

F. ROLL-HANSEN

SKOGBOTANIKK

Trærne

I. De nakenfröete

Norges Landbrukshögskole

F. ROLL-HANSEN

SKOGBOTANIKK

Trærne

I. De nakenfröete

Norges Landbrukshögskole

1. opplag mai 1953.

2. opplag med noen
rettelser des. 1956.

Skrivemaskinstua
Stortingsgt.18
O s l o

Forord.

I dette kompendiet er tatt med lite vedanatomi. Dette faget blir gjennomgått for seg. Det henvises til E. Mork: Vedanatomi.

Vanlig flora-stoff er også ofte sløyfet. Det henvises til f.eks. Rehder: Manual of cultivated trees and shrubs.

Kompendiet må ikke regnes som pensum og pugges blindt. En skal alltid, så langt råd er, ha den levende natur for öye.

II

I n n h o l d.

GYMNOSPERMAE		Side
Cycadinae		2
Ginkgoinae		2
Coniferae		2
Gnetinae		3
Coniferae		
1. Araucariaceae		4
2. Pinaceae		4
Pinus		6
P. sylvestris		10
Utbredelse		10
Höydegrenser		13
Morfologi		15
Stamme og greiner		15
Maksimal størrelse og alder		15
Knopper og forgreining		15
Forgreiningstyper		16
Barken		17
Bladet		17
Rota		19
Blomster, kongler og frø		19
Underarter		23
Provenienser		24
P. mugo		25
P. nigra		29
P. resinosa		30
P. contorta		30
P. banksiana		33
P. cembra		34
P. pumila		35
P. strobus		36
Larix		39
L. griffithiana		44
L. mastersiana		44
L. potaninii		44
L. lyallii		45
L. occidentalis		45
L. leptolepis		45
L. gmelini		46
L. sibirica		48
L. sukaczewii		48
L. decidua		50
L. laricina		54
Pseudolarix		56
Cedrus		56
C. atlantica		56
C. libani		56
C. brevifolia		56
C. deodara		56

	Side
Picea	56
P. abies	59
Utbredelse	59
Morfologi	63
Stamme og greiner	63
Maksimal störrelse	63
Knopper og forgreining	63
Bark	66
Blad	66
Rot	67
Blomster, kongler og frö	67
Frömodning	72
Provenienser	76
P. orientalis	76
P. rubens	77
P. mariana	78
P. glauca	79
P. engelmanni	81
P. pungens	81
P. jezoënsis	82
P. hondoënsis	82
P. komarovii	82
P. microsperma	83
P. ajanensis	83
P. sitchensis	84
P. omorika	89
Pseudotsuga	90
P. taxifolia	90
Tsuga	95
T. canadensis	96
T. heterophylla	96
T. mertensiana	98
Abies	98
A. alba	102
A. nordmanniana	104
A. sibirica	105
A. nephrolepis	105
A. sachalinensis	106
A. balsamea	106
A. lasiocarpa	107
A. amabilis	107
A. grandis	108
A. procera	109
A. concolor	109
3. Taxodiaceae	109
Sequoia sempervirens	110
Sequoiadendron giganteum	110
Taxodium distichum	111
4. Cupressaceae	111
Thujoideae	113
Thuja	113
Thuja plicata	113
T. occidentalis	115

IV

	Side
Cupressoideae	116
Chamaecyparis	116
Ch. nootkatensis	116
Ch. lawsoniana	117
Juniperoideae	118
Juniperus	118
J. communis	118
5. Taxaceae	122
Taxus	122
T. baccata	123

SPERMATOPHYTA, FRÖPLANTER.

Fröplantene formerer seg ved frö. Det er videre bl.a. karakteristisk at pollen-kornene (mikrosporene) spirer med et pollenrör. Fröplantene skiller seg klart fra alle nålevende karsporeplanter.

Vi deler spermatophyta i 2 underavdelinger: Gymnospermae og Angiospermae. Disse 2 underavdelingene er klart skilt fra hinannen.

Gymnospermae, nakenfröete, har fröemner som sitter åpent på fruktbladet eller står fritt tilgjengelig på sin akse. Det samme vil oftest også gjelde fröene. (Sammenlikn dog f.eks: einer.)

Angiospermae, dekkfröete, har fröemner som sitter innesluttet i en fruktknute, dannet ved at fruktbladet (eller flere sammenvokste fruktblad) her helt omslutter fröemnet. Fröene sitter derfor innesluttet i en frukt.

GYMNOSPERMAE, NAKENFRÖETE.

Fossile gymnospermer finner vi tilbake i tiden helt til devon.

De er alle vedplanter. I stengelen er det primært anlagte kollaterale ledningsstrenger. Det dannes et kambium som avsetter ved innover og bark utover. I den sekundære veden, altså den som er avsatt fra kambiet, er det (med unntakelse av Gnetinae) aldri kar; vanntransporten går bare gjennom trakeider. Bladene er av meget forskjellig form. Oftest er de faste og eviggrønne. Meget ofte er de nåleformete.

Blomstene er enkjønnete hos alle nålevende gymnospermer. Støvblad eller kongleskjell sitter som regel oppover langs en akse i stort og ubestemt antall. Blomsterdekke mangler eller er bare svakt utviklet. Fröemnene sitter fritt. Fröemnet har bare ett integument. Pollen blir overført direkte til fröemnene og nesten alltid ved vinden.

Gametofyten er redusert i forhold til gametofyten hos Pteridophyta, men overensstemmelsen i de to tilfelle er likevel slående. Særlig gjelder dette den hunlige gametofyten. Inne i fröemnet anlegges

et storsporehus; det kalles nucellus. Ved reduksjonsdeling av en sporemorcelle dannes 4 makrosporer, hvorav bare den ene utvikler seg videre. Det er denne makrosporen som danner embryosekken, kimsekken. Den er haploid og utvikler seg til et lite forkim, innesluttet i frøemnet. I den enden av kimsekken som vender mot mikropylen (frømunnen) dannes noen arkegonier, hvert med en stor eggcelle. De øvrige cellene i kimsekken utvikler seg til endospermen (frøkviten). Den er altså hos gymnospermene haploid. Den befruktete eggcellen utvikler seg til embryo som går over i hviletilstand og blir liggende innesluttet i frøet til frøspiringen.

Den hanlige gametofyt utvikler seg ved pollenkornets spiring, men den er meget sterkere redusert enn den hunlige. Det dannes et pollenrør med 2 sedceller. Hos Cycadinae og Ginkgoinae er sedcellene bevegelige (spermatozoider) som hos karsporeplantene.

Underavdelingen Gymnospermae kan deles inn i forskjellige klasser. En fører ofte opp 3 utdødde og 4 nålevende klasser, - 7 i alt. De nålevende er Cycadinae, Ginkgoinae, Coniferae og Gnetinae.

Cycadinae går sannsynligvis tilbake i tiden helt til siste delen av palaeozoikum. I dag finnes noen få slekter spredt i tropene og subtropene i den gamle og den nye verden.

Cycadeene minner om palmer. De har en kraftig, oftest ugreinet, opp til 20 m høy stamme, som i toppen bærer en dusk av tett spiralstilte og oftest enkelt finnete blad. Makrosporofyllene viser hos enkelte arter av slekten *Cycas* ennå stor overensstemmelse med løvbladene, hos andre cycadeer er de mer reduserte. Cycadeene regnes som de mest primitive blant gymnospermene. Fylogenetisk sett er det en meget interessant gruppe. Den økonomiske betydning er imidlertid meget liten.

Ginkgoinae. Mens arter av denne gruppen i mesozoikum og tertiær var vidt utbredte i alle deler av verden, er det nå bare en eneste art tilbake, nemlig *Ginkgo biloba*. Den hører hjemme i Kina og Japan, hvor den i århundrer har vært plantet i tempelhagene. Den er nå et vanlig parktre f.eks. i U.S.A. Bladene er vifteformete med en liten kløft inn midt på bladet - derav artsnavnet.

Coniferae, bartrær. Allerede i perm var Coniferae en viktig gruppe. Fremdeles spiller bartrærne en meget stor rolle. De er grenete trær eller busker med monopodial stamme. Bladene er små, nåle-

eller skjellformete og skruestilte, kransstilte eller motsatte; de er nesten alltid flerårige og xeromorfe. Harpikskanaler finnes som regel.

Gnetinae. Denne gruppen avviker fra de øvrige gymnospermene i flere henseender og nærmer seg til angiospermene. Der er således kar i den sekundære veden, bladene er delvis nettnervete, blomstene har et tydelig blomsterdekke og blir delvis bestøvet av insekter. Gametofyten er sterkere redusert enn hos de øvrige gymnospermene. Det er en interessant gruppe av meget liten praktisk betydning. Hit hører f.eks. *Welwitschia mirabilis* i ørkener i Syd-Afrika.

- - - -

Av de ovennevnte 4 klassene er bare Coniferae av større økonomisk betydning. Derfor vil bare denne klassen bli nærmere omtalt her.

CONIFERAE, NÅLETRÆR.

(Det latinske navnet betyr kjegle- eller konglebærende. *Conus* = kjegle, kongle; *ferre* = bære.)

Oversikt over familiene innen Coniferae.

- A. Kongler som er vedaktige, sjelden bærliknende.
- B. En stor kongle. Hvert kongleskjell med ett frø. Araucariaceae p. 4
- BB. Vedaktige kongler hvor hvert kongleskjell har 2 eller flere frø eller bærkongler.
- C. Blad og kongleskjell i spiral (bladene undertiden i bunter) 2 - 10 fröblad. Vedaktige kongler.
- D. Kongler med både kongleskjell og dekk-skjell. Hvert kongleskjell med 2 frö, som oftest har vinge. Bladene linjeformete. Pinaceae p. 4
- DD. Kongler uten tydelige dekk-skjell. Hvert kongleskjell med 2 - 9 frö. Taxodiaceae p. 109
- CC. Blad og kongleskjell motsatte eller kransstilte. Bladene små, sylformete, skjellaktige. Fröblad 2, sjelden 5 -6. Vedaktige kongler, eller bærkongler. Cupressaceae p. 111
- AA. Ikke kongler. Frö med frökappe. Taxaceae p. 122

1. Araucariaceae, araucaria-familien.

I mesozoikum var denne familien vidt utbredt over det meste av verden. Nå fins den bare innen bestemte områder på den sydlige halvkulen.

Det er store, eviggrønne trær med greiner i regelmessige kranser. Bladene er skruestilte og nåleformete eller breie; de kan være meget kraftige.

Araucaria araucana (= *A. imbricata*) hører hjemme i Chile. Den plantes som parktre på Vestlandet og er vanlig plantet f.eks. i U.S.A. og England. Den kalles ofte "Monkey puzzle tree". På grunn av de stive stikkende bladene sies den å være det eneste tre som apekattene ikke greier å klatre i. Virket er godt. Det er bl.a. brukt til flykonstruksjoner og til propeller.

Andre *Araucaria*-arter fins f.eks. i Brasil og i Australia.

2. Pinaceae, granfamilien.

Typiske pinacéer er kjent fra siste delen av jura-tiden eller iallfall fra kritt-tiden.

Dette er den største og viktigste familien innen Coniferae. Den omfatter 9 slekter og i alt nesten 200 arter, vesentlig på den nordlige halvkule.

Bare de to slektene *Larix* og *Pseudolarix* feller bladene om høsten. De øvrige 7 slektene er vintergrønne med forholdsvis stive, harde nåler. Nålene sitter i spiral på langskudd eller 2 til mange tett sammen på kortskudd. (Hos den amerikanske *Pinus monophylla* er det bare en nål på kortskuddet.)

Hanblomstene har nederst noen små skjellaktige blad. Disse kan oppfattes som et slags blomsterdekke. Ovenfor de skjellaktige bladene sitter skruestilte støvblad. Hvert støvblad har en ganske kort stilk. Spissen av støvbladet er skjellformet og bøyet opp. På undersiden sitter 2 pollensekker. Hos pollensekkene sprekker epidermis opp ved hjelp av en kohesjonsmekanisme, altså etter samme prinsipp som hos bregnesporangier.

