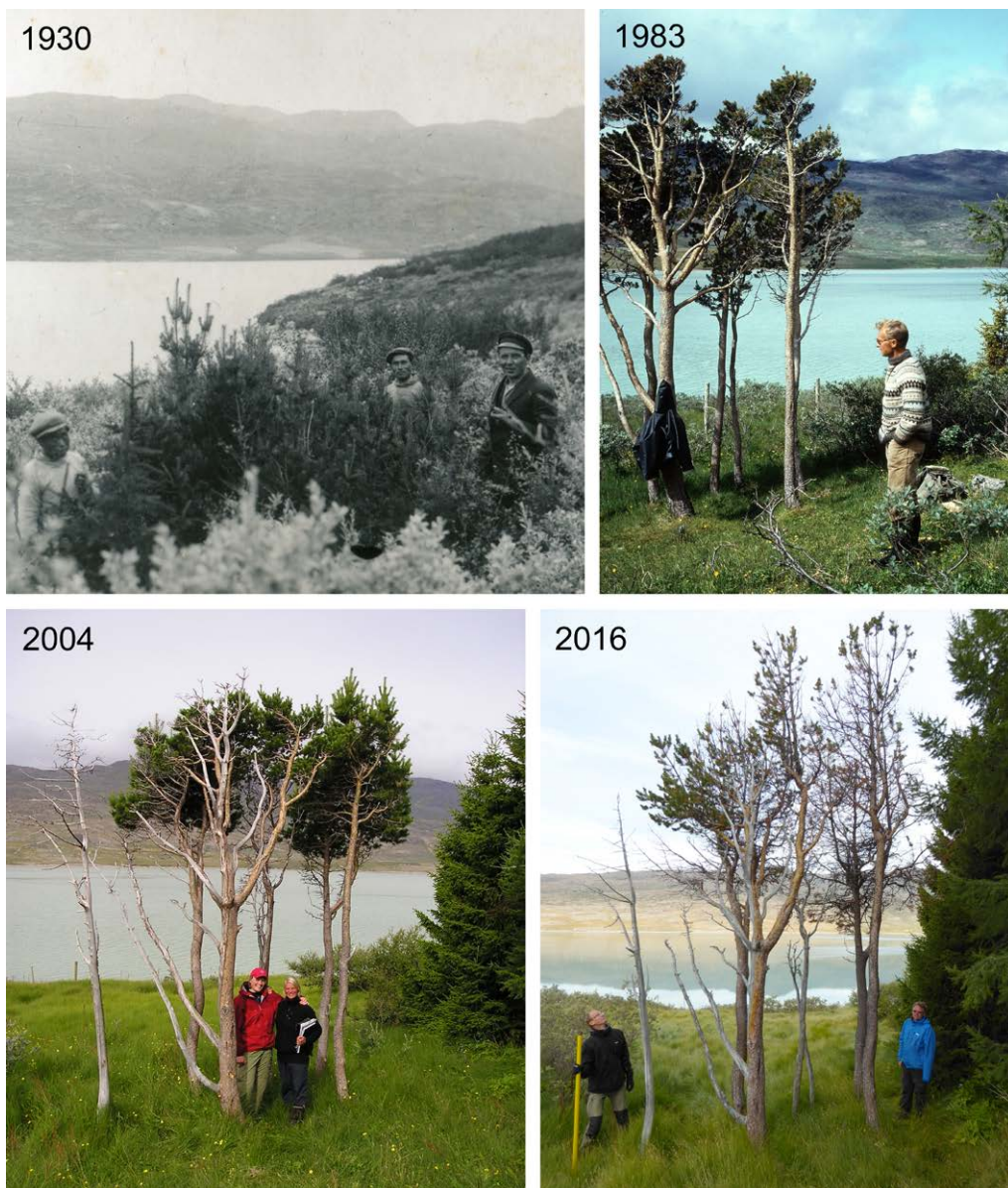


Fig. 7. Rosenvinges træer ved Qanasiassat ($61^{\circ}14'N$; $45^{\circ}29'V$) i den inderste del af fjorden Tunulliarfik. Billederne viser træernes udvikling over 86 år, fra de var knap 40 år i 1930 til 2016, hvor de havde groet i 125 år. Rødgranerne er gået ud for en del år siden, og de af fyrretræerne, der stadig lever, er nu hårdt angrebne af lus. Foto: Magister Poul Hansen, august 1930, Narsarsuaq Museum (øverst t.v.; også trykt hos Oldenow 1935, s. 71), Søren Ødum, august 1983 (øverst t.h.), BJ, august 2004 (nederst t.v.), og HM, august 2016 (nederst t.h.).

Upervnaviarsuk, men det slog også en af rødgranerne blandt Rosenvinges træer ihjel. Et fotografi fra omkring 1960 antyder ellers, at i hvert fald en af rødgranerne var mere vital end fyrretræerne (Bjerger 1970, s. 213; Nielsen 1975, s. 382).

De tilbageværende træer voksede sidenhen rigtig godt, til dels på grund af lævirkningen fra en plantning, som i 1950'erne blev etableret lige nord for dem og som ses til højre i fotografierne i Fig. 7. Böcher (1977, s. 252) nævnte, at der næppe var mere end 8 skovfyr og 3 rødgraner tilbage, men tilsvarende tal blev nævnt af Jørgensen (1955, s. 27), så det har nok været lidt mindre i 1970'erne.

En figur i Bjerger og Ødum (1987, s. 89, Fig. 4) viser, at plantningen i 1983 var reduceret til en rødgran og nogle få fyrretræer, og Høegh (1988, s. 62) fandt i 1987 en rødgran og seks levende skovfyr på stedet. Ifølge Ødum (1990, s. 46) og Ødum og Hagman (2003, s. 274) var rødgranen fortsat i live i 1990, og der var på det tidspunkt også seks fyrretræer tilbage. Som det fremgår af Fig. 7 var rødgranen 21 år senere, i 2004, gået ud.

I 2013 var fyrretræernes kroner endnu sunde, og der var fire levende træer tilbage. I 2016 og 2017 var træerne imidlertid blevet voldsomt angrebet af skjoldlus og så ikke ud til at have langt igen. Hvad angår højdeudviklingen angiver Ødum (1979, s. 223) en højde på 5-6 m, Ødum og Hagman (2003) angiver en højde på ca. 6 m, og i 2013 målte vi højden af de tilbageværende fire skovfyr til 6,7-7,8 m.

ANDRE PLANTNINGSFORSØG FØR II. VERDENSKRIG

Otto Helms, der var læge i Ivittuut (1890-91) og Arsuk (1893), holdt den 19. marts 1898 et foredrag i "Forstlig Discussionsforening" med titlen "Grønlands

Forsyning med Brændsel". Her berørte han som det sidste emne spørgsmålet om, "*hvorvidt en rationel Skovdyrkning er mulig eller er forsøgt i Grønland og da med hvilket Resultat*" (Helms 1898, s. 13 f.n.).

Han omtalte foruden rødgranerne fra 1846 og de rødgran og birk, som i 1891 blev sendt til Kolonibestyrer Lytzen i Julianehaab også, at der i 1891 ved Ivittuut blev "... *plantet en Del Naaletræer, hvis Art jeg ej mindes; i 1893 stod en Del af dem endnu, tilsyneladende ganske godt; senere har jeg intet hørt om dem*". Olsen (1929, s. 42) omtaler også nåletræer sået ved Ivittuut: "*Hr. Kolonibestyrer A. C. E. Petersen har i 1905 inden for Ivgit-utbruddets Enemærker set nogle unge Fyrreplanter, som Doktor Deichmann nogle Aar i Forvejen havde saaet. Planterne var kraftige og sunde, ca. 9-10 cm høje*."

Dette kan dog næppe være de samme nåletræer som Otto Helms (1898) omtaler, for Helms var jo læge i Ivittuut allerede i 1890-1891, mens Henrik Deichmann først fik sin medicinske eksamen i 1898 og senere blev distriktslæge i Julianehaab i 1903 (Johnsson & Dehlholm, 1907). Der må derfor være tale om nogle andre planter. Helms (1898) omtaler også, at der i kolonibestyrerens have i Sisimiut, (67°N) blev plantet en del "bjergfyrplanter" i 1892, ligesom der i sommeren 1893 blev sået frø af hvidgran og "bjergfyr", ligeledes ved Sisimiut (Helms, 1898, s. 14).

Endelig nævner Olsen (1929 s. 42) at Kolonibestyrer Rasmus Müller året efter, i 1894, plantede nogle unge granplanter i Sisimiut, men at disse kun blev nogle få år gamle. Ved Arktisk Station på Qeqertarsuaq (69°N, ved Godhavn på Disko-øen) forsøgte botanikeren Morten Peder Porsild sig også på et tidspunkt med såning af graner, men det mest ekstreme forsøg på at udså skovtræer i Grønland er dog nok det som blev udført i 1921, hvor en Ingeniør

Jørgensen ifølge Olsen (1929, s. 42) udsåede "bjergfyr" på Kap Wynn (ca. 75°N) i Nordøstgrønland. Kap Wynn befinder sig omkring 50 km nordøst for Daneborg, hvor Siriuspatruljens hovedkvarter i dag ligger. Disse forsøg fik ingen praktisk betydning, og alt tyder på at de hurtigt forsvandt (Høegh 1988, s. 65).

I forbindelse med Otto Helms' (1898) foredrag i Forstlig Discussionsforening blev muligheden for at frembringe ny skov i Grønland diskuteret. Ved den lejlighed var Helms og Dr. Kolderup Rosenvinge tilbøjelige til at tvivle på, at det var muligt, mens professor Eugenius Warming mente, at der burde gøres flere forsøg, særligt med "bjergfyr". Som årsag til deres tvivl fremhævede Helms og Rosenvinge vinden (fønstorme), det store snefald og det tynde jordlag.

Foruden disse udfordringer er det muligt, at Rosenvinge allerede på dette tidspunkt har været bekymret for de mulige konsekvenser af at indføre fremmede træarter til Grønland. I en samtale med Knud Oldenow (1935, s. 70) er han nemlig citeret for at have sendt frø til udsåning op "... ikke uden *Betæneligheder af plantegeografisk Art, idet han [Rosenvinge] egentlig ikke synes, at det er helt korrekt saaledes at »lave om« paa Vegetationen – senere Fund kan blive vanskelige at bestemme, naar det eksempelvis ikke vides med Sikkerhed, om en Plante er oprindelig i et Lands Flora eller indført*".