"Hunblomstene" har nederst sterile små skjellaktige blad, på samme måte som hanblomstene. Ovenfor disse nederste skjellene

sitter de såkalte dekkskjell i spiral oppover aksen. Dekkskjellene er sterile. Men umiddelbart ovenfor hvert dekkskjell utvikler det seg et kongleskjell, og dette bærer på oversiden (innsiden) 2 frøemner. Frøemnene vender mikropylen ned. Kongleskjellene utvikler seg sterkt og blir faste og harde og ofte tykke. Dekkskjellene forblir tynne; i mange tilfelle vokser de ikke videre etter blomstringen. Men f.eks. hos *Pseudotsuga* fortsetter dekkskjellene å vokse, slik at de er meget tydelige på den modne konglen.

Etter all sannsynlighet må de hunlige "blomstene" hos Pinaceae oppfattes som blomsterstander. Hvert kongleskjell er i så fall en redusert blomst støttet av et dekkskjell.

Bestøvingen skjer ved vindens hjelp. Flere slekter, således *Abies*, *Picea* og *Pinus* har pollenkorn med luftsekker. Befruktingen foregår ikke umiddelbart etter bestøvingen. Hos vanlig furu går det således et helt år før eggcellen blir befruktet, og først da begynner konglen å vokse sterkt i størrelse.

Hunblomstene er alltid opprette. Hos *Abies*, *Cedrus* og *Pseudolarix* forblir konglene opprette; når de er modne, løsner her kongleskjellene fra aksen og faller ned sammen med frøene. Hos de øvrige slektene bøyer konglestilken seg etter blomstringen, slik at konglene blir mer eller mindre hengende. I dette tilfelle løsner ikke kongleskjellene fra kongleaksen.

Oversikt over de viktigste slektene innen Pinaccae.

- A. Nålene 2 (sjelden 1) eller flere sammen i bunter eller dusker på kortskudd. Spredte blad på langskudd.
- B. Nålene i bunter på 2 -5 (sjelden inntil 8 eller redusert til 1). På langskuddene er bare spredte, skjellaktige blad. Kongleskjellene er fortykket mot spissen Pinus p. 6
- BB. Nålene mange sammen i dusker på kortskudd. På langskuddene sitter nålene spredt. Kongleskjellene ikke fortykket mot spissen.
- C. Ikke vintergrønn. Konglene modne første år. Larix p. 39
- CC. Vintergrønn. Konglene modne 2. eller 3. år. Cedrus p. 56
- AA. Nålene enkeltvis, spredte på langskudd.
 - B. Konglene ikke opprette. Kongleskjellene faller ikke av.

- C. Dekkskjellene raker ikke fram. Bladputer.
- D. Nålene vanlig firkantete, undertiden temmelig flate. 2 marginale harpikskanaler, sjelden ingen. Nålene uten tydelig stilk Picea p. 56
- DD. Nålene flate med 2 kvite bånd med spalteåpninger på undersiden; en harpikskanal under karstrengen. Nålene med kort, men tydelig stilk Tsuga p. 95
- CC. Dekkskjellene raker fram. Ikke bladputer. Knoppene lange, spisse, uten harpiks Pseudotsuga p. 90
- BB. Konglene opprette. Kongleskjellene faller av Abies p. 98

Pinus L., furu.

(E. Pine; T. Kiefer, Föhre; Fr. Pin.)

2n = 24.

Pinus er en gammel slekt. Muligens går den helt tilbake til jura-tiden. Fra eldste del av kritt-tiden har en helt sikre funn. Opp gjennom kritt-tiden blir furuartene vanligere. I tertiærtiden er de vidt utbredt. Det er antakelig beskrevet mer enn 200 fossile furuarter. (Arnold 1947, p. 316-17.)

Av nålevende Pinus-arter fins det mellom 80 og 90 vidt spredt på den nordlige halvkule. I Europa er det ca. 10 og i Nord-Amerika ca. 40 arter. Bare 2 arter overskrider Ekvator i Ost-India og når syd til öya Timor. Furuarter fins i Europa, Asia og Amerika omtrent så langt nord som det overhodet er trær. De sydligste forekomster har vi i subtropiske skoger i India, Burma, Ost-India, Filipinene, Guatemala, Britisk Honduras, Bahama-øyene og De vestindiske öyer.

Furuartene er eviggrønne trær, sjelden busker. Forgreiningen er monopodial som ellers i Pinaceae. Hos de fleste arter er skuddene uninodale: med bare ett internodium og en ny greinkrans hvert år; konglene sitter da överst på årsskuddet, - subterminalt. Men hos noen Pinus-arter er det multinodale skudd; årsskuddet har da 2 eller flere internodier og får 2 eller flere greinkranser. Greinkransene er forresten i dette tilfelle ofte ufullstendige. Som en

kunne vente, sitter konglene på multinodale skudd ikke bare subterminalt, men også lateral, - på siden av midtre del av skuddet; konglene kommer jo på langskuddenes plass.

Nålene er 3 slags: fröblad, primærblad og sekundære, knippe-stilte blad. Fröbladene sitter kranstilte i toppen av groplanten. De neste blad som dannes, er primærbladene. De sitter spiralstilte på det epikotyle skuddet. Höyere oppover skuddet reduseres etter hvert disse spiralstilte blad til små, brune skjell. I hjörnene av skjellene dannes så de for slekten Pinus karakteristiske små kortskudd med noen små skjellaktige blad nederst og i toppen 2, 3 eller 5 nåler. Sjelden finner en bare én nål (P. monophylla) eller opp til 8. Midt mellom kortskuddets nåler sitter en bitte liten redusert knopp. Kortskuddene felles hele med nålene sittende på. I tverrsnitt er disse nålene halvsirkelformete eller trekantete. De har 1 eller 2 karstrenger. Oftest er det 2 eller flere harpikskanaler, som kan ligge like under epidermis (marginalt) eller litt lenger inn og omsluttet av bladparenkymet eller helt inne ved en karstreng.

Furuartene er normalt sambo. Hanblomstene kommer på de vegetative kortskuddenes plass på nedre delen av langskuddene. Hos de fleste treaktige plantearter på våre breddegrader skyter knoppene på et skudd først neste år. Men hos Pinus utvikler kortskuddene og hanblomstene seg straks, samme året som langskuddet skyter. Vi sier at kortskuddene og hanblomstene utvikler seg proleptisk (eg. foregripende, altså før den tid de skulle). Det samme er også tilfelle med hunblomstene hos furu. Hunblomstene dannes (hos uninodale skudd) överst på årets skudd, der hvor vi ellers bare finner sideknopper. Mens de vanlige sideknoppene først skyter ut til nye skudd året etter, kommer hunblomstene fram med en gang. (Hos Picea utvikler hverken han- eller hunblomster seg proleptisk, men dannes på fjorårets skudd.)

Pollenkornene har 2 luftsekker.

Konglen modnes i löpet av 2, undertiden 3 år. Dekkskjellene, og dermed også kongleskjellene, er spiralstilte. Dekkskjellene forblir små etter blomstringen, mens kongleskjellene blir store, harde og ofttest sterkt fortykket i övre enden. Kongleskjellenes skråttstilte endeflate, det av kongleskjellet som en ser når konglen er lukket, kalles apofysen eller skjoldet. Sentrisk eller eksentrisk på apofysen sitter navlen: et litt nedsenket eller framrakende parti, undertiden forsynt med en liten pigg. Oftest sitter det på fröene en frö-

vinge som er avspaltet fra kongleskjellet. Enkelte arter mangler frövinge. Dette er således tilfelle med *Pinus cembra*. Hos denne arten åpner konglen seg ikke; fröene spirer når konglen råtner eller de spres ved dyr (ekorn).

Nöckel til bestemmelse av endel *Pinus*-arter.

- A. 5 nåler i hver bunt.
- B. Årsskuddene kraftig brunhårete. Nålene relativt stive, mørkegrønne. Konglene tykke. Fröene store, uten vinge (russenötter) P. cembra p.34
- BB. Årsskuddene svakt hårete eller glatte. Konglene lange, minner om grankongler. Fröene med vinge.
- C. Årsskudd hårete (men skuddene blir snart glatte), meget tynne, bare 2 -3 mm. Greiner horisontale. Kongleskjell flate, tynne P. strobus p.36
- CC. Årsskudd glatte, mer enn 3 mm tykke. Greiner oppstigende. Kongleskjell mer konvekse, litt tykkere P. peuce
- AA. 2 eller 3 nåler i hver bunt.
- B. Vanlig 3 nåler i hver bunt, 15 - 30 cm lange. Skudd ikke blåduggete. Knoppene ovale, spisse med harpiks P. ponderosa
- BB. 2 nåler i hver bunt.
- C. Skudd multinodale (med mer enn en grein-krans pr. år). Konglene sitter derfor ikke bare i spissen av årets skudd, men også midt på; de sitter ofte på uåpnet i mange år. Nåler grønne.
- D. Nåler 2 - 4 cm lange. Kongler tydelig krumme, uten torn på navlen. P. banksiana p.33
- DD. Nåler 3 - 7 cm lange, sterkt snodd. Konglene ikke tydelig krumme, men usymmetriske; torn på navlen P. contorta p.30
- CC. Skudd uninodale (med bare en kranse greiner).

- D. Bark på 2 - 4 års greiner delt i skarpt avgrensede plater (den nedløpende basis av de små hinneaktige, spiralstilte blad) som skaller av hver for seg. Skuddene brunaktige eller gulaktige. Vinterknoppene brune med harpiks. Nålene mørkegrønne, mer eller mindre stive og 9 - 17 cm lange.
- E. Nålene meget stive, brytes ikke når de bøyes. Ingen harpikskanaler marginale P. nigra p. 29
- EE. Nålene ikke fullt så stive, brytes når de bøyes. Harpikskanalene er marginale på den flate siden av nålene (ellers er de ikke marginale) P. resinosa p. 30
- DD. Bark på 2 - 4 års skudd oftest ikke tydelig delt i plater, skaller av uregelmessig. Nåler 2 - 8 cm lange.
- E. Nåler blålige eller grålige; epidermisceller like høge som brede, middels lange nåleskjeder. Bark rødlig. Kongler på kort stilk. Vanlig et tre P. sylvestris p. 10
- EE. Nåler mørkegrønne; epidermisceller dobbelt så høge som breie; nåleskjeder lange. Bark mørk. Kongler sittende. Ofte en busk P. mugo p. 25
- F. Konglene rette. Busk.
- G. Kongleskjellene med centrisk navle, apofysen temmelig flat; konglene ikke blåduggete før modning P.m.var.mughus p.27

- GG. Kongleskjellene med eksentrisk navle; övre del av apofysen konveks, nedre del konkav. Konglene blå-duggete för modning P.m.var.pumilio p. 27
- FF. Konglene skjeve; apofysen meget sterkere utviklet på konglens lysside enn på skyggesiden. På lyssiden er apofysen i nedre del av konglen pyramidalt eller konisk forlengt og böyet hakeformet mot konglens basis. Oftest et tre P.m.var.uncinata p. 26

Pinus sylvestris L.

Vanlig furu.

(E. Scots Pine; T. Gemeine Kiefer; Fr. Pin silvestre.)

Navnet furu eller fure er fellesgermansk og meget gammelt. Tall eller toll er spesielt norisk og fins også langt tilbake i tiden; det antas at det betyr "den som stiger i været, og hever seg høyt opp"; sammenlikn verbet tåle, som egentlig betyr "løfte, bære". (Lagerberg, Holmboe, Nordhagen 1950 p. 82.) Etter opplysning fra H.H.H. Heiberg brukes toll i de fleste dialekter som navn på ungfuru (uten kjerne); i Trøndelag brukes "tälla" for gran.

Utbredelse.

I Norge går furua lengst nord i Kistrand herred. T. Ruden (1934 p. 313) skriver om furua her: "... nordligste furuforekomst ligger i Börselvdalen på omkr. 70°20' n.br. De aller nordligste furuene står i Ailligasdalen på 70°22' n.br." Videre skriver han: "Som Nordligste barskog regner man furuskogen i Stabursdalen på omkr. 70°10'. Den strekker seg over et areal på ca. 10000 mål. Mesteparten er meget glissen og sterkt oppblandet med björk. Den samlede kubikkmasse er neppe over 7000 m³." (For furuskogen i Stabursdalen angir Juul (1925 p. 374) 70°18' n.br. Denne lille unøyaktighet skyldtes det dårlige kart en den gang hadde.)

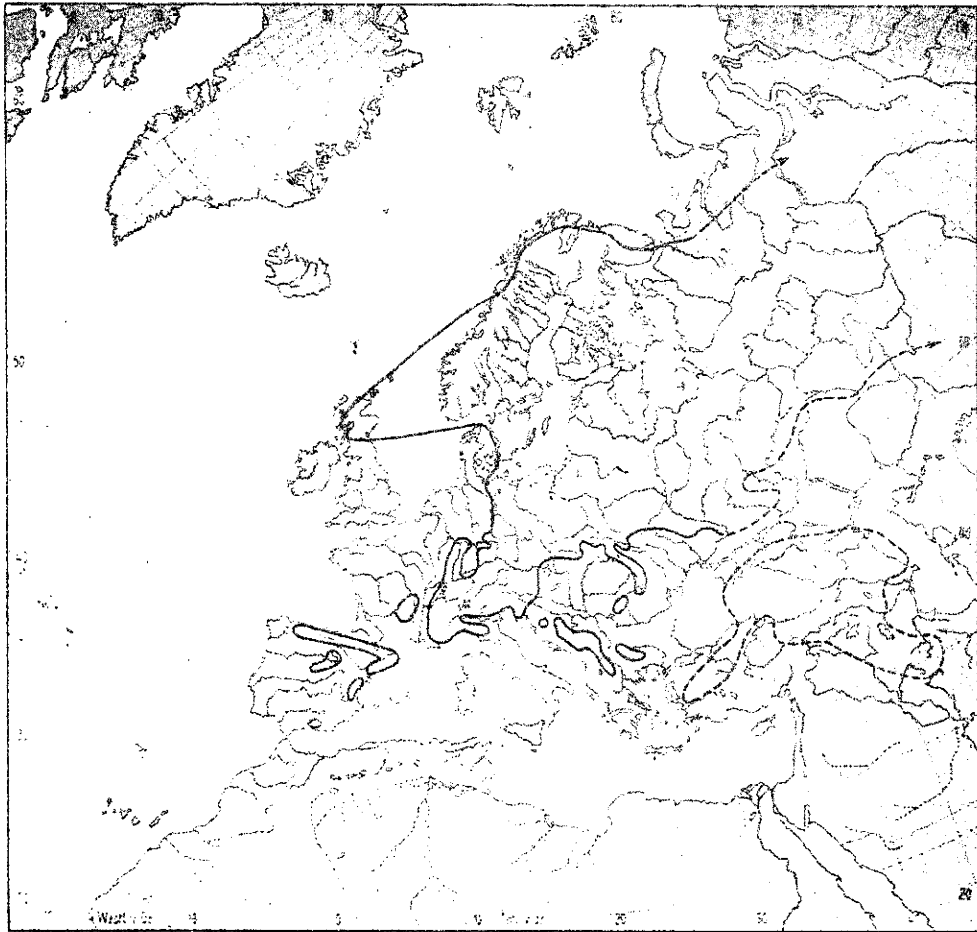


Fig. 1. *Pinus sylvestris* L. (Etter Schmucker 1942.)

Juul omtaler (1925 p. 375) et levende furutre på $70^{\circ}29'$ n.br. i Olderfjord i Kistrand. Juul har i 1953 meddelt meg at skogforvalter T. Frette i 1924 bekreftet eksistensen av dette treet. Det er nordligste furuforekomst i Europa.

Fra Norge går nordgrensen nordenfor Enare og gjennom Kola-halvöya til Kvitehavet en del sönnenfor Ponois munning, langs söndre bredden av Mezenbukta, til övre delen av Petsjoras delta, langs elven Usa, gjennom Ural omtrent til munningen av Ob. Ved Jenisej går furua nord til 69° n.br. Ved Pjasinas övre löp over-skrider furua 70° n.br. Östenfor Olenek går grensen igjen sönnenfor 70° n.br. Ved byen Žigansk ved Lena er furuas nordgrense omtrent ved polarsirkelen. Videre fölger grensen elven Aldan og går ut til Ochotske hav ved byen Jamsk sönnenfor 60° n.br. På Kamtsjatka fins *Pinus sylvestris* ikke.



Fig. 2. *Pinus sylvestris* L. (Etter Schmucker 1942 og Komarov 1934 p. 168-9.)

Sörgrensen går i öst ved elven Amgun, Chrebet Bureinskij og vestover forbi Zeja. Vestenfor denne elven er furua vanlig langs Amur. *Pinus sylvestris* fins videre i Mongolske republikk, og Altaj. Så går sörgrensen over den barabinske steppen, Tobols övre löp, gjennom Ural, langs Samara, til Volga ved Saratov, skjærer Don litt sør for Voronež, Dnepr litt sør for Dnepropetrovsk og passerer Kamenec-Podolsk. Langs sydgrensen i Russland er det ikke et kompakt barskogområde og furua fins bare innen mange forholdsvis små, spredte områder. Enda lenger syd er det isolerte forekomster på Krim og i Kaukasus. (Ovenstående opplysninger fra Sovjetsamveldet fra Komarov 1934 p. 168-9.) Vanlig furu fins også i Lille-Asia og Iran (Fitschen 1930 p. 414). Videre vestover er det furu i Karpatene, De transylvanske Alper, i Bulgaria, Jugoslavia, Nord-Italia og i Spania, hvor den ikke bare fins i Pyreneene, men innen et par områder til, helt ned til Sierra Nevada. Furu mangler i Nordvestlige Frankrike, Eire, Belgia, Holland, nordvestligste Tyskland og i Danmark.

(Schmucker 1942 kart 3 og 4). Etter Dengler (1904) er det spredte, naturlige, nordtyske forekomster av furu helt til vest for Weser, mens etter kartet hos Schmucker går grensen omtrent ved Elben. I Danmark skal det på Anholt og Læsø ha vært furu langt inn i nyere tid, på Læsø sannsynligvis ennå på 1700-tallet (Petersen 1908 p. 210). I Skottland er furua opprinnelig vill. I England og Wales skal den ha vokst på myrer siden boreal tid (Godwin 1940 p. 389).

Høydegrenser.

Her i Norge kan en finne enkelte småfuruer opp til 1300 m o.h. (Lid 1952 p. 27). Furuskoggrensen går maksimalt opp til 900 á 1000 m o.h. i sentrale deler av landet. Herfra synker så skoggrensen mot vest og mot nord. På Haugesundshalvöya ligger således grensen ved rundt regnet 400 m o.h. (Ekrheim 1935 p. 64-5). På Tingvollhalvöya på Nordmøre når furua i de östre deler av halvöya opp i ca. 600 m o.h., mens den i de ytre, vestlige deler av halvöya bare går opp i vel 300 m o.h. (Tollan 1937 p. 60-4). Men kommer vi lengre inn i landet til Lærdal og Borgund finner en gjerne de överste furuene et sted mellom 700 og 1000 m o.h. (Ve 1940 p. 156-7). I Finnmark er furu i de indre deler med höyest sommervarme angitt til opp til 380 m o.h. ved Kautokeino (Norman 1900 p. 1031).

Amund Helland fant at furu krever en tetraterm (juni-september) på minst $8,4^{\circ}\text{C}$ (1912 p. 131). Men Helland viser (p. 140-2) at skoggrensens senkning mot vest fra de sentrale deler av landet er större enn det som svarer til den lavere tetraterm. Beregnet etter tetratermen $8,4^{\circ}\text{C}$ skulle furugrensen etter kart hos Helland f.eks. på Haugesundshalvöya ligge over 800 m o.h., mens den jo i virkeligheten ligger på ca. 400 m o.h. (se ovenfor). Hagem (1917 p. 112) sier at mens furuas skoggrense i Öst-Norge ligger ved en tetraterm på $8,3^{\circ}\text{C}$, så ligger den i ytre kystströk på Vestlandet ved opp til mer enn 11°C . Hagem skriver videre "Skoggränsen er altsaa i kystegnene trykket 450 m lavere ned end den skulde ligge, om dens sommervarme skulde tilsvare Östlandets skoggränse." Dette forhold skyldes nok först og fremst den större varmekvirkning ved samme tetraterm i innlandsströk (se under gran, diskusjonen av frömodningsgrenser, p. 69-71).

Etter Enquist (1933 p. 150) krever furua at temperaturen i 26 sommerdager overstiger 17°C . Grensen mot maritime områder skal etter Enquist være bestemt ved at vinteren må ha minst 90 frostdager, men dette holder nok ikke alltid på Vestlandet. (Se også Enquist 1924.)

Tidligere, under den subboreale varmetid, har furua i Norge gått et par hundre meter höyere enn nå. Men på grunn av klimaforver-

ringen ved overgangen til subatlantisk tid ca. 500 år f. Kr. ble furuas övre grense trengt ned. Vi finner nå fururester i myrene atskillig over nåværende tregrense.

I Pyreneene går *Pinus sylvestris* opp til ca. 1600 m o.h., lenger syd i Spania til 2100 m o.h., i Alpene i Sveits til mer enn 2000 m o.h. og i Kaukasus fins forkröplete furuer endog helt opp til 2743 m o.h. (Kirchner, Loew & Schröter 1908 p. 177).

Jeg har ovenfor brukt uttrykkene tregrense og skoggrense uten å definere dem og uten å trekke helt skarp grense mellom disse begrepene. Ved de angivelser av höydegrenser som en finner i litteraturen, er det meget sjelden gitt noen virkelig eksakt definisjon av tregrense eller höydegrense. Asbjörn Ordning siterer (1944 p. 44) noen definisjoner av begrepet skoggrense, hentet fra norske publikasjoner:

"... den egentlige skoggrænse, d.v.s. den höieste eller nordligste grænse for furuens forekomst i nogenlunde sluttet bestand ..." (Hagem 1917 p. 107).

"Jeg har satt grensen ved sammenhengende tregrupper på 14 - 15 individer." (Ve 1930 p. 14.)

"Skog er trær i tettere bestand." (Tollan 1937 p. 27.)

"Skoggrensen har vi definert som det sted i fjellskogen hvor avstanden mellom de enkelte trær, som må være minst 3 m höye, blir större enn 30 m. Tregrensen er grensen for spredtstående trær som minst har en höyde på 2 m." (Mork og Heiberg 1937 p. 628.)

Ordning (1944 p. 44) gjør oppmerksom på den mangelen ved de 3 förste definisjonene at det mangler avstandstall. Han mener videre at det kanskje ville være riktig å stille samme krav til trebegrepet. både når det gjelder skog og når det er tale om enkeltindivider ovenfor skoggrensen. Han antyder fölgende forslag:

"Skoggrensen er det sted hvor avstanden mellom de enkelte trær blir större enn 25 m.

Tregrensen markeres på ethvert sted ved den överste forekomst av treindivider.

Et tre må være minst 2,5 m höyt. Mindre eksemplarer regnes for busker uansett vekstformen."

En skoggrense definert på en av de måtene som er angitt ovenfor, kan en kalle en biologisk skoggrense.

Hvis en i definisjonen av skoggrensen trekker inn en avgrensning etter om det er tilrådelig å hogge eller ei, får en en økonomisk skoggrense. "Den økonomiska skogsgränsen är den gräns utanför vilken skogen icke borde avverkas, om man vill säkerställa en normal förnygring av skogen i skogsgränstrakterna." (Hustich 1952 p. 3.)

Morfologi.

STAMME OG GREINER.

Maksimal størrelse og alder.

I Jondalen i Flesberg herred har Det norske Skogforsöksvesen noen prøveflater med meget stor furu. På flate 370 står det et rent furubestand. Hösten 1950 var bestandets middelhøyde 30,9 m, og de to høyeste furuene målte henholdsvis 37,24 og 37,13 m. Ikke langt fra flate 370 ligger flate 371. Deter her blanding av furu og gran med furu som hovedtreslag. Da prøveflaten ble anlagt i 1935, var den totale kubikkmassen 885 m³ pr. ha, fordelt med 645 m³ på furu og 240 m³ på gran. En del av kubikkmassen er siden tatt ut ved tynning. I 1950 ble middelhøyden for furua, ved en alder av 155 år, bestemt til 33 m og middeldiameteren til 47,4 cm; den høyeste furu var da 37,45 m høy. (For granen var middelhøyden i 1950 24,3 m og middeldiameteren 26,5 cm.)

Selv nord for polarsirkelen kan furua nå anselige dimensjoner. Skogtaksator J.G. Juul har meddelt at han nær Storjordet i Saltdal har målt en furu som var vel 30 m høy. Denne furua er siden hogd av tyskerne under okkupasjonen.

I Närke i Sverige er målt høyde mellom 36 og 37 m; I Närke er også målt brysthøydeomkrets på 590 cm. (Lagerberg 1947 p. 115.) I Tyskland er målt en furu som var 48 m høy. (Sylvén 1916 p. 171.) Furua kan antakelig bli mer enn 600 år gammel. (Kihlman 1890 p. 217.)