Om han desuden har bekymret sig for ukontrolleret spredning er ikke klart. Men måske har bekymringen været begrænset, for om de frø han selv opsendte til udsåning ved Qinnua i Tunulliarfik i 1893 nævner Oldenow (1935, s. 70) at "... han

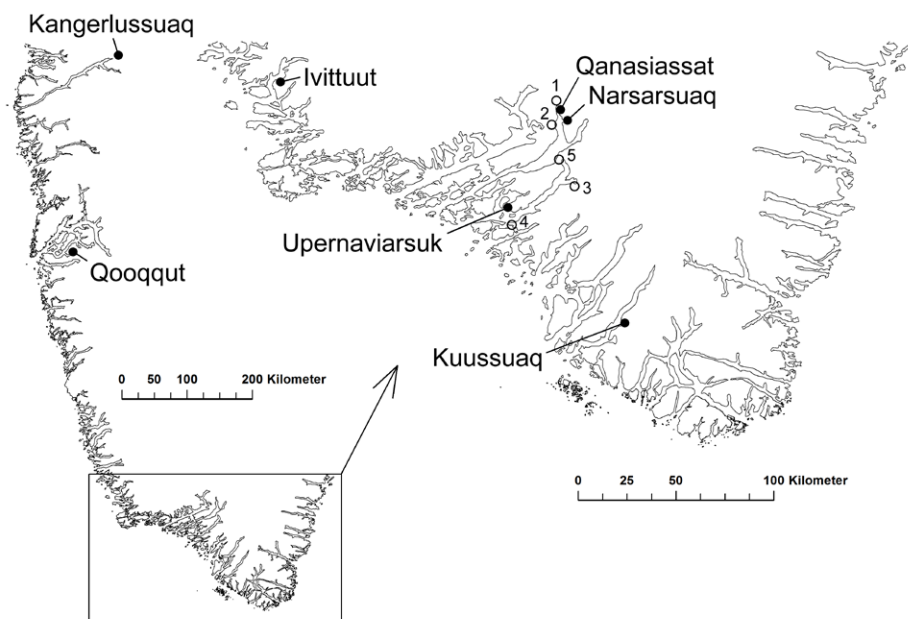


Fig. 8. Geografisk placering af de vigtigste af de plantninger, der er nævnt i teksten. Kortet til venstre viser vestkysten fra Nunap Isua/Kap Farvel (59°47'N; 43°54'V) i syd til Sisimiut (66°56'N; 53°42'V) i nord. Kortet til højre over Sydgrønland dækker fra Nunap Isua (59°47'N; 43°54'V) i syd til øen Toornaarsuk (61°20'N; 48°38'V) lidt nord for bygden Arsuk (61°11'N; 48°27'V). De nummererede historiske plantningslokaliteter er 1: Qinnua, 2: Qassiarsuk (ved fjorden Tunulliarfik), 3: Igaliku Kujalleq (oprindeligt benævnt Qassiarsuk, ved Igalikup Kangerlua), 4: Tasilik, og 5: Itilleq.

[Rosenvinge] nærer i øvrigt ikke nogen egentlig Tillid til, at slige Forsøg vil kunne lykkes i større Omfang, navnlig under Hensyn til de herskende, varme Føhnvinde, der altfor hyppigt vil afbryde Vinterens paakrævede Hvileperioder ...”

Der er ikke tegn på, at der i de første mange år blev gjort mange forsøg med udplantning af løvtræer. I forbindelse med et besøg i Nuuk-fjorden (Godthåbsfjorden) nævner Mosegaard (1949, s. 8) dog, at ”I en sidefjord, hvor vegetationen er meget frodig, indrettes der nu store bygninger for fåreavlsarbejdet. Her var plantet bl.a. 6 egetræer, men de 5 var døde, og der var kun 4 grønne blade på den sidste”. Efter beskrivelsen må dette sted være lokaliteten Qooqut (64°N), der ligger ved en sidefjord til Nuuk-fjorden, og hvor der også siden blev plantet træer (Ødum 1976; 1983). Et andet eksempel nævnes af Pedersen (1972, s. 92), som i 1961 fik fremvist en cirka 10 år gammel og 2½ meter høj bøgeplante (*Fagus sylvatica*) lige nord for minebyen ved Ivittuut (se Fig. 8).

En række andre mindre plantningseksperimenter blev forsøgt. Ødum (1990, s. 46) og Ødum og Hagman (2003, s. 274) nævner, at C. Syrach-Larsen omkring 1930 sendte frø og planter af forskellige boreale arter til landbrugsstationen i Julianehaab, deriblandt *Picea glauca* fra Quebec, *Picea sitchensis* fra Queen Charlotte Island, *Picea engelmannii* fra British Columbia, *Larix gmelinii* og *Pinus cembra*. Lederen af landbrugsstationen, K. N. Christensen, meddelte imidlertid i 1932 at alle planter døde bort, dog tilsyneladende bortset fra en *Picea abies* plantet i Qinnngua-dalen ved Tasermiut-fjorden, hvor den stod beskyttet af birkekrat og i 1984 havde opnået en højde på 2,1 meter (Ødum 1990).

Derimod såede tømrermester Pavia Høegh i 1933 med større held nogle rødgraner ved Tasiluk sydøst for Qaqortoq (nr. 4 på kortet i Fig. 8). Bjerger (1959)

nævner at disse træer i 1957 (altså ved en alder på 24 år) var 1-2 m høje og havde topskud på 20 cm. De er dog siden blevet bidt helt ned af får (Bjerger 1970).

Umiddelbart før II. Verdenskrig var der endnu et plantningsinitiativ, som omtales af Ødum (1990, s. 46), og som involverede Statsskovrider K. Kierkegaard fra Palsgaard Statsskovdistrikt og Direktør S. C. E. Flensborg fra Hedeselskabet. På grund af verdenskrigen løb projektet dog ud i sandet.

Böcher (1977, s. 252) beretter om et plantningsforsøg udført ved Ivittuut i 1941, efter at Kaptajn R. Bang-Christensen med kryolitskibet M/S Julius Thomsen på grund af isforholdene var blevet tvunget ind nær Battle Harbour på Labradors kyst. Her fik han den ide at opgrave unge granplanter og medtage tre spandfulde til Ivittuut, ”hvor de i samarbejde med formand Sørensen fra Kryolitbruddet blev plantet på steder hvor vegetationen så frodig ud”.

Ødum (1990) og Ødum og Hagman (2003, s. 274) nævner, at det drejede sig om *Picea glauca* og *Abies balsamea*, og at træerne stadig var i vækst men at toppene var døet tilbage (formentlig baseret på observationer fra 1984). Ifølge Ødum (1990) tenderer træerne til ikke at vokse sig højere end 3 m, og et fotografi fra 1984 i hans Fig. 4 antyder at dette svarer nogenlunde til højden af en lægivende klippe. Forfatterne (HM) har besøgt stedet i 2000, hvor træerne stadig var i god vækst. Billeder fra 2010 viser at træerne nu er en del større, med højder på op til ca. 4 meter (se Andersen 2010).

PLANTNINGER I LIDT STØRRE SKALA FRA 1950ERNE

Efter II. Verdenskrig begyndte udviklingen på mange måder at gå stærkt i Grønland,

også hvad angik spørgsmålet om hvilke udviklingsmuligheder, der er mht. havebrug og skovbrug.

I den forbindelse rejste havebrugskonulent Hans Mosegaard til Grønland i 1948. Dengang var en Grønlandsrejse stadig en omstændelig affære, og ”*Under rejsen op med Disko stod barometret enten på storm eller helt nede på Cornelius Knudsen, og det var ikke altid, at rigsdagens medlemmer eller andre prominente passagerer viste sig ved bordet eller på dæk...*” (Mosegaard 1949, s. 7).

Hans Mosegaard var tilsyneladende søstærk, og undervejs over Nordatlanten fik han snakket ”... bl.a. med Peter Freuchen der skulle op for at anbringe canadiske rensdyr på én eller anden ø”, men ellers nævner han ikke noget om skibsrejsens øvrige deltagere og deres planer for Grønlands jordbrug. De har dog sandsynligvis været der, for efter at have beskrevet, hvordan han rejste rundt med Fåreavlsbestyrer Christensen i fåreavlsstationens motorbåd, nævner Mosegaard at ”*I stedet for ... at slutte mig til skovbrugernes ekspedition, tilrådede hr. Christensen mig at søge længere imod nord...*” (Mosegaard 1949, s. 8). Disse skovbrugere var botanikeren professor C. A. Jørgensen fra Landbohøjskolen og den på det tidspunkt aldrende forstander for Statens forstlige Forsøgsvæsen, Dr. C. H. Bornebusch, der var taget til Sydgrønland for at undersøge mulighederne for skovplantning.

Egentlig skulle arboretsforstander Dr. C. Syrach Larsen fra Arboretet i Hørsholm have været afsted, men han blev syg, og derfor blev det Bornebusch, der sammen med professor Jørgensen rejste rundt i Sydgrønlands fjorde (Jørgensen 1955). Studierejsen var inspireret af samtaler, som professor C. A. Jørgensen havde haft i sommeren 1947 under hjemrejse fra botanisk feltarbejde i Grønland, og hvor der var blevet slået til lyd for, at man skulle

starte et egentligt plantningsarbejde.

Studierejsen i 1948 bekræftede, at der var steder, hvor der måtte kunne gro skov (Jørgensen 1955). Hvor man tidligere oftest havde forsøgt sig med udsåning på voksestedet mente Professor C. A. Jørgensen (1949, s. 79), at ”*Skal Indførelsen af Naaletræer i Grønland lykkes, maa det ske ved, at unge Planter plantes ud i Terrænet.*”

I øvrigt nævner Professor Jørgensen (1949) at en sammenligning af klimaforholdene i det inderste af Sydgrønlands fjorde med forholdene i Nordnorge, Island, Alaska og Labrador, dvs. steder hvor nåleskov er naturligt forekommende eller med held er plantet, stiller de sydgrønlandske lokaliteter lige så godt eller bedre end de andre. Derfor kunne man formode, at skovplantning med det rette plantemateriale ville kunne gøres med godt resultat.

Rent praktisk forestillede Jørgensen (1949, s. 80) sig, at der forud for skovplantning i større skala skulle etableres en planteskole i Narsaq, og at der burde ansættes en fastboende, forstligt uddannet mand, som kunne lede planteskolen og forestå udplantningen. Hvad angår perspektiverne skriver han, at man måtte regne med at der ville gå et tiår ”... før der kan hugges Juletræer og adskillige Tiaar, før Produktionen af Brænde og Gavntræ når et større Omfang” (Jørgensen 1949, s. 80). Det skulle dog vise sig at gå langsomt i begyndelsen.

DE FØRSTE STØRRE PLANTNINGER

Forberedelsen af plantningsarbejdet tog nogle år, men professor Jørgensen gik i gang med at indkøbe frø fra Alaska, Sibirien, Sverige, Finland og Norge og fik frøet sået i Arboretet i Hørsholm. I 1953 var de første 20.000 planter klar og blev transporteret til Grønland og plantet ud.

Da det grønlandske forår falder et

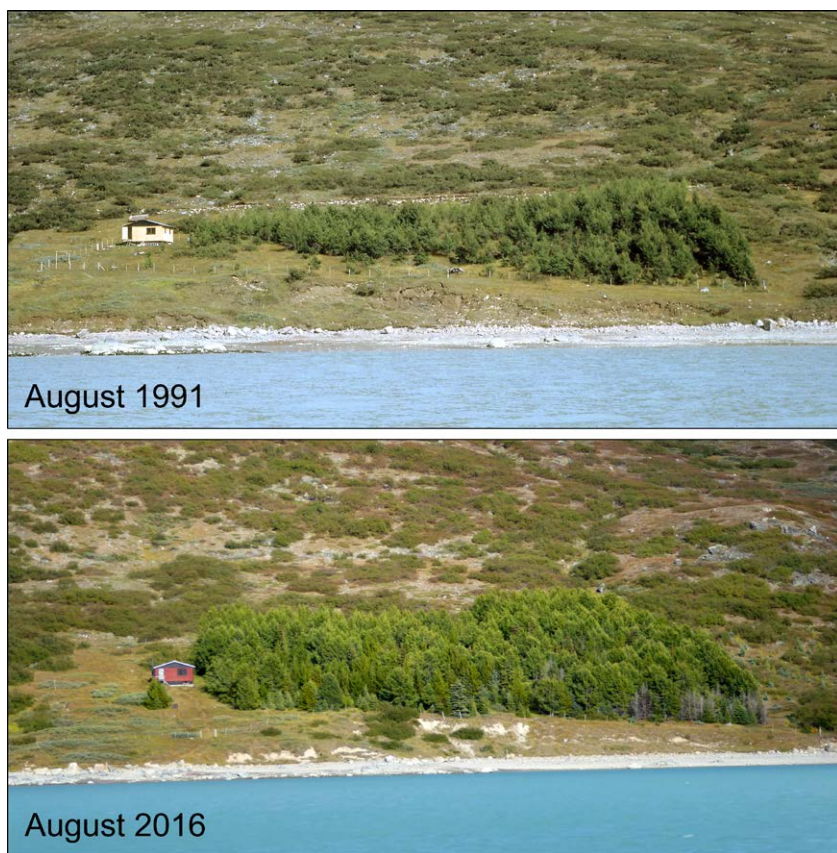


Fig. 9. Plantagen ved Qanasiassat (61°14'N; 45°29'V) i den inderste del af Tunulliarfik, fotograferet fra fjorden med 25 års mellemrum. Bemærk hvordan dækningsgraden og tætheden af birkekrattet ovenfor plantagen er steget over de 25 år. Foto: Søren Ødum, august 1991 (øverst) og HM, august 2016 (nederst).

par måneder senere end det danske, var man nødt til at tage planterne op i marts og lægge dem på køl ved Planteavlsstationen i Humlebæk, indtil man i maj kunne transportere dem op til udplantning på det endelige voksested. Dette foregik dengang stadig med skib, og da transporttiden var forholdsvis lang, var der en del planter (specielt birk og lærk), der gik i vækst og derved tog skade.