Knopper og forgreining.

Furua har en meget regelmessig monopodial forgreining. Hvert år får stammen en ny greinkrans. På årsskuddene er det ytterst en endeknopp og like under den en "krans" av sideknopper. Disse sideknoppene dannes istedenfor kortskudd i hjørnet av hvert sitt av de spiralstilte skjellene på langskuddet. De skyter først neste år, mens kortskuddene, som tidligere nevnt, utvikler seg proleptisk. Noen av sideknoppene kan bli sovende öyne, som først utvikler seg hvis skuddet blir skadd, f.eks. toppen bitt av.

De knappene som skal vokse ut til langskudd, inneholder anlegg til langskuddet og til dettes kortskudd med nåler, og eventuelt

også blomsteranlegg. Knoppsprett inntreer i mai - juni og lengst i nord i begynnelsen av juli.

Hos furu kan det likesom hos gran, forekomme en proleptisk utvikling av endeknoppen og kransgreinknoppene. Sylven (1916 p. 166) skriver at dette særlig synes å forekomme når planter av nordlig proveniens flyttes sydover.

Når skuddene skyter om våren, er de strengt negativt geotropiske så lenge de strekker seg. De står altså rett opp.

Forgreiningstyper.

Likesom hos gran har en også hos furu forskjellige forgreiningstyper. Vi vet jo alle at vi kan skille mellom grovgreinete, vidkronete typer på den ene siden og fingreinete, smalkronete på den annen. Mellom ekstremene er det alle overgangstyper. Begge slag kan en finne både på lavlandet og på fjellet, både i sydlige Skandinavia og nordover. Det angis gjerne at smal kroneform skal være en av de karakterer som kjennetegner den nordskandinaviske furua, men en finner mye bredkronet furu i nord, og på den annen side har vi jo også smalkronet furu i syd. At forgreiningstypen til en viss grad er arvelig er sikkert nok; men samtidig påvirkes den jo sterkt av de ytre forhold.

Pinus sylvestris nana Carr. (P. s. pygmaea Beiss., hos Sylvén (1916 p. 263-4) kalt f. globosa), kulefuru, svarer til var. globosa, kulegran, hos Picea abies. Den er lav, tett og rund. Nålene er sterkt snodde og bare ca. 2 cm lange.

P.s. f. fastigiata Carr. har opprette greiner i temmelig spiss vinkel, kronen er smalt kjegleformet til søyleformet.

P.s. f. condensata Th. Fr. (av Linné kalt Pinus plicata) har en ganske kort stamme som deler seg opp i stivt opprette greiner, så hele treet kommer til å se ut som en kost. Formen er kjent både fra Sverige og Norge. (Sylvén 1916 p. 264-5; Lagerberg, Holmboe & Nordhagen 1950 p. 82 og fig. 40 b.)

P.s. var. virgata Caspary, slangefuru, svarer til var. virgata hos Picea abies. Den har forholdsvis få, tynne, lange og sparsomt greinete greiner av 1. orden. Det hender at stammen ikke får nye sidegreiner flere år på rad. Slangefuru er meget sjelden. Fra Sverige er kjent noen få eksemplarer. (Sylvén 1916 p. 267-8. Lagerberg 1947 p. 120.)

P.s. var. pendula Caspary har lange hengende greiner.

Barken.

Årsskuddene er grønne til å begynne med, men allerede første sommeren dannes det et korkkambium og fargen på skuddene blir da gulbrun. Senere anlegges nye korkkambier lenger inn i barken, som begynner å skalle av i tynne skjell. På den øverste delen av stammen og på ikke for grove deler av greinene finner en stadig denne skjellbarken. Derimot vil det på nedre delen av stammen og kanskje også på grovere greinpartier etterhvert dannes skorpebark. Denne er gjerne temmelig tykk og sprekker opp med dype furer.

Det er for øvrig stor forskjell på barktykkelsen hos furua. Nordover er ofte barken forholdsvis tynn. Stort sett finner en at når barken er tynn, går den gulaktige skjellbarken forholdsvis lenger ned på stammen (Sylvén 1916 p. 180).

Hos furua forekommer helt avvikende eller ekstreme barktyper som svarer til henholdsvis f. corticata eller f. tuberculata hos gran. Hos corticata-typen er hele barken noenlunde jevnt fortykket. Barken kan være opp til mer enn 2 dm tykk, og denne skorpebarken når hos eldre trær helt opp i øverste delen av kronen, slik at det nesten ikke er gulaktig skjellbark i det hele tatt.

BLADET.

Furua har 3-9, vanlig 5-7, frøblad. Disse er trekantete i tverrsnitt og mangler harpikskanaler. En sidekant vender opp. Furuas frøblad er helt glatte. Herved kan en skjelne groplantene hos furu fra dem hos gran, hvor det er tagger på den kanten av frøbladet som vender opp. Hos ikke for svake groplanter av furu pleier det allerede 1. år å utvikle seg et epikotylt skudd med primærblad. Disse er spiralstilte og tannete og har to harpikskanaler. Andre året dannes primærblad nedtil på årets skudd, men oppover på skuddet blir primærbladene kortere og går til slutt helt over i brunaktige skjell. I bladhjørnene til disse skjellene og til nedenforsittende forkrøplete, men grønne primærblad dannes kortskudd. Hvert kortskudd bærer ca. 10 små, hinneaktige skjell og 2 nåler (fig. 3). Mellom de to nålene sitter en bitte liten knopp. Tredje sommeren dannes bare spiralstilte skjell og i hjørnene av dem de nålebærende kortskuddene. Hvis langskudd blir skadd, kan det hende at det nedenfor den skadde delen utvikles nye langskudd fra de små knoppene mellom nålene.

Under skuddskytingen om våren strekker langskuddene seg og når sin endelige lengde før enn kortskuddene og nålene. Hvis været er ugunstig, vil nålene bli kortere enn normalt. Men antall nåler er bestemt ved anleggene i knoppen året før. Nålene er til å begynne med dekket av kortskuddets hinneaktige skjell, som danner en sølvfarget slire om nålene. Når nålene strekker seg, vokser sliren en stund med, men så sprekker den i spissen og nålene kommer fram. Restene av sliren finner en som en svartbrun mansjett rundt basis av nåleparet, men etterhvert faller den gjerne av, helt eller delvis.

Til å begynne med er kortskuddene med nåleparene trykket inn mot langskuddet, men etterhvert som nålene utvikler seg, kommer de til å stå mer rett ut. Nålenes stilling varierer for övrig også noe med været. I tört vær står kortskuddene med nålene rett ut fra langskuddet, i fuktig vær legger de seg noe mer langsetter (Sylvén 1916 p. 161-2). Kulde har liknende virkning som fuktighet (Lagerberg 1947 p. 113).

I sydlige deler av Skandinavia er gjerne nålenes lengde 3-6 cm og bredden 1-1,5 mm. Men på kraftige ungplanter er det ikke sjelden å se nåler som er 7-9 cm, og en finner dem undertiden enda lengre. I nordlige deler av Skandinavia (hos *P. s. subsp. lapponica*) er nålene kortere og bredere, vanlig 2-4 cm lange og opp til 2,5 mm brede.

Når det, som normalt, sitter 2 nåler på kortskuddet, er nålevtverrsnittet halvsirkelformet, slik at den flate siden vender opp (inn), sett i forhold til kortskuddets akse. Men undertiden dannes 3 eller flere nåler på kortskuddet. Nålene er da trekantete i tvverrsnitt. Særlig hos trær med konglesyke finner en ofte flere enn 2 nåler på kortskuddet; her kan det på de fleste være 3 eller 4 nåler. Lagerberg (1911 p. 139) angir endog at kortskudd med 5, 6 eller 7 nåler ikke er sjeldne på furuskudd med konglesyke.



Fig. 3. Lengdesnitt gjennom nedre delen av et kortskudd hos furu. Nederst til venstre sees det skjellet som støtter kortskuddet. Ovenfor stöttebladet sees kortskuddets lavblad og innenfor dem basis av nåleparet. Aller innerst, mellom nålene, sitter en liten, svak knopp. (Etter Willkomm, tatt fra Sylvén 1916 p. 161.)

Nålenes farge er ikke rent grønn, men mer eller mindre blå-grønn. Dette skyldes voks som utskilles fra epidermiscellene. Særlig ved spalteåpningene er det meget voks, slik at hver spalteåpning markeres ved en bitte liten lys prikk. Spalteåpningene sitter i rekker på begge sider av nålene. Med en lupe kan en tydelig se rekkene av lyse punkter.

Lagerberg (1947 p. 113) nevner at spesielt i Norrland er det vanlig at nålene om vinteren blir mer eller mindre gulgrønne. Dette, sier han, beror på at kloroplastene uten å forandres pakkes tettere sammen i cellene, samtidig som det i cellene opptrer et gult fargestoff.

Hva småplantene angår, så er det helt normalt at de om høsten etter barfrost antar en rødaktig (vinrød) farge. Dette skyldes dannelse av antocyan som forsvinner igjen om våren.

Nålene har 2-18 harpikskanaler (Sylvén 1916 p. 164).

Pinus sylvestris var. argentea Stev., sølvfuru, har lyst blågrått, sølvglinsende bar. Kaukasus.

P. s. var. variegata Carr. har forsinket klorofylldannelse. De ganske unge nålene er nesten kvite, men utover sommeren blir de grønne.

Strengt tatt har vi hos furu ikke nålefelling i egentlig forstand, men en skuddfelling, idet det er hele kortskuddet med de påsittende nålene som felles. I Syd-Skandinavia felles kortskuddene oftest etter 2 eller 3 somrer. I Nord-Skandinavia sitter nålene lenger på, ofte 7-8, opptil 10 år.

ROTA.

Normalt utvikler furua en kraftig pelerot. Men på grunn mark og hvor det er høytstående, surstoffattig grunnvann, får vi et flatt, grunt rotsystem. På mager sandjord får furua forholdsvis lengre rötter enn på næringsrik jord.

Rota har mykorrhiza, gjerne dikotom mykorrhiza eller knollmykorrhiza. Den dikotome kan dannes av bl.a. Amanita-, Cortinarius-, Lactarius- og Russula-arter. I knollmykorrhiza inngår Boletus-arter, ofte *B. luteus*.

BLOMSTER, KONGLER OG FRÖ.

Frittstående furuer, som får rikelig med sol, kan ofte begynne å bære kongler i 10-15 års alderen. I sluttet bestand inntreer blomstringen meget senere; rikelig frösetning kan en da ha f.eks. fra 40-50 års alderen. Blomstene er mer spredt over hele kronen enn tilfellet er hos gran.

Furua er normalt sambu. Men det er ikke sjelden å finne trær med bare hunblomster eller bare hanblomster. Ofte får trærne til å begynne med bare hunblomster. Men det kan også være at trærne har et hanlig stadium først. Det finner en gjerne hos undertrykte trær, hvor blomstringen begynner sent. Sylvén (1916 p. 191) skriver at det særlig er hos den nordsvenske furua at en finner slike undertrykte, hanlige individer. Sjeldnere inntreffer det at mer fritt oppvokste furuer under de første blomstringsårene har bare hanblomster. De trærne som har bare en slags blomster til å begynne med, pleier siden å få blomster av begge kjønn. Men undertiden, særlig nordpå, finner en furuer som hele sitt liv er hanlige eller hunlige. Nordpå er det ellers vanlig at trærne har overveiende hanblomster eller overveiende hunblomster. Hantrærne og trær med overveiende hanblomster angis å ha forholdsvis vid, ofte noe vargartet krone, huntrærne og trær med overveiende hunblomster derimot smalere krone. Hantrærne har også mer glissent bar på grunn av de nakne partiene der hanblomstene har sittet. (Se ellers Sylvén 1916 p. 189 - 192.)

Hagem (1917 p. 100-1) behandler manglende bestøving hos furu og nevner i den anledning sine egne og finnen A. Renvalls undersøkelser over fordelingen av han- og hunblomster. Etter Renvall skulle opp mot den polare skoggrensen under karrige forhold unge trær være fortrinnsvis hunblomstrende, eldre trær fortrinnsvis hanblomstrende. Hagem framholder at etter hans erfaring holder dette også stikk i mange fjellskoger. "Det", sier Hagem, "er et forhold av meget stor betydning. Det tilsier os at holde bestand av trær av forskjellig alder, og især bör man i fjeldskogen holde paa et tilstrækkelig antal av ældre - gamle trær, som næsten altid er rigt hanblomstrende; ved deres hjælp kan man haabe at faa en tilstrækkelig bestøving av yngre og middelaldrende trærs hunblomster".