Skovfoged Poul Bjerger deltog i plantningsarbejdet og blev ansat ved forsøgsstationen, og da han fem år senere (i 1958) vurderede resultatet af plantningen beskrev han det således, at ”*Sitkagranerne og hvidgranerne fra Alaska, rødgranerne og*

skovfyrrene fra Norge og ædelgranerne fra Finland havde alle klaret transporten godt og så ved udplantningen godt ud. Ca. 50 % er i de mellem-liggende år gået ud, resten står friske og grønne på udplantningsstederne. Men væksten har været meget ringe, kun nogle få cm om året” (Bjerger 1959, s. 105; Bjerger 1970, s. 214). Om den sibiriske lærk nævner Bjerger (1959), at nogle få stykker har klaret sig og er 1-1½ meter høje og de mest hurtigtvoksende. Omkring ti år senere angav han lærkenes højde til 1½-3 m (Bjerger 1970).

Som tidligere nævnt er fönstormene i Sydgrønland en faktor, der i høj grad begrænser trævækst. Derfor blev forsøgsplantningerne fra starten etableret i

eksisterende krat af birk og pil, dels fordi disse krat kun findes, hvor der i forvejen er nogenlunde læ for fönstormene, dels fordi krattet yder de unge planter en smule ekstra beskyttelse. Endelig plantede man helst på sydskråninger, hvor jordtemperaturen i sommerperioden er højest (Bjerge 1959).

At mikroklimaet i øvrigt er endog en del varmere i kratvegetation end på åben hede, fremgår for eksempel af studier som det Hansen (1973) udførte lidt syd for Pamiut (62°N). På baggrund af de højere temperaturer må det forventes, at man ved udplantning af træer i eksisterende krat opnår bedre skudmodning, mindre dødelighed og hurtigere vækst.

De første af de større plantninger blev udført i det indre af Tunulliarfik-fjorden (i 1953), og de fleste planter blev sat ganske

nær ved Rosenvinges træer på lokaliteten Qanasiassat (Fig. 9 og 10), der er en lun skråning på østsiden af fjorden, lidt nord for Narsarsuaq. Denne plantning findes den dag i dag og er siden blevet suppleret og udvidet flere gange.

En mindre del af planterne blev sat lidt inde i landet på den vestlige side af fjorden, ved fåreholderbygden Qassiarsuk, hvor man fandt en god plads på en sydskråning ved en lille sø. Endelig blev en del af planterne sat ved Itilleq (nr. 5 i Fig. 8), overgangsstedet mellem Tunulliarfik-fjorden og Igaliko-fjorden, på en lokalitet som forsøgsstationen ejede, men som ikke blev anset for helt ideel, fordi den ligger ret udsat for fönvinden (Bjerge 1959, s. 107).

Ved Itilleq findes i dag en ny plantage i god vækst på ca. 7 hektar, hvor der i



Fig. 10. Til venstre: Interiør fra plantagen ved Qanasiassat (61°14'N; 45°29'V). Denne del af plantagen domineres af *Larix sibirica* var. *sibirica* (Pertuumaa, Finland) plantet 1959 og *Pinus contorta* var. *latifolia* plantet 1968 (proveniens: Jacobsen & Nielsen 2003, Bilag 4). Til højre: Formodentlig Grønlands tykkeste træ; *Larix sibirica* (med diameter ca. 40 cm) i den sydlige plantning ved Qanasiassat, umiddelbart nord for Rosenvinges træer. Foto: HM, august 2016 (venstre) og juni 2017 (højre).



Fig. 11. Øverst: Udsigt over plantningerne ved Kuussuaq (60°16'N; 44°43'V) ved fjorden Tasermiut. Nederst: *Pinus contorta*, *Abies lasiocarpa*, *Picea x lutzii* (*P. glauca x sitchensis*) og *Larix sibirica* ved Kuussuaq. Plantningerne blev etableret i 1959-1961, og var oprindeligt en blanding af lærk og gran, men efter et omfattende angreb af lærkekræft er mange af lærkene gået til, hvorfor plantagerne i dag fremstår som domineret af granerne. Foto: BJ, juni 2003 (øverst) og KH, oktober 2006 (nederst).

2004-06, i anledning af Hjemmestyrets 25 års jubilæum, blev udplantet 22.000 planter, repræsenterende antallet af børn født under hjemmestyret. Der er tale om primært sibirisk lærk, sitkagran og lutz-gran (*Picea x lutzii*, krydsningen mellem *P. glauca* og *P. sitchensis*). Inde i denne nye plantage findes en tæt lille pigtrådsindhegnet bevoksning af nogle få overlevende træer fra de tidlige forsøg i 1950'erne. Der er tale om 8-10 sibiriske lærk samt en enkelt sitkagran og en enkelt skovfyr.

PLANTEPRODUKTION OG PLANTNING VED TASERMIUT-FJORDEN

På baggrund af den store dødelighed i de første plantninger stod det klart, at den lange transport burde undgås, og at planterne derfor burde produceres på stedet. Det førte til at man i forsommeren 1953 begyndte at anlægge en planteskole ved lokaliteten Upernaviarsuk, på den dengang nye landbrugsforsøgsstation lidt øst for byen Qaqortoq.

I sommeren 1954 blev de første frø af skovtræarter udsået i mistbænke. I første omgang blev der sået *Picea abies* og *Pinus sylvestris* fra Finland, *Picea glauca* og *Picea x lutzii* fra Alaska, *Larix sibirica* fra Sibirien, *Pinus sylvestris* fra Norge og *Picea sitchensis* fra Sjælland (Bjerger 1959, s. 108). Siden blev der gjort forsøg med bl.a. *Picea mariana* fra Labrador, *Betula papyrifera* fra Canada og *Sorbus aucuparia* fra Norge.

Mest succesfuld var i første omgang *Larix sibirica*, som fra starten præsterede topskud på 10-15 cm. Udprækling af de første planter fandt sted på udækket mark i 1956 og 1957, og de 30-35.000 "hjemmelavede" planter blev sidenhen grundlaget for etableringen af en ny plantning lidt længere mod syd ved lokaliteten Kuussuaq (den store elv) i Tasermiut-fjorden, øst for Nanortalik (Bjerger 1959).

På denne lokalitet var der også krat af birk og pil, som indikerede, at vækstforholdene var gunstige. Ifølge Hartz (1894, s. 22), der besøgte stedet i 1889, "var der øjensynlig hugget stærkt i Birkekrattet, men det er ogsaa det Sted, hvor der er hugget mest". Det passer fint med, at lokaliteten ligger umiddelbart oven for kysten og tæt ved den gode ørredelv Kuussuaq.

Plantningen ved Kuussuaq blev etableret i 1959-1961 og kom til at omfatte to plantager på i alt ca. 5 ha (Fig. 11). Man startede med udplantning af 5.000 *Larix sibirica* og *Picea glauca* i 1959. Året efter blev der plantet yderligere 10.000, og i 1961 yderligere 5.000.

Som ved Qanasiassat blev plantningen etableret i allerede eksisterende kratvegetation. Her var der imidlertid på plantningstidspunktet kun få får, som ikke formåede at holde krattet nede, og derfor sparede man i første omgang hegningen (Bjerger 1962, s. 148). Senere nævner Bjerger (1985, s. 23), at plantningerne var blevet heget på grund af fårene. Plantningerne indgår nu i et område, der sammen med birkeskoven i Qinngua, et stykke fra fjorden, er fredet jf. Hjemmestyrets bekendtgørelse nr. 12 af 19. april 2005.

PLANTNINGERNES UDVIKLING

Plantningen ved Qanasiassat i Tunulliarfik-fjorden trivedes fint, og da Poul Bjerger (1962, s. 144) i foråret 1961 havde været inde for at udplante yderligere 2.000 planter (*Larix sibirica*) som efterbedring konstaterede han, at de først udplantede planter især i sommeren 1960 var vokset rigtig godt med topskud på 10-15 cm, og at planterne måske derfor kunne siges at være kommet over det døde punkt. På dette tidspunkt, otte år efter plantning, var en enkelt *Larix sibirica* blevet ca. 2 meter høj, mens andre var 1-1½ meter høje. De udplantede *Picea*

sitchensis og *Abies sibirica* var til sammenligning kun blevet ca. ½ meter høje, og *Pinus sylvestris* stod stadig i stampe.

På samme tidspunkt (sommeren 1961) var den plantning, der var etableret ved en lille sø vest for Qassiarssuk (nr. 2 i Fig. 8), i god vækst og bestod overvejende af *Picea abies*, der fremstod som ”de smukkeste planter, man kan tænke sig, små dejlige juletræer, 50 til 80 cm høje” (Bjerger 1962, s. 147). Denne plantning findes ikke længere, og allerede i Ødums (1983, s. 2) rapport om feltarbejdet i august 1983 noterede han for den 6. august at Poul Bjerger og han selv ”Studerede effekten af græsning (herunder konstateret, at der nu intet er tilbage af den oprindelig[e] lille plantning ved Qagssiarssuk)”.

I begyndelsen vurderede Bjerger (1962, s. 148), at *Larix sibirica* vækstmæssigt var nummer 1, men efter et særlig tørt forår i slutningen af 1970'erne og kølige somre i 1982-84 viste det sig at de var modtagelige for angreb af lærkekræft (*Lachnellula willkommii*). En stor del af lærketræerne ved Qanasiassat og Kuussuaq gik i de efterfølgende år ud (Bjerger 1983 s. 67; 1985 s. 22; Ødum 1991, s. 52).

Picea glauca og *Picea x lutzii* stod i stampe i en del år, men Bjerger (1983, s. 67) vurderede, at de *Picea x lutzii* (Kenai-halvøen, Alaska), der i 1960 var plantet ved Kuussuaq, i 1982 havde nået en gennemsnitshøjde på 2,1 meter med enkelte planter på helt op til 3,7 meter. På samme tidspunkt var *Pinus contorta* fra Alaska, udplantet ved Qanasiassat i 1968, blevet op til over 2 meter høje. Bjerger og Ødum (1987, s. 89) nævner dog, at kun provenienser af *P. contorta* fra lokaliteter nord for 55°N tegnede lovende.

Ved Jacobsen og Nielsens (2003) undersøgelse og komplette registrering af træerne ved Qanasiassat i foråret 2003 bestod plantagen af omtrent 2.300 træer af

forskellige arter, hvoraf i hvert fald *Larix sibirica* og nogle arter af *Picea* og *Pinus* var i stand til at forynge sig på stedet. Ved vores egen genmåling af plantagen i 2016-17 fandt vi frøplanter af *Larix sibirica*, *Picea sp.* og *Pinus sp.*

Ifølge Jacobsen og Nielsen (2003, s. 51) havde de største *Larix sibirica* var. *sibirica* (plantet 1959) i 1982-83 nået en højde på 4 meter, i 1987 5-6 meter, og i 2003 var middelhøjden af de målte træer ca. 7 m. *Pinus contorta* var. *latifolia* plantet i 1968 havde i 2016 opnået højder på op til 10-10½ m, mens der var individer af *Larix sibirica* på helt op til 11-12 m (Fig. 10).

De udplantede *Pinus sylvestris* fra det nordlige Norge (Aust Finmark, 1953) og Finland (Pertuumaa, 1959) viste sig i lighed med de tilbageværende af Rosenvinges træer følsomme over for angreb af skjoldlus, muligvis som følge af et par varme og tørre somre, og de fleste var ved forfatternes besøg i 2016-17 enten døde eller døende.

Bjerger og Ødum (1987, s. 89) nævner også, at selv om *P. sylvestris*, *Abies sibirica* og *Picea abies* fra Sverige i midten af 1980'erne var i live ved Qanasiassat, så var de påvirket af manglende skudmodning. Ved vores målinger i 2016-17 var de tilbageværende *P. abies* fra Helgeland i Nordnorge (plantet 1953) op til 10-11 m høje og virkede overvejende sunde, men den mangelfulde skudmodning hos fx *P. abies* og *P. contorta* kan i nogle år konstateres tydeligt i arbejdet ved Narsarsuaq, hvor en del skud på træer, som ikke er dækket af sneen, står visne efter vinteren.

At dannelsen af skovklima betyder meget for træernes vækst fremgår af Jacobsen og Nielsens (2003, s. 33-35) analyser af diametervariationen hos de væsentligste plantepartier i plantagen ved Qanasiassat, hvor *Larix sibirica* var. *sukaczewii* (plantet

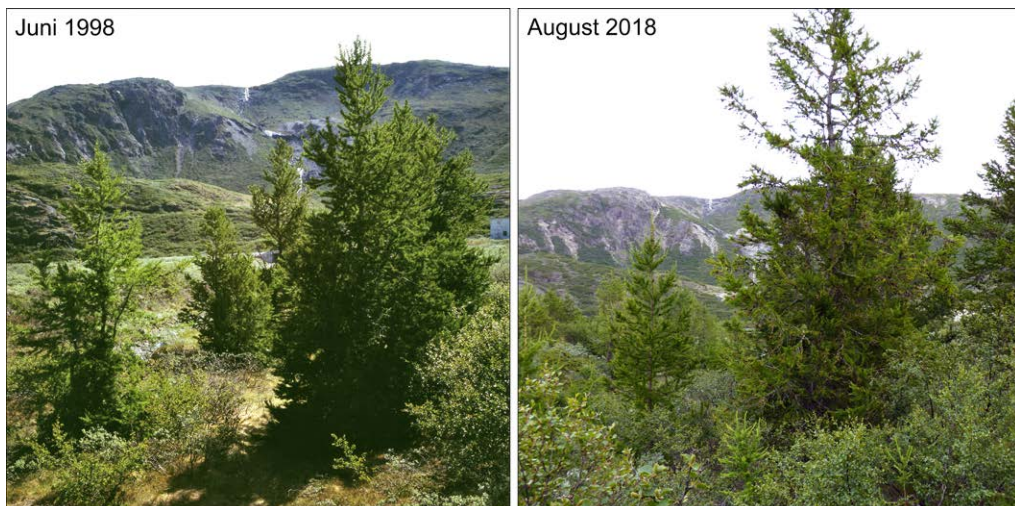


Fig. 12. P. C. Nielsens lærke (*Larix sibirica* var. *sukaczewii* fra Ural) plantet i Narsarsuaq (61°10'N; 45°24'V) som ammetræer i forbindelse med etablering af fænologiske haver i Sydgrønland i 1966 og fotograferet med 20 års mellemrum fra nogenlunde samme sted. Ældre fotografier fra 1976 og 1987 findes hos Ødum (1990, fig. 14, s. 54). Foto: Søren Ødum, juni 1998 (venstre) og HM, august 2018 (højre).

1971), *Larix sibirica* var. *sibirica* (1959), *Pinus sylvestris* (1953 og 1959-1961) og *Pinus contorta* var. *latifolia* (1968) alle udviste en tendens til at træerne var mindre i plantagens øst-rand, hvor de udsættes for fönvinden, og i vest-randen hvor de påvirkes af fjordvinden, mens variationen fra nord til syd var mindre entydig.

ETABLERING AF FÆNOLOGISKE HAYER I 1960'ERNE

Endnu en plantningsaktivitet i området har efterladt sig træer, som også kan ses den dag i dag. I 1950'erne blev der etableret et storstilet agro-meteorologisk forsøgsanlæg i Europa med fænologiske haver bestående af kloner af forskellige træarter, plantet fra Middelhavsområdet og hele vejen til det nordlige Skandinavien.

På et tidspunkt opstod den tanke i Danmark, at det kunne være interessant at udstrække netværket af fænologiske haver til Sydgrønland. I 1964 besluttedes det med finansiel støtte fra United States Army's

European Research Office at gøre alvor af planerne, og der blev derefter opsendt planter fra Arboretet i Hørsholm til forsøgsstationen i Upernaviarsuk.

I 1966 var det lykkedes at etablere ti fænologiske haver med kloner af *Salix glauca* (blågrå pil fra Ivittuut), *Ribes alpinum* (fjeldribs), *Aconitum* sp. (stormhat) og – som ammetræer – *Larix sibirica* var. *sukaczewii* (Sestoft 1970). Ved etableringen deltog blandt andet P. Chr. Nielsen fra Arboretet og Poul Bjerger fra Upernaviarsuk.

De fænologiske haver blev fulgt i de efterfølgende år, og fx i Narsarsuaq kan lærketræerne (omtalt som "P. C. Nielsen's lærke") stadig ses på sletten nordøst for landingsbanen (Fig. 12). Træerne havde i 1983 nået en højde på 4,2 meter (Ødum 1983, kortbilaget s. 11). I 1987 målte det højeste træ 4,95 meter (Høegh 1988, s. 72), og modent frø af disse lærketræer kunne ifølge Ødum og Hagman (2003, s. 275) for første gang høstes i 1994.

UDVIDELSE AF PLANTNINGS-AKTIVITETEN FRA 1970'ERNE

I 1967-1968 opholdt Søren Ødum fra Arboretet i Hørsholm sig ved Harvard Forest i Massachusetts og gennemførte i den forbindelse et antal rejser, blandt andet en større rejse langs Stillehavskysten fra Californien til Alaska. Undervejs besøgte han University of Colorados fjeldstation vest for Boulder, og her opstod ideen om at gennemføre en større indsamlingsrejse i Rocky Mountains for at finde frøkil-der til Hørsholm-arboretets samlinger og indsamle materiale nær trægrænsen, som måske kunne trives i Sydgrønland.

Indsamlingsekspeditionen blev gennemført i 1971 og omfattede frømateriale fra 14 overordnede lokaliteter (Feilberg og Ødum 1972). Af dette frømateriale samt materiale indsamlet på en tidligere rejse i det vestlige Canada og Alaska, hvor bl.a. Lars Feilberg deltog, blev der frembragt ca. 3.000 små planter af træer og buske.

I juni 1976 blev disse udplantet i tre overordnede områder, for det første i Sydgrønland ved Narsarsuaq, Upernaviarsuk og Qaqortoq, for det andet ved det tidligere fåreholdersted ved Qooqut-dalen (64°N) ved Nuuk-fjorden, og for det tredje tæt ved lufthavnen Kangerlussuaq (Søndre Strømfjord, 67°N). I alt omfattede materialet 139 plantepartier og bestod overvejende af *Abies lasiocarpa*, *Picea engelmannii* og *Pinus contorta*. Det omfattede desuden mere end 40 andre arter, men for disses vedkommende var antallet af individer udplantet på de enkelte lokaliteter beskedent.

I Narsarsuaq blev der etableret en lille plantage øst for hotellet, og denne udgør i dag den ældste kerne i den sydlige del af Det Grønlandske Arboret. Ved Upernaviarsuk blev en del af planterne sat i en allerede etableret og indhegnet plantage fra 1960'erne (Fig. 13 og Fig. 6 i Ødum 1990, s. 49). Ved Qooqut blev der anlagt en lille plantage nord for det daværende

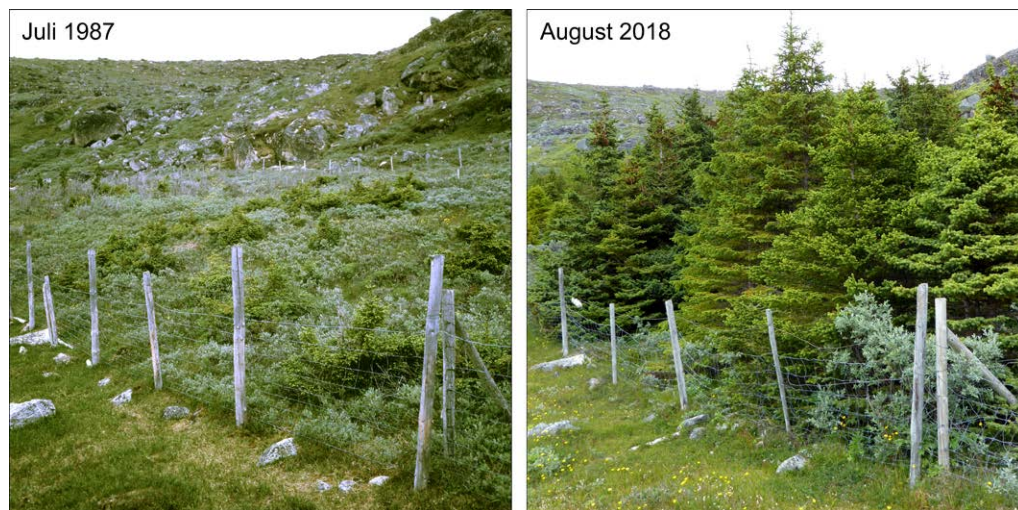


Fig. 13. Indhegnet plantning af blandt andet *Picea glauca*, *Picea x lutzii* (*P. glauca* x *sitchensis*), *Pinus sylvestris* og *Larix sibirica* (plantet 1953-1960) ved forsøgsstationen Upernaviarsuk (60°44'N; 45°53'V), fotograferet med 31 års mellemrum fra nogenlunde samme sted. Kun *Picea*-arterne ses tydeligt i billederne. Der bemærkes en udvikling fra Krummholz-træer i 1987 til egentlige træer i 2018, et tydeligt tegn på det varmere klima i de seneste årtier, om end træerne fortsat er påvirkede af det marginale trægrænseklima. Foto: Søren Ødum, juli 1987 (venstre) og HM, august 2018 (højre).

hotel, og ved Kangerlussuaq blev der anlagt en plantning 4 km øst for lufthavnen. I Qaqortoq, Nuuk og på alle de øvrige lokaliteter blev der desuden plantet i eksisterende haver (Ødum 1976).