Til dette kommer at i nordlige trakter skal furuas han- og hunblomstring ikke alltid falle i samme år. Renvall fant i Enare-distriktet at rike han- og hunblomstringsår bare delvis faller sammen. Således var det i 1909 rikelig med begge slags blomster, i 1906 derimot mye hunblomster, men meget lite hanblomster og 1905 var et utpreget hanblomstringsår nesten uten hunblomster. I motsetning til Hagem mener dog Renvall at det sjelden eller aldri er så lite hanblomster at det hindrer tilstrekkelig pollinering.

Blomstringen hos furu begynner f.eks. sist i mai eller i be-

gynnelsen av juni, ca. 2 uker senere enn hos gran. Dette kan sees i sammenheng med den proleptiske utvikling av både han- og hunblomster hos furu. Furu er vanlig proterandrisk; oftest kommer hanblomstene 1 eller 2 dager før hunblomstene på samme tre (Sylvén 1916 p. 193).

Hanblomstene kommer på kortskuddenes plass, nederst på årskuddet. Ovenfor hanblomstene sitter vanlige nålebærende kortskudd. Hanblomstene faller for det meste av straks etter blomstringen. På greiner med hanblomster flere år på rad får en på denne måten avvekslende nakne og nålebærende partier. Dette kan bli særlig iøynefallende fordi nålene på hanblomstbærende greiner i regelen sitter lenger på enn på greiner som har hunblomster (Sylvén 1916 p. 162-3). Hanblomstene er vanlig rødgule til gule; hos P.s. f. erythranthéra Saino er de røde. Hver blomst har nederst 4 små skjell-liknende blad. Ovenfor disse bladene kommer først en naken stilk og deretter de spiralstilte stövblad. Pollenkornene likner granas, men er noe mindre (ca. 45 x 75 μ).

Hunblomstene utvikler seg proleptisk på langskuddenes plass, gjerne 1-3 sammen. Ved konglesyke utvikles det imidlertid også hunblomster i stedet for kortskudd. Dels fins slik abnorm kongleutvikling på øvre delen av furuskuddet, dels i nedre delen der hanblomstene ellers sitter. Ved konglesyke kan det være opp til mer enn 100 kongler på et skudd; konglene står da meget tett presset sammen og blir dårlig utviklet. (Lagerberg 1911 p. 135-9.)

Hunblomstene er oftest purpurrøde og av størrelse og form som en liten ert, ca. 5 mm i diameter. Under blomstringen står de rett opp og kongleskjellene spriker, så pollenet kan komme ned til væskedråpen på mikropylen på frøemnene. Etter blomstringen lukker kongleskjellene seg tett sammen. Dekkskjellene blir da helt innesluttet og vokser ikke mer. Videre bøyer konglen seg ned og fargen blir brunaktig. I løpet av første sommeren vokser konglen ikke stort. Om høsten kan den være som en stor ert. Befruktningen skjer ikke før neste vår, omtrent ett år etter bestøvningen. Først da er arkegoniene fullt utviklet med eggcelle. Andre sommeren vokser konglen sterkt. Fargen er da først grønn; men siden dannes det korklag under epidermis og konglen blir gråbrun eller i nordlige trakter gjerne mer gulgrå. Lengden varierer stort sett mellom 3 og 5 cm. Men til fjells og nordpå blir konglene ofte bare 1,5 a 2 cm. Konglene modnes som regel i oktober, og frøet spres utpå vinteren eller vårparten.

En skiller mellom forskjellige kongletyper etter utviklingen av apofysen:

P.s. f. plana Christ har nesten flatt skjold.

P.s. f. gibba Christ er karakterisert ved at skjoldet danner pukkel (gibba = pukkel).

P.s. f. hamáta Steven har skjold med et kraftig og noe krummet nebb (hamatus = hakekrummet).

Hos f. gibba og f. hamáta er det på den sterkest belyste siden av konglen at en finner den karakteristiske utviklingen av apofysen. På den andre siden nærmer apofysen seg mer til planatypen.

En middels stor furukongle inneholder ca. 25-30 frö. Av 1 hl godt modne kongler får en noe slikt som 0,7 kg avvinget rensset frö. Antallet frö pr. kg kan variere fra ca. 150 000 til 500.000. I modent og riktig godt rensset frö kan spireprosenten være helt opp i 99. Men vanlig ligger den atskillig lavere. I urensset frö er det alltid en del tomfrö.

Furufrö er av omtrent samme størrelse som granfrö. Spissen av fröet er litt bredere enn hos gran. Mens granfrö har en jevn mørkebrun farge, er fargen sterkt varierende hos furufrö, - fra ensfarget lysegul til mørkebrun og svart eller marmorert. I alle tilfelle har hvert tre sin fröfarge. Den greieste forskjellen fra granfrö er at hos furu blir bunnen i den skålen på frövingen som fröet sitter i, sittende fast på fröet, når resten av vingen løsner. Avvinget furufrö er derfor blankt på den ene siden hvor noe av frövingen sitter og matt på den andre siden, mens granfrö er likt på begge sider. Den løsnete frövingen har hos furu en klype nedtil; hos gran er den hel med en skålformet fordypning der fröet har sittet.

I Östlandets lavere strök blir det gjerne noe kongler hvert eneste år og gode fröår inntreffer med få års mellomrom. Annerledes er det mot skoggrensen til fjells og nordpå. Her kan det være en lang rekke år mellom hvert fröår. En må huske på at det er flere forhold som må klaffe for at det skal bli fröår i disse grenseströkene. Det må være en gunstig sommer forat det skal bli anlagt blomster, både hann- og hunblomster. Neste året må været i blomstringstiden være slik at det blir sikkert pollinering. Året deretter må sommeren være så varm at fröet blir modent. Etter Eide (1932 p. 383 og 419) kreves en tetra-term i modningsåret på $10,2^{\circ}\text{C}$ for å få en spireprosent på 50.

Underarter.

En regner oftest med at vi i Skandinavia har 2 underarter av *Pinus sylvestris*: *P.s.* subsp. *septentrionalis* Schott og *P.s.* subsp. *lapponica* (Fr.) Hartm. (Sylvén 1916 p. 256-62; Lagerberg 1947 p. 119-20.) En kan betrakte disse som geografiske raser. Det antas gjerne at etter istiden innvandret *P.s.* subsp. *septentrionalis* til Skandinavia fra syd, mens *P.s.* subsp. *lapponica* kom fra øst.

Det angis at subsp. *lapponica* skiller seg fra subsp. *septentrionalis* i bl.a. følgende karakterer:

Kronen er smalere og greinene tynnere. Dette er dog en meget relativ karakter med svært mange unntak.

Barken er tynnere og en større del av den er skjellbark.

Nålene er kortere og bredere, vanlig 2 - 4 cm lange og 1,3 - 2,3 mm brede, og inneholder flere harpikskanaler, vanlig 6 - 9 (mens subsp. *septentrionalis* pleier å ha 5 - 7). Nålene sitter dessuten på i flere år, minst 4, men ofte 7 - 8 og helt til 10 år. (I søndre Skandinavia felles oftest nålene etter 3. sommer.) Nålene får en tidlig inntredende og temmelig utpreget grønn gul vinterfarge. (Hos subsp. *septentrionalis* ses vinterfargen senere og den er meget mindre iøynefallende.)

Konglefargen er brungul - voksgul. Apofysen pleier å være temmelig sterkt fortykket: f. gibba eller f. hamata. (Hos subsp. *septentrionalis* er konglefargen mer gråbrun og apofysen gjennomgående tynnere.)

Frøene er forholdsvis små.

Utbredelsesområdet går i Sverige syd omtrent til en linje som kan trekkes over øvre Värmland, midtre del av Dalarne og ut til Bottenhavet mellom Örnsköldsvik og Sundsvall. For Norge foreligger visstnok ingen bestemte angivelser for sørgrensen.

Det er ellers å merke at de to underarter går jevnt over i hinannen, slik at grensen mellom dem i høy grad er flytende. Visse av de egenskaper som angis å være karakteristiske modifiseres også sterkt av de ytre forhold. F.eks. viser i Norrland furu av sørsvensk eller tysk proveniens en økning av nålenes alder. Omvendt viser lapplandsfuru ved kultur i Sør-Sverige tydelig tendens til å miste nålene tidligere enn nordpå.

Provenienser.

Foruten relativt markerte underarter, varieteter og former har vi hos furua en meget betydelig fysiologisk variasjon som ofte ikke er knyttet sammen med noen lett påviselig tilsvarende variasjon i morfologiske karakterer. Det viser seg at denne fysiologiske variasjon i høy grad henger sammen med forskjellig geografisk opprinnelse. Vi har altså hos furu utpregete provenienser.

Tallrike undersøkelser og forsök har vist at stort sett bör en bruke den stedege proveniens ved furukulturer, og iallfall være forsiktig med å flytte furua fra et sted til et annet med tydelig endrete klimatiske forhold.

Det foreligger en lang rekke undersøkelser over proveniensspørsmålet hos furu. Det kan her henvises til Langlet (1936), Kalela (1937), Heiberg (1938), en oversiktsartikkel av Ording (1944) og den av disse forfattere angitte litteratur. I Sveits, Tyskland, Sovjet-samveldet og Sverige er gjort særlig viktige forsök.

Forsökene har vist at det er arvelig forskjell mellom proveniensene.

Ekstreme flytninger resulterer vanlig i svak vekst eller i krokete, grovkvistete stammer. Samtidig blir det ofte sterke sykdomsangrep. En har dog funnet unntak. Den stedege rase er ikke overlegen alle andre i alle tilfelle, men jo lenger fra kulturstedet en tar fröet, jo usikrere pleier resultatet å bli.

Stort sett kan en si at kimplantenes størrelse avtar med nordlig avstamning. Det samme er tilfelle med den senere höydetilveksten; flytter en provenienser nordfra og sörover, får en relativt svak vekst. Dette gjelder også vanlig ved overføring fra større til lavere höyde over havet.

Alpine og skandinaviske provenienser er mer hardføre mot kulde og frost enn mellomeuropeiske lavlandsprovenienser.

Svensken Langlet (1936) undersøkte törrstoffinnhold og sukkerinnhold i furuplanter av forskjellig proveniens, både fra Sverige og andre land. Han satte innholdet av disse stoffer i relasjon til veksttidens lengde. Denne definerte han som antall dager fra normaltemperaturen kommer opp i 6°C om våren til den synker ned til samme temperatur om hösten. Det viste seg at det var en meget utpreget negativ korrelasjon mellom törrstoffinnhold eller sukkerinnhold på den ene siden og

veksttidens lengde på den annen. Jo lenger nord en kommer, desto større tørrstoffinnhold og desto mer sukker. Samtidig viste det seg at plantene nordfra skyter ved lavere temperatur om våren, slik at de nordlige provenienser endog kan bli utsatt for vårfrost. Til gjengjeld avslutter de nordlige proveniensene veksten tidligere enn de sydlige, slik at de nordlige proveniensene ikke vil kunne utnytte hele vekstsesongen sydpå, mens de sydlige provenienser nordpå blir utsatt for høstfrost og vinterfrost, fordi de ikke rekker å modne skuddene tidsnok. I forbindelse med de nordlige proveniensers kortere veksttid står også deres langsommere vekst sammenliknet med sydligere. De nordlige proveniensers motstandsdyktighet mot frost står nok også i direkte forbindelse med det mindre vanninnhold og celleinnholdets større osmotiske verdi.

Pinus mugo Turra.

(P. montana Mill.)

Bergfuru.

(E. Mountain Pine; T. Bergkiefer, Bergföhre, Krummholzkiefer; Fr. Pin des montagnes.)

Utbredelse.

Pinus mugo er et fjelltre, utbredt i Mellom- og Syd-Europas fjell. Det er litt bergfuru i sentrale Spania (Cuenca-fjellene) og videre i fjellene i Aragonia og Catalonia. I Pyreneene er bergfuru viktig. Den er utbredt i Alpene (Sveits, Frankrike, Østerrike og Italia). Den forekommer i Apenninene og er utbredt i fjellene i Jugoslavia helt ned til Bulgaria. Videre er det bergfuru i De transsilvanske Alper, Karpatene, Sudetene, Erzgebirge, Böhmerwald, Schwarzwald og Jurafjellene.