Ødum (1979, s. 224-225) fortæller, at de fleste af de planter, der blev sat i Kangerlussuaq i sommeren 1976, døde på grund af tørke og en kort vækstsæson. Der blev derfor plantet et større antal planter i maj 1977, og disse kom meget bedre fra start. Arbejdet fortsatte i 1978 og 1979 og omfattede også *Pinus sylvestris* og *Picea abies* fra det nordlige Skandinavien (Ødum 1990, s. 48). Det var ikke overraskende kontinentale provenienser af forskellige arter, der så ud til at klare sig bedst. Uheldigvis døde store dele af det der blev plantet i Kangerlussuaq i en række kolde somre i 1982-84. Ødum (1991, s. 55) ærgrede sig derfor over ikke at have plantet mindst halvdelen af det materiale, der i 1976-78 blev plantet i Kangerlussuaq, i Narsarsuaq i stedet for.

I august 1981 gennemførte Søren Ødum m.fl. en indsamlingsekspedition til Alaska-Yukon, og på grundlag af et omfattende materiale af opgravede planter (ca. 4.000 stk.) indsamlet på denne rejse samt et større parti af *Pinus contorta* planter (2.880 stk.) fra British Columbia og Yukon leveret af Norsk Institutt for Skogforskning (NISK) blev plantningsforsøgene i Narsarsuaq, Qooqqut og Kangerlussuaq i august 1983 udvidet betydeligt (Ødum 1983; Bjerger 1983, s. 67; Ødum 1990).

Plantematerialet fra indsamlingsekspeditionen i 1981 var små selvsåede planter med rod, som blev sendt med fly med rødderne indpakket i mos. Udplantning kunne derved finde sted i de umiddelbart efterfølgende år, og ved plantning i august sikredes det, at planterne det følgende forår sprang ud på det rigtige tidspunkt (Ødum og Hagman 2003, s. 275).

Ved trægrænsen kan der gå mange år mellem gode frøår, og opgravning af planter havde derfor også den fordel, at det derved var muligt at skaffe et større udvalg af provenienser. Det indsamlede materiale omfattede arterne *Picea glauca* (10 provenienser), *Picea x lutzii*, *Picea mariana*, *Abies lasiocarpa*, *Larix laricina*, *Populus tremuloides* og *Populus balsamifera* (Ødum 1990, s. 48). Foruden de nævnte plantepartier blev der i 1983 udplantet yderligere materiale fra rejsen til Rocky Mountains i 1971 samt supplerende plantepartier fra Skandinavien og Sovjetunionen.

Samlet set omfattede plantematerialet otte provenienser af *Abies lasiocarpa*, elleve provenienser af *Picea glauca*, tretten provenienser af *Pinus sylvestris*, og seksten provenienser af *Pinus contorta* (inklusive dem fra NISK), samt 1-3 provenienser af hver af femten andre arter. Målt på plantetallet var materialet domineret af *Pinus contorta* og *Picea glauca*.

Ved Narsarsuaq blev to nye udplantningsområder udvalgt nordøst for den plantning, der blev etableret i 1976. De fleste planter blev sat omkring vandsøen øst for lufthavnen, men der blev også plantet og sået på sletten, de første planter nordøst for landingsbanen nær P. C. Nielsens lærke fra 1966.

Ved Qooqqut blev der etableret to nye forsøgsflader i pilekrat nord og vest for den tidligere fåreholderbolig, den sidstnævnte umiddelbart vest for 1976-plantningen. I Kangerlussuaq blev der etableret nye plantninger på sletten øst for plantningen fra 1976, overvejende nord for vejen mod Indlandsisen (Ødum 1983; Bjerger 1985, s. 23). Der blev desuden plantet ved Kuussuaq (Ødum 1990, s. 48; Leverenz og Christensen 2004, s. 28).

ETABLERINGEN AF ARBORETET VED NARSARSUAQ

Eftersom Narsarsuaq er etableret omkring en international lufthavn, holdes området fri for fåreavl. Der ligger et fåreholdersted på den anden side af den store smeltevandseelv som løber ned over sletten (Narsarsuaq = den store slette), men elven fungerer som en effektiv barriere for dyrene. Lufthavnen og havnekajen ved fjorden Tunulliarfik gør det let at komme til og fra stedet, og i terrænet giver et netværk af veje og stier adgang til plantningerne. Da det endvidere – som tidligere beskrevet – er et af de områder, der har det mildeste klima, var det et oplagt sted at etablere et arboret. På den baggrund opstod ideen om Det Grønlandske Arboret, som efterhånden kom til at omfatte ca. 200 ha.

Op gennem 1980'erne og 1990'erne blev plantningerne i Narsarsuaq udvidet betydeligt (se Ræbild et al. 2019). Fra 1988 og fremefter startede etablering af mere markante baggrundsbeplantninger som skulle medvirke til at etablere et skovklima.

Der blev desuden gennemført et par studenterprojekter, hvor et større antal træer blev plantet, hovedsagelig i Narsarsuaq, herunder ca. 18.000 planter i 1988 (Høegh et al. 1989) og ca. 4.000 planter i 1989 (Bach og Høegh 1989). Plantematerialet omfattede primært *Pinus contorta*, *Picea glauca*, *Picea abies* og *Picea x lutzii*, og en væsentlig del af planterne blev sat i dalstrøget nordøst for Narsarsuaqs vandsø. En anlægsrapport for plantningerne blev udarbejdet af Mads Nissen (1992). Denne er siden blevet opdateret, og den tilhørende planteliste kan hentes på internettet (IGN, U.Å.b).

Som årene gik, voksede plantningerne ved Narsarsuaq til. I 2004, fem år efter Søren Ødums død, blev arboretet i Narsarsuaq indviet under navnene

Kalaallit Nunaata Orpiuteqarfia / Det Grønlandske Arboret / Arboretum Groenlandicum. Begivenheden er beskrevet i Dendrologisk Årsskrift af Jerry Leverenz og Knud Ib Christensen (2004), som også i korthed omtaler plantningshistorien og de mål med etableringen af arboretet, som man var blevet enige om.

Foruden Nissens (1992) anlægsrapport er der lavet en enkelt større studenteropgave af Andersen og Sevel (2002), som for en række arter af *Picea* undersøger, om deres trivsel hænger sammen med klimafaktorerne på proveniensernes oprindelsessteder. Arboretet har også været udgangspunkt for en række andre opgaver og forsøg, og for et samarbejdsprojekt mellem Skovskolen i Nødebo og en faglig skole (Piareersarfik/Majoriaq) under Kommune Kujalleq om plantning, udttynding i den naturlige vegetation og etablering af stier. Forhåbentlig vil den igangværende registrering og mærkning af en del af arboretets træer gøre det lettere for fremtidige studerende at gennemføre undersøgelser i Det Grønlandske Arboret.

PLANTNINGEN VED UPERNAVIARSUK

Ved forsøgsstationen ved Upernaviar-suk blev der fra 1960 til 1965 etableret en mindre plantning i en hegning. I 1960 blev der i første omgang plantet *Larix sibirica*, *Picea glauca*, *Picea x lutzii* fra Kenaihalvøen og *Pinus sylvestris* fra Nordnorge. I 1965 blev der plantet *Picea sitchensis* samt endnu nogle hundrede *Larix sibirica* (Peder-sen 1972, s. 92-93). I 1976 blev der endvidere udplantet et mindre antal *Pseudotsuga menziesii*, *Tsuga heterophylla*, *Populus tremula*, *Populus tremuloides* samt et par arter af *Nothofagus* (Ødum 1976, s. 14). Samme år blev der endvidere plantet i planteskolen og ved bestyreren Poul Bjerges hus.

Upernaviarsuk ligger i den ydre del af fjorden Igalikup Kangerlua, cirka 10 km øst for Qaqortoq, og klimaet er oceanisk. Somrene er derfor kølige og væksten forholdsvis langsom. Ødum (1990, s. 49) nævner, at de cirka 30 år gamle planter af *Picea x lutzii* og *Pinus sylvestris* (hans Fig. 6) var mindre end 1 meter høje, mens enkelte *Larix sibirica* af samme alder havde nået 2 meters højde. Som det ses af Fig. 13 var den hegnede plantnings højdeudvikling over de næste 30 år indtil 2018 stadig forholdsvis beskeden, med 3-4 meter høje *Picea x lutzii*.

PLANTNINGERNE VED QOOQQUT OG KANGERLUSSUAQ

Vi har ikke foretaget nogen systematisk gennemgang og opmåling af træerne på

disse lokaliteter. I Kangerlussuaq kan man dog på en tur langs vejen til Indlandsisen hurtigt overbevise sig om, at selv om væksten er langsommere end i Sydgrønland, så er der en del af det udplantede materiale, der klarer sig ganske fornuftigt og også med mellemrum sætter kogler. Om dette har ført til fertile frø vides dog ikke.

Som det ses i Fig. 14 er der provenienser af *Picea glauca*, der ser ud til at være sunde og i god vækst. Ødum og Hagman (2003, s. 276) fortæller, at det kun er de nordligste provenienser af *Picea glauca* og *Abies lasiocarpa*, der har overlevet i de nordligste udplantningsområder (altså Qooqqut og Kangerlussuaq), og at *Pinus sylvestris* fra nordlige områder med tilsvarende daglængde også kan være egnet. Ødum (1991, s. 72) fremhæver *Picea glauca* fra Arctic



Fig. 14. *Picea glauca* i krat af *Salix glauca*. Plantning øst for Kangerlussuaq lufthavn (67°02'N; 50°35'V). Fjeldet "Sugarloaf"/Keglen ses i baggrunden. Bemærk den kraftige koglesætning på træet til højre. Foto: HM, august 2017.

Village i det nordlige Alaska som det mest egnede plantemateriale.

Som tiden er gået viser det sig dog, at der også er andre arter, der har klaret sig. Foruden de nævnte fremhæver Ødum (1990, s. 57) *Populus balsamifera* og *Populus tremuloides*, men en tur langs vejen afslører, at også fx *Larix sibirica*, *Betula pubescens* og *Alnus crispa* har overlevet. *Pinus sylvestris* og særligt *Larix sibirica* viser dog tydelige tegn på, at skudmodningen ofte er ukomplet. Baseret på det visuelle indtryk så det i sommeren 2017 ud til, at de største træer ved Kangerlussuaq indtil videre er omkring 3-5 meter høje.

HAVEDYRKNING OG TRÆER I HAVER

Det er uklart, om nordboerne forsøgte sig med egentligt havebrug i middelalderen.

Det er dog muligt, at de havde indhegnede kvangårde som på Island og i Norge, og måske fandtes der klosterhaver ved Østerbygdens klostre (Nørregaard 2005, s. 14). Derimod gik der ikke mange år fra etableringen af de første kolonier i 1700-tallet, før europæiske missionærer, købmænd, m.fl. begyndte at anlægge indhegnede køkkenhaver ved deres huse. De første kolonier blev anlagt fra Nuuk (Godthaab, 64°N) og nordover langs kysten, så haverne i begyndelsen blev etableret under forholdsvis kølige forhold.

I 1774 blev kolonien Julianehaab (Qaqortoq, 61°N) anlagt, og allerede i 1800-tallet blev der etableret en lokal tradition med havedyrkning som en del af den lokale sydgrønlandske kultur; dette navnlig blandt beboerne i landbrugsbygden Igaliku. Sydgrønland er således et af de få områder i verden, hvor mennesker



Fig. 15. Poul Bjerger ved den lavineplantning i Qaqortoq (60°43'N; 46°02'V), som kommunen gav ham lov til at etablere på nabogrunden, efter at en lavine fra skråningen ovenfor havde raseret et hus og havde ramt Pouls bryggers. Foruden bedet med kål og salat ses: *Abies lasiocarpa*, *Picea engelmannii*, *Picea glauca* og *Pinus contorta*. Foto: HM, august 2018.

af Inuit-oprindelse har havebrug og landbrug som en integreret del af kulturen, og i dag ses de frodigste haver i de sydgrønlandske byer, Qaqortoq og Narsaq.