Morfologi.

Bergfuru kan være enstammet eller buskformet. Det er stilt opp varieteter etter vekstformen:

Pinus mugo var. arborea Tubeuf er opprett og enstammet. Det er denne varietetten som i nordiske land har vært betegnet P. montana gallica og som vi på norsk gjerne har kalt fransk bergfuru. Tyskerne kaller den Spirke eller Baumförmige Bergkiefer.

Pinus mugo var. frutescens Tubeuf har flere oppstigende stam-
mer, idet det fra rothalsen vokser ut greiner som böyer seg opp og får
samme utseende som hovedstammen. Tyskerne kaller denne varietetten
Buschföhre. Dette er vår vanlige buskfuru.

Pinus mugo var. prostrata Tubeuf er nedliggende og flerstam-
met. Dette er tyskernes Legföhre eller Latsche. Det er den som går
aller høyest opp på fjellene i Alpene.

Forgreiningen (langskuddene) er mer sparsom hos *Pinus mugo* enn
hos *P. sylvestris*, slik at vi hos bergfuru får et utseende som minner
om var. *virgata* hos vanlig furu.

Den eldre barken er svartgrå og etterhvert dannes det en tynn
skorpebark. Barken er altså helt forskjellig fra den hos vanlig furu.

Veden er forholdsvis tung.

Kortskuddene er mer tettstilte enn hos vanlig furu og sitter
på i flere år enn hos vanlig furu her i Sør-Norge, vanlig i 5 år og ofte
mer. Kortskuddenes lavblad danner en kraftig slire, som er mørkere,
lengre og mer varig enn hos *Pinus sylvestris*. Nålene er rent mørke-
grønne. I et nåletverrsnitt er epidermiscellene dobbelt så høye som
brede og cellerommet er strekformet. (Hos vanlig furu og hos nesten
alle andre furuarter er tverrsnittet kvadratisk og cellerommet rund-
aktig.)

Rotsystemet er flatt utbredt. Bergfuru har mykorrhiza av
samme type som hos vanlig furu. Således danner *Boletus luteus* knoll-
mykorrhiza også hos bergfuru. Det er ikke riktig at bergfuru binder
 N_2 ved hjelp av sin mykorrhiza.

Blomstringen inntreer i ung alder. Konglene kan være av
meget forskjellig utseende. Mellom kongletypene er det overganger.
Etter konglenes utseende har en stilt opp følgende varieteter og under-
varieteter.

Pinus mugo var. uncinata. Konglen er her tydelig skjev
(ulikesidet). Apofysen er meget sterkere utviklet på lyssiden enn på
skyggesiden. I konglens nedre tredjedel eller iallfall ved konglens
basis, sjelden langs hele konglen, er apofysen pyramideformet eller
konisk forlenget og böyet mot basis av konglen. P.m. var. *uncinata*
kan igjen deles i 2 undervarieteter:

P.m. var. uncinata subvar. rostrata (Ant.) Her finner en
på kongleskjellenes lysside særlig sterkt forlengete apofyser med langt
framrakende navle; den pyramideformete delen er her fra like lang til

dobbelt så lang som apofysens tverrsnitt. Subvar. *rostrata* er enerådende i den vestlige delen av bergfuruas utbredelsesområde og forekommer spredt østover til Schwarzwald, Erzgebirge, Böhmerwald og Öst-alpene.

P.m. var. uncinata subvar. rotundata (Ant.). Høyden av apofysens pyramideformete del er mindre enn tverrsnittet av grunnflaten. Subvar. *rotundata* er meget utbredt, men mangler i den vestlige delen av bergfuruas utbredelsesområde. Den er dels treformet dels buskaktig.

P. mugo var. pumilio (Haenke) Zenari. Konglen er symmetrisk. Apofysens overside er konveks, undersiden er konkav. Navlen sitter ekssentrisk, nedenfor midten av apofysen, og er noe trykket inn. Den umodne konglen er blådugget og vanlig noe fiolett til purpurfarget. P.m. var. *pumilio* har en østlig utbredelse. Den oppgis å nå mot vest til østlige og nordlige del av Sveits. Den er oftest buskaktig, sjelden treformet.

P. mugo var. mughus (Scop.) Zenari. Her er konglen helt symmetrisk. Apofysens øvre og nedre felt er temmelig likt. Navlen sitter sentrisk og har vanlig en torn. Den umodne konglen er aldri blådugget og er ikke noe fiolett-purpurfarget. P.m. var. *mughus* er utbredt i Öst-Alpene, i Jugoslavia og helt ned til Bulgaria. Den pleier å være buskaktig, sjelden treformet.

(Med hensyn til systematikk og nomenklatur kan henvises til Rehder (1940 p. 41-2) og Fitschen (1930 p. 424-33.)

Pinus mugo danner hybrider med *P. sylvestris* og *P. nigra*.

Vekstkrav og innvirkning på jordbunnen.

Bergfuru er meget nøysom. Den vokser relativt meget godt på de dårligste og mest værharde lokaliteter. Den greier seg bra på mager, utvasket jord, på torvjord og grunn jord. Mot vind er den meget sterk. Dette gjelder fransk bergfuru og vel i enda høyere grad buskfuru. I overensstemmelse med dette anbefaler Vestlandets forstlige forsøksstasjon buskfuru på det ytre og ytterste Vestland på skrin jord i utsatt beliggenhet. Den er her vår beste vedprodusent.

Men det er et annet forhold ved bergfuru som også er meget viktig, nemlig dens evne til å forbedre jordbunnen. Vi vet at treslag som gran og sitkagran meget ofte lider av en mangeårig veksthem-

ning når de plantes i lyngjorden på Vestlandet. Slik veksthemning er også velkjent fra andre land, f.eks. fra hedene i Danmark. Nå viser det seg at hvis en planter Picea-artene samtidig med bergfuru (kanskje helst buskfuru) eller en planter dem i eldre uttynnete bergfuruplantninger, da vokser granene langt bedre alt fra første stund. Årsaken til dette kjenner en ikke helt ut. Möller (1950 p. 208) skriver at vi vet "at Fyrrens Vandforbrug og Behov for mineralsk næring er væsentlig mindre end Granens (Burger 1941, Wolf 1874, 1880), og i mine Forsøg har Bjergfyrren vist en ganske særlig nøjsomhed med Hensyn til saavel Kvelstofnæring som Ilttilgang til Rødderne.

Det maa derfor ligge nærmest at forklare Bjergfyrrens særlige banebrydende Evne i Hedekulturer alene ved den Nøjsomhed, der muliggør dens Start under selv de vanskeligste Forhold og senere, naar Bunden er dækket, bevirker en forbedret Omsætning af Humusstofferne."

Det viktigste tør være at bergfuru dreper røslungen, som ser ut til å være en meget viktig faktor hva granas veksthemning angår.

Når grana plantes inn i en buskfuruplantning, frarådes gjerne å hugge all buskfuru med en gang, idet røslungen da kan begynne å komme inn igjen og en får veksthemning på grana. Men en kan f.eks. hogge vekk hver tredje rekke av buskfuru, tynne det gjenstående og så plante gran eller sitkagran under.

Skader.

Bergfuru angripes en del av Polyporus annosus. Lophodermium pinastri spiller liten rolle; dette er jo en svekkelsesparasitt, som gjerne opptrer i forbindelse med vindsvidding, men bergfuru er mindre utsatt for denne skaden enn vanlig furu. Det er imidlertid en annen sopp som har gjort atskillig skade på fransk bergfuru i Danmark og til dels også hos oss, nemlig furu-knopptørke, Crumenula abietina. På buskfuru gjør den derimot ikke nevneverdig skade. Denne soppen ødelegger jo knoppene og det ytterste av greinene. Det er særlig i fuktige, kalde år soppen tar seg opp. De forskjellige furuarter angripes, men i ulike grad. Svartfuru (*Pinus nigra*) er sterkt utsatt, på cembrafuru har den også gjort atskillig skade; på vanlig furu er den alminnelig utbredt, men skader lite. Proveniensen spiller sikkert stor rolle her. Da den franske bergfuru gir noe gagnvirke ved siden av ved, har den vært anbefalt framfor buskfuru. *Crumenula*-angrepene maner imidlertid til forsiktighet. (Jörstad og Hödal 1929 p. 1-51.) Det er da også mest buskfuru som vi benytter

Pinus nigra Arnold.

Svartfuru.

(E. Austrian Pine; T. Schwarzkiefer; Fr. Pin noir.)

Utbredelse og varieteter.

P.n. var. austriaca (Hoess) Aschers. Österrike, Italia i kystfjellene ovenfor Fiume, Jugoslavia og Romania.

P.n. var. caramanica (Loud.) Rehd. I Lille-Asia i Karamania og på sydskråningen av Taurus, Kypros, Krim og Kaukasus.

P.n. var. poiretiana (Ant.) Aschers. & Graebn. Spania, Korsika, Sicilia, Calabria, Grekenland og Kreta.

P.n. var. cebennensis (Gren. & Godr.) Rehd. Cevennene, Pyreneene og fjellene i Catalonia.

Tekniske egenskaper.

Virket er vel omtrent som hos vanlig furu.

Vekstkrav.

Svartfuru tåler vind godt og er nøysom. Den trives f.eks. utmerket på dynene langs den engelske kyst. (Frost 1947 p. 212.)

Produksjon.

Fra England foreligger oppgaver om betydelig større produksjon enn for *Pinus silvestris*. Dette gjelder var. *poiretiana*. Denne vokser både i England, Holland og Belgia betydelig raskere enn var. *austriaca*. (Schenck, II, 1939 p. 406-7.)

Skader.

I Danmark og hos oss er svartfuru skadd mye av *Crumenula abietina*. De gamle "østerrikerne" ble så dårlige at de for det meste enten ble hugget vekk eller gikk ut av seg selv.

Vurdering.

Skal vi igjen prøve svartfuru hos oss, bør det antakelig være var. *poiretiana* fra Korsika. Vi må være oppmerksom på at det er mange provenienser med temmelig forskjellige egenskaper selv innen hver enkelt av de fire varieteter som *Pinus nigra* deles i. Det måtte altså i

tilfelle legges arbeid på å få riktig priveniens. Frost (1947 p. 212) mener det er verd å prøve svartfuru i midtre og delvis ytre strök på Vestlandet og Sörlandet, særlig på sandjord. For å minske faren for Crumenula-angrep bör en antakelig tynne tidlig og forholdsvis sterkt.

Pinus resinosa Ait.

(I U.S.A og Canada kalt red pine eller Norway pine, det siste etter byen Norway i Maine.)

Pinus resinosa er hjemmehörende i sydöstligste Canada og i nordöstligste U.S.A. og ved de store sjöene. Den har omtrent samme utbredelsesområde som Pinus strobus. Habituelte minner den sterkt om Pinus nigra. I krav til jord står den mellom den nöysomme P. banksiana og den noe mer krevende P. strobus.

Innen og i nærheten av sitt naturlige utbredelsesområde er den et av de vanligst plantete skogstrær. Plantningene pleier være friske og vise en jevn, god vekst. Stammeformen er god, og en finner ikke slike ekstremt grovkvistete, vargartete trær som er så vanlige f.eks. hos Pinus sylvestris.

Pinus contorta Dougl.

Vrifuru.

(E. Lodgepole Pine; T. Drehkiefer.)

Nomenklatur.

Pinus myrrayana Balf. pleier en nå före inn under arten P. contorta, som en egen varietet av denne: P.c. var. latifolia S. Wats. Det er denne varieteteten vi på norsk kaller murrayanafuru. Det engelske navnet lodgepole pine brukes særlig om den; det skal komme av at unge, ranke, slanke stammer har vært mye brukt til teltstenger. Dette er innlandsformen.

Kystformen betegnes bare P. contorta, uten varietetetsnavn. Dens engelske navn er shore pine. Det norske navn vrifuru for arten Pinus contorta er brukt av Thorsrud og Reisäter (1948 p. 84).

Karakteristikk og vurdering av de to formene.