Generelt var haverne i begyndelsen køkkenhaver, men efterhånden blev der også gjort forsøg med dyrkning af prydplanter. For eksempel dyrkede udstedsbestyreren for Saqqaq (70°N) i Qeqertarsuup Tunua (Diskobugten), Hannibal Fencker, fra 1940'erne sommerblomster og havde også held med at få en rose til at gro (Nørregaard 2005, s. 66). Fåreavlsstationen flyttede midt i 1950'erne til Forsøgsstationen Upernaviarsuk lidt øst for Qaqortoq og begyndte her, foruden dens arbejde med fåreavl og dyrkning af foderafgrøder og grøntsager, at eksperimentere med dyrkning af stauder, buske og træer.

I 1971 udgav Den kongelige grønlandske Handel (KGH) en vejledning i have dyrkning i Grønland (Nielsen 1971). Blandt forfatterne var den daværende bestyrer for Upernaviarsuk, skovfoged Poul Bjerger, og havebrugskonsulenten Hans Mosegaard. Foruden at gennemgå en række hårdføre arter af stauder til havebrug fortælles om mulighederne for dyrkning af træer og buske, både hjemmehørende arter som birk, røn, pil og el, men også ribs, sibirisk lærk, gran og fyr fra Nordskandinavien og Alaska (Bjerger og Mosegaard 1971).

I de seneste årtier har havebruget udviklet sig meget, og særligt interessen for plantning af træer og buske er blevet mere udbredt (Fig. 15). Her har navnlig haveforeningen i Qaqortoq spillet en stor rolle for udbredelse af kendskab til havebrug samt organisering af planteindkøb, hvor særligt kloner af alaskapil og balsampoppel er blevet populære i haverne.

I dag fremstår de sydgrønlandske haver ofte særdeles frodige, men også længere

nordpå kan man af og til overraskes over, hvad det er muligt at få til at gro af træer og buske, ikke mindst når det plantes op ad en sydvendt væg eller i læ af en klippe (Fig. 16).

AFSLUTNING OG PERSPEKTIVER

Enkelte rester af de ældste udsåninger af eksotiske træer eksisterer endnu. Det er primært de fire tilbageværende af Rosenvinges træer i bunden af Tunulliarfikfjorden (Fig. 6 og 7). Større plantninger eksisterer i dag på seks lokaliteter i Sydgrønland, ved Qanasiassat (Fig. 9 og 10) og omkring Narsarsuaq (61°N), begge ved Tunulliarfikfjorden, og ved Kuussuaq (60°N, Fig. 11), anlagt 1959-61 og Uiluit Nuua fra 1997, begge i Tasermiutfjorden, tæt ved Nanortalik, samt Børnenes Skov i Itilleq ved Igaliku fra 2004-06 og en plantage anlagt af Tasarsuaq-skolen i tilknytning til lejrskolen ved Tatsip Ataa nær Qanisaruaq ved Igaliku Kangerlua.

Der er desuden et par mindre plantninger ved Upernaviarsuk (Fig. 13), tæt ved Qaqortoq, ved fåreholderstedet Timmerliit, og en lille plantning anlagt i 2015 i et dalstrøg ved den kommende lufthavn umiddelbart bag Qaqortoq by.

Længere nordpå er der plantninger ved Qooqqut og Ameralla i fjordene ved Nuuk (64°N) og ved lufthavnen Kangerlussuaq (67°N, Fig. 14) ved fjorden af samme navn. Der er også stadig en mindre plantning ved Ivittuut (61°N), og der findes enkelttræer og grupper af træer i haver og ved bygninger i de fleste af Sydvestgrønlands byer (Fig. 15 og 16).

Böcher (1977, s. 256) beskriver en vision om den videnskabelige gavn man kunne få ved at have tre botaniske haver placeret på ca. 61°N, 64°N og 69°N. Hvad



Fig. 16. *Picea engelmannii*, *Larix sibirica*, *Salix* sp. samt grønlandsk *Alnus alnobetula* ssp. *crispa* og *Sorbus groenlandica*, plantet i en have tæt ved kolonihavnen i den gamle del af Nuuk (64°11'N; 51°44'V). Træerne trives med en charmerende Krummholz-udvikling i det sommerkolde Nuuk. På bakken i baggrunden ses en statue af Hans Egede. Foto: HM, august 2017.

han tænkte på var forsøgsstationen ved Upernaviarsuk øst for Qaqortoq (61°N), lokaliteten Qooqut (64°N) i Nuuk-fjorden og Arktisk Station ved byen Qeqertarsuaq (69°N) på øen af samme navn (tidl. Disko). Så vidt er det ikke kommet, men i stedet er Det grønlandske Arboret som nævnt blevet etableret ved Narsarsuaq i 2004 (se Leverenz og Christensen 2004).

Samlet set vidner plantningerne om, at en lang række eksotiske træarter kan overleve langs Grønlands sydvestlige kyster, i de mindste under de nuværende klimabetingelser.

UDVIKLING OG NATURALISERING
Som beskrevet ovenfor gav Professor Rosenvinge i en samtale med Knud Oldenow (1935, s. 70) udtryk for betænkeligheder

ved at udplante fremmede træarter og dermed lave om på vegetationen. Bjerge og Ødum (1987, s. 95) spørger da også retorisk om det er ”berettiget at indføre og dyrke fremmede planter i den grønlandske natur?” og konstaterer, at det ikke er et spørgsmål der er let at besvare, men at mennesker til hver en tid har udnyttet naturressourcer og eksperimenteret med mulighederne.

Hvad angår forsøgene med skovtræer i Grønland mener Bjerge og Ødum (1987, s. 96), at med ”en potentiel skovgrænse i nok 100-200 m højde på de gunstigste eksponeringer vil selv de størst tænkelige plantager aldrig blive andet end ubetydelige frimærker i en vældig fjeldverden.” De nævner også, at værdien af de små forsøgsplantninger i mange årtier vil bestå i oplevelsen af nåleskovens specielle miljø, og at overvejelser om fældning af

træer, klipning af pyntegrønt, hugst af juletræer og pæle kommer langt senere.

Det har dog vist sig, at plantningerne har udviklet sig en del hurtigere end Bjerger og Ødum (1987) forestillede sig. Klipping af pyntegrønt til salg i Brugseni i Qaqortoq har i de seneste år fundet sted i arboretet i Narsarsuaq, og i 2005 blev den første egentlige hugst af ”tømmer” udført i plantagen ved Kuussuaq (IGN U.Å.a, Fig. 10). I plantagen ved Qanasiassat er der i en årrække fældet træer til brænde, og Poul Bjerger nævnte selv ved en samtale i august 2018, at han mener, at plantagen nu trænger til tynding.

De træer, der i 1976 og 1983 er udplantet ved Qooqqut og Kangerlussuaq, er endnu forholdsvis små, men som det ses i Fig. 14, er træerne ved Kangerlussuaq i god vækst. Ved Qanasiassat kan der endvidere ses naturlig foryngelse af specielt *Larix sibirica* og *Pinus* sp. Ganske vist står de små planter på en skrænt med nogen jord ned mod fjorden, og ganske vist er det overvejende på steder hvor fårene ikke har let adgang, men alligevel kan synet af den nye generation godt få en til at overveje om ikke nogle af de indførte skovtræarter lige så stille er ved at ”gro fast” og naturalisere sig. I betragtning af, at der kun er gået 65 år siden plantagen blev etableret, er det egentlig imponerende.

Jacobsen og Nielsen (2003, s. 43) vurderede på basis af koglesætning, at det er *Larix sibirica*, der har det største foryngelsespotentiale, efterfulgt af *Picea abies*, *Picea glauca*, *Pinus contorta* og *Pinus sylvestris*. Ved deres grundige gennemgang af arealet fandt de 74 selvsåede *Larix sibirica*, 3 *Pinus* sp. og 3 *Picea* sp. Det er værd at pointere at Jacobsen og Nielsen (2003) udelukkende fandt foryngelse på erosionspåvirket bar jord, og ikke i græsbevoksning.

Vi har ikke foretaget en tilsvarende

optælling, men vores indtryk fra observationer i 2013 er, at selvsåede planter fortsat forekommer i nogenlunde samme mængder og de samme steder som nævnt af Jacobsen og Nielsen (2003), men at selvsåningerne dog i overvejende grad ikke overlever fåregræsning.

TRÆERNES POTENTIALE, MULIGHEDER OG RISICI

I dag er det stadig relevant at overveje, hvor der kan gro træer i Grønland. Hvis resultaterne i Nordmand et al. (2013) står til troende, så vil det kommende århundredes klimaforandringer, specielt i det centrale Vestgrønland, føre til, at markant flere arter vil finde egnede vækstforhold, og vækstområdernes udstrækning vil blive forøget ganske meget. I så fald er det vigtigste spørgsmål nok: Hvor og i hvilket omfang er det ønskværdigt at have træer?

Vestgrønlands fjorde er typisk adskilt af fjeldkæder, så den naturlige spredning mellem fjordområderne vil være langsom, men træer er også blevet plantet ved huse i byer og ved fåreholdersteder. Med nogle af de plantede arters konstaterede evne til at forynge sig naturligt bør man overveje, om de er, hvor man på længere sigt også vil ønske at have dem. Strengt taget kan det jo ikke udelukkes, at nogle af de arter, der i dag ses at gro godt og være i stand til at sætte spiredygtigt frø og forynge sig, om 50 år vil blive betragtet som invasive.

Med træerne følger en forøget variation i landskabet og nye habitater for insekter, fugle og med tiden muligvis også pattedyr. Det er fx tydeligt, at Sydgrønlands gråsiskener (*Acanthis flammea rostrata*) og de sjældne vindroslere (*Turdus iliacus coburni*) har taget nåletræsplantagerne til sig (Fig. 17). Med de ændrede forhold følger dog også ændringer i jordbundstilstanden og fortrængning af den naturlige vegetation.

På de steder, hvor fårene græsser, vil nåletræer ikke kunne etablere sig, men græsningsområderne skifter også karakter. Hvis de frodigste og mest gunstigt beliggende dele af det sydgrønlandske lavland ændres af fåregræsning og landbrug, og de luneste dele af resten af landskabet tages i brug til nåletræsskove, vil den naturlige krat- og urtevegetation blive fortrængt til højere beliggende, mindre tilgængelige og mere udsatte lokaliteter. Man bør derfor holde øje med udviklingen og overveje, hvad man ønsker at opnå og bevare.

Indsamlingsrejser med opgravning af småplanter til senere udplantning i Grønland har den praktiske fordel, at man derved undgår det problem, at der ved trægrænsen er langt mellem gode frøår, hvilket også betyder at den slags frø normalt ikke findes på markedet (Jensen 1994, s. 56).

Ødum og Hagman (2003, s. 275) nævner desuden, at man, ved opgravning af nåletræsplanter og efterfølgende udplantning på steder hvor nåletræer ikke tidligere har groet, muligvis opnår en fordel i forhold til lokal fremspiring derved, at man samtidig med planterne introducerer mycorrhiza-svampe. Det kan fx nævnes, at den spiselige lærkerørhat (*Suillus grevillei*) er blevet meget almindelig i plantningerne i Narsarsuaq under de mange lærketræer. Om man desuden på lignende vis uforvarende har fået indført andre organismer, som man ville have foretrukket ikke at få med i købet, er naturligvis et godt spørgsmål, men der er ikke hidtil fundet tegn på at dette skulle være tilfældet.