Kystformen, som pleier å vokse på aller dårligste slags mark, er ofte under 10 m høy, kvistet og med dårlig stammeform. Innlandsformen blir ofte 20 - 25 m høy, unntakelsesvis helt opp til 50 m; stammeformen pleier være meget god. Det blir oppgitt at kystformen skal ha en tykkere og mer rødbrun bark enn innlandsformen. En finner også angitt at nålene hos hovedformen skal være kortere enn hos var. latifolia; lengden skal være ca. 2,5 - 5 cm hos den første mot 3,5 - 8 cm hos den andre. Likeledes oppgis det at konglene er kortest hos kystformen.

Etter Heiberg (1952 p. 18) er imidlertid de systematiske karakterer som skiller de to formene så dårlig definert at der neppe er grunn til å skille i to morfologiske varieteter. En skal her være oppmerksom på at kystformen i konkurranse med hemlock og sitkagran nesten alltid blir forvist til de aller dårligste voksesteder. Det er jo da rimelig at en får voksestedsmodifikasjoner med nettopp de ovennevnte karakterer: kort, kvistet stamme, korte nåler og små kongler, slik at det ligger nær å tro at disse karakterene, iallfall i hovedsaken, ikke er arvelig betinget. Heiberg nevner da også at han og T. Ruden på Vancouver Island på sandjord så riktig pene bestand av *P. contorta*, som godt kunne måle seg med meget av det de fant i innlandet.

Utbredelse.

Kystformen fins langs den nordamerikanske vestkyst fra Alaska i nord til California i sør; dessuten fins det en isolert forekomst i Mexico i Nedre California ved 31°30' n.br. (Lagerberg 1947 p. 110). *P.c. var. latifolia* går innover i landet til Yukon, Alberta, Saskatchewan, Montana, South Dakota og Colorado.

Vekstkrav.

Kystformen vokser på de dårligste lokaliteter, f.eks. myr, grunnlendt berg, tørr sand og grus. I Alaska og British Columbia er den et av pionertrærne på torvmyrer; den vokser også på sanddyner. I den sørlige delen av utbredelsesområdet fins den mest på tørr sand og grus ut mot havet.

Innlandsformen inntar gjerne noe bedre vekstplasser enn kystformen, men den er dog et hardført og nøysomt tre. På god jord med rikelig nedbør blir den utkonkurrert av andre treslag. Den går helt opp til 3.500 m o.h. (Harlow & Harrar 1950 p. 113). Den vokser ofte i meget tette bestand.

Naturlig foryngelse.

De tette bestand hos denne arten skyldes flere forhold. Rikelige frøår inntreer med 2 - 3 års mellomrom, men istedenfor å slippe alt frøet, forblir mange av konglene lukkete og festet til greinene i opp til 20 år og mer. Spireevnen kan delvis bevares i inntil 75 år (C. G. Tigerstedt 1927 p. 35). På denne måten akkumuleres etter hvert store mengder av spiredyktig frø. Hvis det blir skogbrann, vil heten få konglene til å åpne seg og frøet strøs ut over den blottlagte marken. Foryngelsen blir ofte så tett at trærne snart stagnerer. (Oversatt fra Harlow & Harrar 1950 p. 113-14.)

Produksjon.

Pinus contorta har en usedvalig rask vekst de første årtierne. I Finland synes det som egnete provenienser av innlandsformen produserer meget mer enn vanlig furu ved kort omdriftstid (C. G. Tigerstedt 1927). I Norge har vi noen få bestand og de oppmuntrer til videre prøvning.

Skader.

Innlandsformen har på Vestlandet lidd lite av vindsvidning. Den sto til å begynne med friskt grønn og var i meget god vekst. Forsøksleder A. Smitt opplyser imidlertid at plantingene nå, i noe eldre alder, lider av soppsykdommer. Som innlandstre er det ikke så rart om den i lengden går mindre bra i ytre og midtre strøk. I Stange er det en lovende kultur av den.

Eric Stefansson har i brev til H.H.H. Heiberg 1.4.1953 meddelt at de provenienser av "Murrayana" som Stephansson har hatt anledning til å undersøke i Sverige dessverre har vist seg omtrent like mottakelige for snøskytte som hjemlig furu. Samtidig skriver Stephansson at "Murrayana" er helt resistent mot *Lophodermium*.

Anvendelse.

"Lodgepole pine" er i Amerika blitt brukt meget til grube-tømmer og slipers. Den må ellers kunne nyttes omtrent som vanlig furu hos oss. Den vil i fremtiden sikkert få meget stor anvendelse til sulfatcellulose og muligens også til sulfittcellulose, som den visstnok egner seg bedre til enn de fleste andre Pinus-arter. (C. G. Tigerstedt 1927 p. 45-46; Schenck 1939 p. 365.)

Vurdering.

På grunn av sin raske vekst kan Pinus contorta tenkes å få atskillig anvendelse i norsk skogbruk. Kystformen bør vel da brukes i kyststrøkene; den vil her også kunne få betydning som forkulturtre for f.eks. Picea-arter. I innlandsstrøk bør en nytte innlandsformen.

Pinus banksiana Lamb.

Banksfuru.

E. Jack Pine; T. Banks Kiefer.)

Banksfuru står vrifuru nær systematisk sett, men har en østligere utbredelse. De to artene hybridiserer hvor de møtes, nemlig i Alberta og den nordlige delen av British Columbia. Mot nordvest når banksfuru Mackenzie River Valley. Fra disse vestlige områdene er banksfuru utbredt gjennom Canada helt til Nova Scotia i øst. Mot syd går den til egnene rund De store sjøer.

Banksfuru blir sjelden mer enn 25 m høy (maksimalt 34 m. Harlow & Harrar 1950 p. 84). Svært ofte er den bare 12 - 15 m høy. Den danner rene bestand på tørr, mager sandjord, for mager for treslag som Pinus resinosa og P. strobus. Med hensyn til naturlig foryngelse gjelder det som er sagt om P. contorta (p. 32).

Hvis vi skal prøve banksfuru hos oss, må det være på riktig mager furujord. Det vil spesielt ha interesse å undersøke om den skades mindre av snøskytte enn vår furu.

5-nålete furuarter.

Pinus cembra L.

cembrafuru.

(E. Swiss stone pine; T. Zirbelkiefer, Arve; Fr. pin auvier de Suisse.)

Utbredelse. Cembrafurua hører hjemme i 2 helt atskilte områder.

1. Alpene og Karpatene. I Alpene fins den mellom 1300 og 2000 m o.h. (Fitschen 1930 p. 335). Særlig i Graubünden er det meget cembrafuru (Schenck 1939, II, p. 348). Den mellomeuropeiske cembrafurua er et utpreget fjelltre.

2. Det  stlige Russland og Sibir. I Russland fins den mellom 57° og 64° n.br. Vestligste punkt ved øvre del av elven Vy egda, bielv til Severnaja Dvina. (Tka enko 1939, p. 294.) I Sibir n r den ved Jenisej 68° n.br. Mot  st går den til Olekminsk ved Lena og Jablonovyj-fjellene  st for Bajkalsj en. Lengst mot sør går den i Mongolia, hvor den n r $46^{\circ}30'$ n.br. I Altaj n r den $48^{\circ}40'$. (Komarov 1934 p. 163.) Totalt areal 26 millioner ha (Tka enko 1939 p. 294).

Oftest regnes den russisk-sibiriske cembrafuru som en egen varietet: P.c. var. sibirica Loud. Russerne oppfatter den som en art for seg: P. sibirica (Rupr.) Mayr.

Morfologi. P.c. var. sibirica skiller seg fra cembrafurua i Alpene i en rekke karakterer:

P.c. var. sibirica har stort sett raskere vekst og blir et st rre tre (inntil 40 m høy). Kronen pleier å være smalere. Nålene (0,8 - 1,2 mm brede og 6 - 13 cm lange) er bredere og kortere. Konglene (5 - 8 cm brede og 6 - 13 cm lange) er st rre enn i Alpene. Fr ene er også st rre hos v. sibirica.

Det er karakteristisk for Pinus cembra at de modne konglene står rett opp og at de ikke åpner seg. Videre mangler fr ene vinge. De er meget store (hos P.c. var. sibirica 6 - 10 mm brede og 10 - 14 mm lange). Skallet er hardt, så fr ene blir n ttaktige. Kjernen er meget velsmakende og rik på opplagsn ring (inntil 50 % fett). Tidligere kom det mye av fr ene til Nord-Norge med russerne, derav navnet russen tter.

Fr ene spirer enten inne i de nedfalne, råtnende konglene, eller de spres ved dyr, særlig ekorn og fugler. I Sibir er det først

og fremst den slanknebbete nøttekråken (*Nucifraga caryocatactes macro-rhynchos*) som sprer frøene rundt omkring. Denne nøttekråken kommer om høsten enkelte år i store flokker til Norge fra Sibir.

Tekniske egenskaper. Veden er forholdsvis lett. Den gir utmerkete snekkermaterialer og er meget brukt til møbler. Virket er også skattet til paneling. Veden skal være forholdsvis motstandsdyktig mot råte.

Vekstkrav. Cembrafuru er meget hardfør. I Alpene danner den mange steder skoggrensen og i Sibir går den, som nevnt, langt mot nord. Den vil helst ha fuktig jord, men er ellers meget nøysom. *Pinus cembra* var. *sibirica* danner adventivrötter på mark med velutviklet mosedekke og på torvmyrer. Den er mindre ömfintlig for mye vann i jorda enn *Pinus sylvestris*, og på dype Sphagnum-myrer i vestlige Sibir får cembrafuru større stammer og når høyere alder enn vanlig furu. Den er også mer skyggetålende enn vår furu (Tkačenko 1939 p. 295).

Produksjon. Cembrafuru fra Alpene vokser visstnok for langsomt til å få betydning i norsk skogbruk. *P.c.* var. *sibirica* har gitt bra resultater i Finland. På Storhove ved Lillehammer har den også vokst godt og holdt seg frisk.

Skader. *P.c.* var. *sibirica* skal være en del utsatt for angrep av *Cronartium ribicola* (Schenck, II, p. 349). Hos oss synes imidlertid denne soppen å være uten betydning for cembrafuru. På Vestlandet er cembrafuru blitt noe skadd av *Crumenula abietina*, furu-knopptørke. En må imidlertid huske på at cembrafuru er et kontinentalt tre, så det er ikke så rart om den går mindre bra på Vestlandet.

Plass i norsk skogbruk. Cembrafuru vil vel oftest ikke kunne konkurrere med norsk gran og furu. Men det kan tenkes at særlig hardføre provenienser kan ha betydning nordpå og mot skoggrensen i fjellet. Krysningsen med *P. pumila* kan kanskje ha interesse til snöskjermer på fjellet.

Pinus pumila Reg.

Utbredelse. Denne nære slektning av *Pinus cembra* er vidt utbredt i nord-östre Asia. Lengst vest når den litt vest for Bajkalsjøen. Sydgrensen går gjennom nordligste Mandsjuria og gjennom Korea; aller

lengst mot syd fins den på Hondo (litt syd for 36° n.br.). Det er *Pinus pumila* på Sachalin, Kurilene og Kamčatka. Mot nord når den til elvene Anadyr og Kolyma og den vokser også i Verchojansk-fjellkjeden. I disse områdene danner *P. pumila* bartrærnes polare grense. (Hustich 1952 p. 9. Komarov 1934 p. 165.) Etter kart hos Hustich når den ved Lena til mellom 72° og 73° n.br.

Morfologi. Oftest er *P. pumila* en busk med voksemåte omtrent som vanlig buskfuru. Men den kan også bli treformet og 5 m høy. Den danner lett adventivrøtter.

Nålene har bare 2 harpikskanaler, som her ligger like under epidermis. (Hos *P. cembra* er det 3 harpikskanaler, og her ligger de litt lenger inn i nålen.) Frøene er mindre enn hos *P. cembra*.

P. pumila hybridiserer med *P. cembra*. En har funnet treformete slike hybrider (Pozdnjakov 1952 p. 688-91).

Plass i norsk skogbruk. *Pinus pumila* og dens kryssning med *P. cembra* kan tenkes å få betydning hos oss til snøskjermer på fjellet. Det er meget mulig at en kan finne proveniensener av *P. pumila* som er mer hardføre på norske fjell enn noe annet bartre.

Pinus strobus L.

Weymouthfuru.

(E. Eastern White Pine, White Pine; T. Weymouthskiefer; Fr. Pin du Lord Weymouth.)

Utbredelse. Weymouthfuru hører hjemme i det nordøstlige Nord-Amerika. I Canada fins den på New Foundland, i New Brunswick, i sørlige Québec og i sørlige Ontario til Manitoba i vest; i U.S.A. vokser den i Lake states og de nordøstlige statene; lengst syd når den i Appalachian Mountains (til nordlige Georgia).