Når lokale rejsende og turister venter på fly i Narsarsuaq, kan de gå på skovtur gennem arboretet og op på Signalhøjen (226 m), hvorfra der er en flot udsigt over dalen og ind over Indlandsisen. Den mulighed er der en del, der gør brug af, så



Fig. 17. Gråsisken (*Acanthis flammea rostrata*) på gren af *Larix sibirica* i plantagen ved Qanasiassat (61°14'N; 45°29'V). Foto: HM, august 2016.

arboretet har efterhånden fået rekreativ værdi. Andersen og Sevel (2002, s. 7) oplevede da også stor interesse for plantningerne hos lokalbefolkningen, mens tilrejsende danskere typisk var mere forbeholdne, et forhold som forfatterne tilskriver de seneste årtiers diskussion af floraforurening i Danmark.

Ved Kangerlussuaq løber vejen mellem lufthavnen og Indlandsisen lige forbi plantningerne, så mange turister kører forbi dem. Selv om en egentlig skovtursoplevelse her ligger et stykke ude i fremtiden, er der en del, der bemærker træerne, som nu rager op over den naturlige kratvegetation.

Træerne ved Qanasiassat er vokset godt til, og går man ind i plantagen, oplever man et miljø, der ikke adskiller sig meget fra en plantage i Vestjylland (Fig. 10). I de seneste år er plantagen blevet udvidet ved plantning på en ca. 150 m lang strækning, der adskiller plantagen fra Rosenvinges træer. Syd for Rosenvinges træer er der desuden reserveret yderligere et areal på knap 100 ha til udvidelse af plantningerne. Med træhøjder på op til over 11 meter viser den eksisterende plantage, at det er muligt at opnå en ikke ubetydelig

træproduktion og biomasseakkumulation.

Foruden de rekreative og produktionsmæssige perspektiver giver udvidelse af plantningerne derfor også mulighed for at opnå øget kulstofbinding på land. Som beskrevet af Høegh (1988) har læplantning ved marker i det indre af Sydgrønlands fjordområder endvidere potentiale til at forbedre lokalklimaet og beskytte markerne mod føn-vinden.

DE KOMMENDE ÅR

I disse år arbejdes der intenst på at udvikle den grønlandske infrastruktur, og foruden store udvidelser af lufthavnene i Nuuk og Ilulissat er der fremskredne planer om etablering af en lufthavn ved Qaqortoq. Med etableringen af en sådan ny lufthavn følger, at trafikken til lufthavnen ved Narsarsuaq fremover vil blive betydeligt mindre end i dag. Narsarsuaqs rolle er dog allerede reduceret betragteligt, siden Air Greenland fra 2011 opgav direkte beflyvning fra København i vinterhalvåret.

En nedgradering af Narsarsuaq vil betyde et yderligere fald i beskæftigelsen og dermed befolkningstallet. Det vil indebære, at færre vil komme forbi og få lejlighed til at gå en tur i Det Grønlandske Arboret. For dendrologer vil adgangen blive mere besværlig. Det er naturligvis lidt ærgerligt, men det bliver stedet heldigvis ikke mindre interessant af.

Plantningsaktiviteterne har været drevet af forholdsvis få menneskers nysgerrighed, entusiasme og engagement, ikke mindst Søren Ødums og Poul Bjerges. I dag repræsenterer specielt Det Grønlandske Arboretet en betydelig videnskabelig ressource. Indtil videre har det dog ikke noget formelt institutionelt ophæng, men det håber vi at kunne medvirke til at få etableret i de kommende år.

Det igangsatte måle- og registrerings-

arbejde er langt fra afsluttet, og vi håber derfor på at kunne fortsætte det, både i Det Grønlandske Arboret, i plantagen ved Qanasiassat, og måske også med tiden i en af de andre større plantninger. Hvis klimaændringerne fortsætter som forventet, er der ikke tvivl om, at mulighederne for trævækst i Grønland bliver bedre og bedre. I den forbindelse vil både de naturlige og de plantede træbevoksninger tjene som vigtige referencepunkter for den fremtidige udvikling. Vi vil blive de første træplantere en stor tak skyldig for deres vedholdende forsøg på at etablere plantninger under til tider særdeles vanskelige forhold.

TAK

Vi takker G.B. Hartmanns Familiefond for uvurderlig støtte til vores feltarbejde. Desuden en varm tak til Ole Guldager (Narsarsuaq Museum) som har stillet Magister Poul Hansens fotografier af Rosenvinges Træer (gengivet i Fig. 6 og 7) til rådighed for os.

KILDER

Andersen, Ida Marie og Lisbeth Sevel, 2002. Trævækst i Det Grønlandske Arboret: En arts- og provenienssammenligning. Bachelorprojektrapport, Arboretet, Institut for Økonomi, Skov og Landskab, Den kongelige Veterinær- og Landbohøjskole, København. 55 s. + 23 s. bilag. URL: <https://ign.ku.dk/om/arboreter/arboret-gronland/artikler-rapporter/bachelorprojektrapport.pdf> (set 4. november 2018)

Andersen, Kim, 2010. "Og hvad er så det her?". Blog på internettet med billeder af "Ivigtut skov". URL: <https://langerejse-hjem.wordpress.com/2010/07/14/og-hvad-er-sa-det-her/> (set 24. Februar 2019).

- Arctander, Aaron, 1778. Udskrivt af en Dagbog holden i Grønland af Aaron Arctander paa en Recognoscerings-Reise i Julianæhaabs District i Aarene 1777-1779. Side 59-122 i: Ostermann, H., 1944. Dagbøger af Nordmenn på Grønland før 1814. Norges Svalbard- og Ishavs-Undersøkelser, Meddelelser Nr. 58, Oslo, 143. s. URL: <https://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/217310> (set 28. oktober 2018). Også trykt i "Samleren", Bind 6, 1793.
- Bach, Jens og Kenneth Høegh, 1989. Træplantningsforsøg i Narsarsuaq – Sydgrønland 1989. Upubliceret rapport, Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, København. 25 s.
- Bjerger, Poul, 1959. Forsøgsplantning i Grønland. Tidsskriftet Grønland, 1959, hæfte 3, s. 104-111.
- Bjerger, Poul, 1962. Skovplanterne i Grønland. Tidsskriftet Grønland, 1962, hæfte 4, s. 144-150.
- Bjerger, Poul, 1970. Skovbrug. I: Nielsen, Niels, Peter Skautrup og Christian Vibe (red.): J. P. Trap, Danmark, 5. udgave, Bind XIV, Grønland, s. 213-215.
- Bjerger, Poul, 1983. Plantningsforsøgene i Grønland. Skovbrugstidende, bind 69, s. 66-68.
- Bjerger, Poul, 1985. Plantningsforsøgene i Grønland. Tidsskriftet Grønland, 1985, hæfte 1, s. 21-24.
- Bjerger, Poul og Hans Mosegaard, 1971. I: Nielsen, P. Chr. (red.), Havedyrkning i Grønland / Kalâtdlit-nunâne nautsivile-rinek. KGH Orientering, Nr. 42, februar 1971, Den kongelige grønlandske Handel. S. 51-56.
- Bjerger, Poul og Søren Ødum, 1987. Skovplantning og havebrug i Sydgrønland. I: Grønlands Planteverden, Tidsskrifterne Urt (87-4) og Kaskelot (Nr. 76), København, s. 87-97.
- Bruun, Andreas, 1777. Dagbog holden paa Undersøgning Reisen af Egnen ved Colonien Julianeshaab i Grønland, for 1777 og 1778. Side 1-57 i: Ostermann, H., 1944. Dagbøger af Nordmenn på Grønland før 1814. Norges Svalbard- og Ishavs-Undersøkelser, Meddelelser Nr. 58, Oslo, 143. s. URL: <https://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/217310> (set 28. oktober 2018).
- Böcher, Tyge W., 1975. Det grønne Grønland. Rhodos, København. 256 s.
- Böcher, Tyge W., 1976. Skovtur i Tasermiut, Sydgrønland. Naturens Verden, 1976, s. 337-343.
- Böcher, Tyge W., 1977. Plantningsforsøg i Grønland. Naturens Verden, 1977, s. 249-256.
- Böcher, Tyge W., 1979. Birch woodlands and tree growth in southern Greenland. Holarctic Ecology, Vol. 2, no. 4, s. 218-221.
- Böcher, Tyge W., Bent Fredskild, Kjeld Holmen og Knud Jakobsen, 1978. Grønlands Flora, 3. udgave. P. Haase & Søn's Forlag, København, 326 s.
- Cappelen, John, Bent Vraae Jørgensen, Ellen Vaarby Laursen, Lotte Sligting Stannius and Rikke Sjölin Thomsen,

2001. The Observed Climate of Greenland, 1958-1999 – with Climatological Standard Normals, 1961-1990 / Klimao-bbservationer i Grønland, 1958-1999 – med klimanormaler, 1961-1990. Technical Report 00-18, Danish Meteorological Institute, 152 s. URL: https://www.dmi.dk/fileadmin/user_upload/Rapporter/TR/2000/tr00-18.pdf (set 21. Oktober 2018).
- Cappelen, John (ed.), 2016. Greenland – DMI Historical Climate Data Collection, 1784-2015, DMI Report 16-04, Copenhagen, 100 s. URL: http://www.dmi.dk/fileadmin/user_upload/Rapporter/TR/2016/DMIREp16-04.pdf (set 27. Oktober 2018).
- Cappelen, John (ed.), 2018. Greenland - DMI Historical Climate Data Collection, 1784-2017, DMI Report 18-04, Copenhagen, 118 s. URL: http://www.dmi.dk/fileadmin/user_upload/Rapporter/TR/2018/DMIREp18-04.pdf (set 23. Juli 2018).
- DMI, 2018. Klimanormaler for Grønland. Danmarks Meteorologiske Institut, København. URL: <http://www.dmi.dk/groenland/arkiver/klimanormaler/> (set 24. juli 2018).
- D'Arrigo, Rosanne D., Gordon C. Jacoby and Edward R. Cook, 1992. Impact of recent North Atlantic anomalies on surrounding land areas based on dendroclimatic evidence. *Geophysical Research Letters*, Vol. 19, no. 23, s. 2321-2324.
- Elkington, T. T. and B. M. G. Jones, 1974. Biomass and Primary Productivity of Birch (*Betula Pubescens* S. Lat.) in South-West Greenland. *Journal of Ecology*, Vol. 62 (3), s. 821-830.
- Feilberg, Jon, 1984. A phytogeographical study of South Greenland. Vascular plants. *Meddelelser om Grønland, Bioscience*, Vol. 15, s. 1-70.
- Feilberg, Lars og Søren Ødum, 1972. Rapport over frøindsamling i Rocky Mountains. Upubliceret rapport, Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, Arboretet og Botanisk Institut, 24 s. og 35 s. bilag.
- Fredskild, Bent og Søren Ødum, 1990. The Greenland Mountain birch zone, an introduction. *Meddelelser om Grønland, Bioscience*, Vol. 33, s. 3-7.
- Gamm, Cassandra M., Patrick F. Sullivan, Agata Buchwal, Roman J. Dial, Amanda B. Young, David A. Watts, Sean M. P. Cahoon, Jeffrey M. Welker and Eric Post, 2018. Declining growth of deciduous shrubs in the warming climate of continental western Greenland. *Journal of Ecology*, Vol. 106, issue 2, pp. 640-654.
- Grønlands Statistik, 2017. Statistisk Årbog 2017, Kapitel 7, Fiskeri, fangst og landbrug (nov. 16, 2016), 36 s. Grønlands Statistik, Nuuk. URL: <http://www.stat.gl/dialog/topmain.asp?lang=da&subject=&sc=SA> (set 28. oktober 2018).
- Haagen, Birte, 1995. Jacob A. A. Arøe. Tidlige billeder fra Grønland. Red. Karen Nørregaard. Rhodos, København. 115 s.
- Hansen, Kjeld, 1973. Microthermic observations in Arctic vegetation. *Meddelelser om Grønland*, vol. 194, no. 6, s. 1-32.

Hartz, N., 1894. Botanisk Rejseberetning fra Vest-Grønland 1889 og 1890. Meddelelser om Grønland, bind 15, s. 1-60.

Helms, O., 1898. Grønlands Forsyning med Brændsel. Foredrag holdt i "Forstlig Discussionsforening" den 19de Marts 1898. Trykt på Foreningens Foranstaltning hos C. Nordlunde, Hillerød. 16 s. URL: <http://www.kb.dk/e-mat/dod/113908034191.pdf> (set 21. juli 2018).

Holmen, Kjeld, 1975. Grønlands botaniske udforskning. I: Danmarks Natur, Bind 10, Grønland og Færøerne, 2. udgave, Politikens Forlag, s. 304-311.

Høegh, Kenneth, 1988. Indførte skovtræer i Grønland (Herunder skovgrænseøkologi i og uden for Grønland). Upubliceret opgave i Skovhistorie I. Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, København. 88 s.

Høegh, Kenneth; Mads Nissen og Anders Jensen, 1989. Skovplantningsforsøg i Narsarsuaq, Sydgrønland – august 1988. Upubliceret projektrapport, Den Kgl. Veterinær- og Landbohøjskole, København. 14 s.

IGN, U.Å.a Skovplantninger. Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Københavns Universitet. URL: <https://ign.ku.dk/om/arboreter/arboret-groenland/skovplantninger/> (set 1. oktober 2018).

IGN, U.Å.b. Det Grønlandske Arborets historie. Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Københavns Universitet. URL: <https://ign.ku.dk/om/arboreter/arboret-groenland/historie/> (set 28. oktober 2018).

Jacobsen, Kingo, 1987. Studies on soils and potential for soil erosion in the sheep farming area of South Greenland. Arctic and Alpine Research, Vol. 19 (4), s. 498-507.

Jacobsen, N. Kingo og B. Holm Jakobsen, 1986. C¹⁴ datering af en fossil overfladehorisont ved Igaliku Kujalleq, Sydgrønland, set i relation til nordboernes landnam. Geografisk Tidsskrift, bind 86, s. 74-77. URL: <https://tidsskrift.dk/geografisktidsskrift/article/view/44393/53250> (set 11. november 2018).

Jacobsen, Birgitte og Katrine Hauberg Nielsen, 2003. Trævækst i Grønland. Et studie af indførte træarter. Bachelorprojektrapport, Den kongelige Veterinær- og Landbohøjskole, København. 68 s. + 7 s. bilag.

Jensen, Niels, 1994. Guide til Arboretet i Hørsholm. Dansk Dendrologisk Årsskrift, bind XII. Dansk Dendrologisk Forening, København. 237 s. URL: <http://www.dendron.dk/aarsskrift/docs/1994.pdf> (set 4. november 2018).

Jensen, Ad. S. og Børge Fristrup, 1950. Den arktiske klimaforandring og dens betydning, særlig for Grønland. Geografisk tidsskrift, Bind 50, s. 20-47. URL: <https://tidsskrift.dk/geografisktidsskrift/article/view/48445/61343> (set 23. juli 2018).

Johnsson, John og Karl Dehlholm (red.), 1907. Den Danske Lægestand 1901-1907. Ottende Udgave. Jacob Lunds Forlag (Baldur Borgen), København, 462 s. URL: <https://dis-danmark.dk/bibliotek/905153.pdf> (set 21. juli 2018).

- Jørgensen, C. A., 1949. Skovplantning i Sydgrønland. Grønlandsposten, 8. årgang, nr. 7, s. 78-80.
- Jørgensen, C. A., 1971. I: Nielsen, P. Chr. (red.), Havedyrkning i Grønland / Kalâtdlit-nunãne nautsîvilerinek. KGH Orientering, Nr. 42, februar 1971, Den kongelige grønlandske Handel, s. 11-17.
- Jørgensen, M. Blangstrup, 1955. Træer på Grønland. Horticultura, 9. årgang, nr. 2, s. 25-30.
- Jørgensen, Rasmus Halfdan, Henrik Meilby and Johannes Kollmann, 2013. Shrub expansion in SW Greenland under modest regional warming : disentangling effects of human disturbance and grazing. Arctic, Antarctic, and Alpine Research, Vol. 45, No. 4, pp. 515-525.
- Jørgensen, Rasmus H., Martin Hallinger, Svenja Ahlgrimm, Juliane Friemel, Johannes Kollmann and Henrik Meilby, 2015. Growth response to climatic change over 120 years for *Alnus viridis* and *Salix glauca* in West Greenland. Journal of Vegetation Science, Vol. 26, pp. 155-165.
- Kuivinen, Karl C. and Merlin P. Lawson, 1982. Dendroclimatic Analysis of Birch in South Greenland. Arctic and Alpine Research, Vol. 14, No. 3, pp. 243-250.
- Ledger, Paul M., Kevin J. Edwards and J. Edward Schofield, 2016. The biogeographical status of *Alnus crispa* (Ait.) Pursh in sub-Arctic southern Greenland: Do pollen records indicate local populations during the past 1500 years. Polar Biology, Vol. 39 (3), pp. 433-441. doi: 10.1007/s00300-015-1790-0.
- Leverenz, Jerry and Knud Ib Christensen, 2004. Inauguration of Arboretum Groenlandicum (Kalaallit Nun-aata Orpiuteqarfia) on August 2, 2004. Dendrologisk Årsskrift, Bind 22, s. 16-34. (URL: <http://www.dendron.dk/aarsskrift/docs/163.pdf>, set 1. oktober 2018).
- Löve, Doris, 1970. Subarctic and subalpine, where and what? Arctic and Alpine Research, Vol. 2, pp. 63-73.
- Lægaard, Simon, 1975. Krat. I: Danmarks Natur, Bind 10, Grønland og Færøerne, 2. udgave Politikens Forlag, s. 370-377.
- Mosegaard, H., 1949. Er der muligheder for havebrug på Grønland? Haven, 49. årgang, s. 6-10.
- Nielsen, P. Chr. (red.), 1971. Havedyrkning i Grønland / Kalâtdlit-nunãne nautsîvilerinek. KGH Orientering, Nr. 42, februar 1971, Den kongelige grønlandske Handel. 57 s.
- Nielsen, P. Chr., 1975. Jordbruget i Sydgrønland. I: Danmarks Natur, Bind 10, Grønland og Færøerne, 2. udgave, Politikens Forlag, s. 377-382.
- Nissen, Mads, 1992. Anlægsrapport for Det grønlandske Arboret i Narsarsuaq, upubliceret rapport, Arboretet i Hørsholm, Den kongelige Veterinær- og Landbohøjskole. 80 s.
- Nordmand, Signe; Christophe Randin; Ralf Ohlemüller; Christian Bay, Toke T. Høye; Erik D. Kjær; Christian Körner; Heike Lischke; Luigi Majorano; Jens Paulsen; Peter B. Pearman; Achilleas Psomas; Urs A. Treier; Niklaus E. Zimmermann

and Jens-Christian Svenning, 2013. A greener Greenland? Climatic potential and long-term constraints on future expansion of trees and shrubs. *Philosophical Transactions of The Royal Society B*, Vol. 368: 20120479.

Nørregaard, Karen, 2005. Grønlandske haver. *Det Grønlandske Selskabs Skrifter XXXVII*, Det Grønlandske Selskab, København, 96 s.

Oldenow, Knud, 1935. Naturfredning i Grønland. *Det Grønlandske Selskabs Skrifter IX*, G. E. C. Gads Forlag, København. 389 s.

Olsen, O. E., 1929. Graner i Grønland. *Det Grønlandske Selskabs Aarsskrift*, 1928-1929, s. 39-44.

Pedersen, Anfred, 1972. Adventitious plants and cultivated plants in Greenland. *Meddelelser om Grønland*, Vol. 178, No. 7, pp. 1-99.

Rink, Hinrich Johannes, 1857. Grønland geographisk og statistisk beskrevet, Andet Bind, Det søndre Inspektorat, med Afbildninger, Kaart og naturhistoriske Tillæg. Andr. Fred. Høst, Kjøbenhavn, 416 s. plus 172 s. tillæg. URL: <https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=hvd.32044014547673;view=1up;seq=9> (set 22. juli 2018).

Rosenvinge, Lauritz Kolderup, 1887. Fra en botanisk rejse i Grønland. *Botanisk Tidsskrift*, bind 16, hæfte 4, s. 203-215.

Rosenvinge, Lauritz Kolderup, 1889. Om Vegetationen i en sydgrønlandsk Fjord. *Geografisk Tidsskrift*, bind 10, s. 78-86.

Rosenvinge, Lauritz Kolderup, 1896. Det

sydligste Grønlands Vegetation. *Meddelelser om Grønland*, bind 15, s. 73-250.

Ræbild, Anders, Kenneth Høegh, Birgitte Jacobsen, Erik Dahl Kjær og Henrik Meilby, 2019. *Det Grønlandske Arboret* – ca. 40 år efter de første plantninger. *Dansk Dendrologisk Årsskrift*, bind 36.

Sestoft, Ingolf, 1970. *Phenological Research in Greenland 1964-1970*. Final Technical Report, Meteorological Institute, Copenhagen, 23 s.

Steig, Eric J. and Alexander P. Wolfe, 2008. Sprucing up Greenland. *Science*, Vol. 320, pp. 1595-1596.

Warming, Eugen., 1888. Om Grønlands Vegetation. *Meddelelser om Grønland*, bind 12, s. 1-245.

Ødum, Søren, 1976. Rapport om plantning på Grønland juni 1976 af hovedsagelig træer fra Rocky Mts., USA. Upubliceret rapport, Arboretet, Hørsholm, 41 s.

Ødum, Søren, 1979. Actual and potential tree-line in the North Atlantic region, especially in Greenland and the Faroes. *Holarctic Ecology*, Vol. 2, pp. 222-227.

Ødum, Søren, 1983. Undersøgelser i forsøgsplantninger i Grønland og anlæg af supplerende forsøg. Rapport om feltarbejde i august 1983 udført af Poul Bjerger, Upernaviarsuk Forsøgsstation og Søren Ødum, Arboretet. Upubliceret rapport, Arboretet, Hørsholm, 23 s.

Ødum, Søren, 1990. Afforestation experiments reflecting the treeline conditions in Southwest Greenland. *Meddelelser om*

Grønland, Bioscience, Vol. 33, pp. 43-61.
Ødum, Søren, 1991. Choice of species
and origins for arboriculture in Green-
land and the Faroe Islands. Dansk Den-
drologisk Årsskrift, Bind IX, s. 3-78.
URL: [http://www.dendron.dk/aarsskrift/
docs/1991.pdf](http://www.dendron.dk/aarsskrift/docs/1991.pdf) (set 11. november 2018).

Ødum, Søren og Max Hagman, 2003.
Choice of conifer plant material for
South West Greenland. Proceedings of
the 4th International Conifer Conference,
Acta Horticulturae, Vol. 615, pp. 273-
279.