Til Europa er den blitt innført i stor stil i det 18. og 19. årh.

Vekstkrav. De rene skogene av weymouthfuru fins særlig på næringsrik frisk jord ved de store sjøene. Men den går også bra på sandjord, relativt godt på endog temmelig mager sandjord.

Den er et halvskoggetre. Den går meget godt sammen med vanlig furu.

Pinus strobus er et av de karakteristiske trærne i The Great Lakes - st. Lawrence skogregionen. Av løvtrær i denne regionen kan nevnes *Acer saccharum* og *Betula lutea*. Vi har her en temmelig varmekrevende skogtype. Sommertemperaturen ligger for det meste betydelig over hva vi finner selv i de varmeste strøk i Norge.

Produksjon. *Pinus strobus* er den største av coniferene i nordøstlige Nord-Amerika. Maksimal høyde er angitt til 67 m (Harlow & Harrar 1950 p. 58). Veksten er rask. I Tyskland har en på egnete steder fått betydelig større produksjon enn for furu.

Parasitter. Som nevnt ble weymouthfuru innført til Europa i det 18. årh. Utover i det 18. og 19. årh. fikk den en meget sterk utbredelse; en ventet seg da svært meget av denne furu. Etterhvert ble den vanlig innen et stort sammenhengende område, som til slutt nådde helt inn til cembrafuruas utbredelsesområde inne i Russland. Men dermed var betingelsene tilrettelagt for en voldsom epifyti på weymouthfuru, idet filt-rusten, eller weymouthfuruusten, *Cronartium ribicola*, som fins på cembrafuru, da gikk over på den nye vert. *Cronartium ribicola* angriper weymouthfuru omtrent på samme måte som vår egen *Cronartium* angriper vanlig furu, bare så meget voldsommere. Den angriper altså bark på greiner og stamme, slik at en får døde greiner, tørrtopp osv. Til slutt kan hele treet gå ut; særlig er dette tilfelle når unge trær angripes nedtil på stammen. Det er bare femmålete furuarter som er mottakelige. Foruten *P. cembra* og *P. strobus* angripes således også *P. monticola* (western white pine), *P. flexilis* o.a.

Rustsoppen er vertskiftende. Den kan ikke smitte fra furu til furu, men må gå veien om *Ribes*-arter. Skålruststadiet fins på furuarterne og uredo- og teleutostadiet på *Ribes*. Av *Ribes*-artene angripes f.eks. solbær meget sterkt. Av rips angripes ikke sorten Röd hollandsk (Viking), som er meget vanlig hos oss. Det var i 1865 at denne soppen første gang ble funnet på sin nye vertplante, *P. strobus*, nemlig i Balticum. Sist i forrige årh. var den så utbredt over nesten hele Europa at den store optimisme når det gjaldt weymouthfuru ble avløst av pessimisme.

I U.S.A. fantes rustsoppen ikke på den tid. Men forholdene der lå mange steder farlig godt til rette for den. Der var utstrakte skoger av weymouthfuru med masser av ville *Ribes*-arter i skogbunnen.

Og omkring siste århundreskifte skjedde ulykken. Da kom sykdommen med weymouthfuruplanter til U.S.A. Soppen har fått en svær utbredelse i U.S.A. og Canada og ödelegger for millioner og atter millioner. Det kan dog nevnes at angrepets styrke er meget forskjellig i forskjellige områder, slik at skaden noen steder er forholdsvis liten. Det er ikke bare weymouthfuru som er blitt angrepet, men soppen er også kommet til vestlige Nord-Amerika, hvor den gjør meget stor skade på forskjellige andre femnålete furuarter, f.eks. *P. monticola*, *western white pine*.

I U.S.A. og Canada er det arbeidet meget med *Cronartium ribicola* og en har prøvd å finne resistente individer av *Pinus strobus*. Arbeidet ser ut til å krones med hell, idet det nå virkelig er funnet mange resistente trær, og en har alt begynt oppformering i større stil.

Men selv uten en slik resistens er det i virkeligheten mulig å unngå sykdommen her i landet. Vi har nemlig i Sør-Norge store områder hvor det ikke, eller praktisk talt ikke, fins ville *Ribes*-arter og hvor det er langt mellom gårder med dyrket mottagelig *Ribes*. (Den vanligst dyrkede rips, Röd hollandsk (Viking), angripes ikke.) Det er jo basidiesporene, som kommer fra angrepne *Ribes*-arter, som infiserer de 5-nålete furuene. Men en behøver ikke i praksis å rekne med en spredning av disse basidiesporene over større avstander enn noen få hundre meter.

I Amerika gjør *Pissodes strobi* Peck. atskillig skade ved å drepe toppskuddet på weymouthfuru. Den går der også på plantet *Picea abies*.

Tekniske egenskaper hos virket. Virket er bløtt, lett, harpiksrikt og varig. Det "arbeider" lite. Det er meget lett å bearbeide og er i det hele et ypperlig snekker- og bygningsvirke.

Plass i norsk skogbruk. På grunn av weymouthfuruas mange gode egenskaper er det mulig at den i framtiden vil komme til å spille en viss rolle i norsk skogbruk. Som det framgår av ovenstående vil *Cronartium ribicola* neppe være noen vesentlig hindring. Men farligere kan kanskje et insekt som *Pissodes strobi* komme til å bli hvis det kommer til landet. En kunne her frykte en ulykke av store dimensjoner, nemlig hvis dette insektet i større omfang også kom til å angripe vår gran. Et annet forhold som en også må ta i betraktning er at *Pinus strobus* er et meget mer varmekrevende treslag enn våre hjemlige bartrær.

Larix Mill.

lerk.

(E. Larch; T. Lärche; F. Méléze)

2n = 24.

Det er sparsomt med fossile funn av Larix. I Nord-Amerika er slekten ikke kjent lenger tilbake enn til pleistocen, altså til eldste del av kvartær (Arnold 1947 p. 318). I den gamle verden har en funn fra teriær (Komarov 1934 p. 154).

Artsavgrensingen innen slekten Larix har vært temmelig forskjellig hos de forskjellige forfattere, men vi kan regne med at vi har 10-12 nålevende arter, alle på Den nordlige halvkule, derav noen med meget vid utbredelse.

Alle lerkearter er trær og alle feller nålene om høsten. Nålene er forholdsvis myke og har 2 harpikskanaler. Der er en meget skarp differensiering mellom langskudd og kortskudd. Langskuddene bærer første året spiralstilte nåler. Andre året, på de ett år gamle langskudd, vokser det fram små kortskudd i noen av bladhjørnene etter de felte spiralstilte nålene. Kortskuddene bærer en dusk nåler i enden. Kortskuddene lever noen få år. Hvert år vokser de ganske lite i lengde og hvert år dannes det en ring av gamle knoppskjell rundt kortskuddet.

Hanblomstene sitter på kortskudd som mangler nåler og ved basis bare har noen små skjell. Pollenkornene mangler luftsekker. Hunblomstene sitter på kortskudd som bærer en nålekrans nedenfor blomsten. Under blomstringen raker dekkskjellene langt ut forbi kongleskjellene. I den modne konglen kan dekkskjellene være skjult mellom kongleskjellene, men hos noen arter raker dekkskjellene langt fram. Hos Larix åpner konglene seg så frøene kan falle ut. Frøet har en stor vinge.

Nøkkel til arter og varieteter av Larix.

(Vesentlig tatt fra Ostenfeld & Larsen 1930.)

- A. Dekkskjellene lengre enn kongleskjellene. Bladene svakt eller sterkt kjölet på begge sider; unntagelsesvis kan övre side av bladet være uten kjöl.
- B. Dekkskjellene tilbakeböyde.

- C. Dekkskjellene meget lengre enn kongleskjellene. Konglen 5-11 cm lang. L. griffithiana p. 43
- CC. Dekkskjellene bare litt lengre enn kongleskjellene. Konglen 3-5 cm lang. L. mastersiana p. 44
- BB. Dekkskjellene rette eller svakt tilbakekrummete
- C. Konglen lang og smal; forholdet mellom lengde og bredde 1,4-1,7. Dekkskjellene 0-2 mm lengre enn kongleskjellene. Blad dypt kjölet på undersiden, litt mindre kjölet på oversiden, 1,5-3 cm lange. L. potaninii p. 44
- CC. Konglen kort og bred; forholdet mellom lengde og bredde 1-1,5. Blad 2,5-4 cm lange
- D. Bladene er sterkere kjölet på over- og undersiden enn hos noe annen art. De unge skudd er særlig sterkt hårete. Konglen er 3,5-5 cm lang. Dekkskjellene er rette. L. lyallii p. 45
- DD. Bladene er bare kjölet på undersiden. De unge skuddene er litt hårete til å begynne med, men siden glatte. Konglen er 2,5-3 cm lang. Dekkskjellene er rette eller svakt tilbakekrummete. L. occidentalis p. 45
- AA. Dekkskjellene kortere enn kongleskjellene. Blad ikke kjölet på oversiden og ofte flate.
- B. Kongleskjellene böyet tilbake. Blad brede og dypt kjölete på undersiden. De unge skudd tykke og av rødbrun farge. L. leptolepis p. 45
- BB. Kongleskjellene rette eller noe krummet innover. Bladene flate eller svakt kjölet på undersiden.
- C. Kongleskjellene tydelig krummet innover.

- D. Konglene 1,5-2 cm lange. Kongleskjellene glatte, ofte skinnende. L. laricina p. 54
- DD. Konglene forholdsvis smale, 3-4 cm lange. Kongleskjellene matte og hårete, spesielt pleier de være sterkt hårete på utsiden på den nedre delen
- E. Konglen smalt oval.
Kongleskjell tynne, ofte læraktige, rette øverst, så skjellene bare blir utydelig skjeformete. L. sibirica p. 48
- EE. Konglen bredere.
Kongleskjell tykke, vedaktige, noe innbøyde øverst, så skjellene blir tydelig skjeformete. L. sukaczewii p. 48
- CC. Kongleskjellene rette.
- D. Konglen 2,5-4 cm lang, forholdsvis smal. Kongleskjellenes fri kant avrundet eller svakt utrandet. Dekkskjellene av den samme lyse farge som kongleskjellene. Disse er glatte eller håret på utsiden. Konglen er kompakt og åpner seg lite når den er moden. L. decidua p. 50
var. polonica. Konglen er oftest mindre, kortere og forholdsvis tykkere. Den fri kanten av kongleskjellene er mer avrundet. Minner om L. sukaczewii.
- DD. Konglen inntil 2 cm lang, forholdsvis bred (hos varieteter delvis forholdsvis lang og sylindrisk). Kongleskjellenes fri kant avstumpet eller utrandet. Dekkskjellene er mørkere enn de lyse, skinnende kongleskjell.

Disse er oftest glatte på utsiden, men de kan være svakt hårete.

Konglen har en åpen og karakteristisk, lett habitus og er vidt åpen som moden.

L. gmelini p. 46

var. olgensis. Konglen er lengre og mer sylindrisk. Den fri kanten av kongleskjellene er avrundet eller avstumpet. Kongleskjellene er oftest rette, men de kan også være svakt böyd innover eller svakt tilbakekrummet. Kongleskjellene fløyelsesaktig hårete. De unge skuddene mer eller mindre tett dekket av stive, rødbrune hår.

var. principis-rupprechtii. Konglen er enda lengre og mer sylindrisk enn hos var. olgensis; lengden er opp til 4 cm.

p. 46

Lerkeartene kan naturlig deles i 2 grupper. Til den ene gruppen hører *Larix griffithiana*, *L. mastersiana*, *L. potaninii*, *L. lyallii* og *L. occidentalis*. Det ser ut til at disse artene er de eldste nålevende i slekten *Larix*. Videre skiller de seg ut fra andre lerkearter ved at dekkskjellene i den modne konglen er lengre enn kongleskjellene og raker ut forbi dem. Endelig er det karakteristisk for alle 5 artene at de er fjelltrær som fins relativt langt syd (i sydøstre Asia eller vestlige Nord-Amerika).

Den andre gruppen omfatter *L. decidua*, *L. sukaczewii*, *L. sibirica*, *L. gmelini*, *L. leptolepis* og *L. laricina*. Hos disse er den modne kongles dekkskjell kortere enn kongleskjellet. Flere av artene er typiske nordlige lavlandstrær med svært utbredelsesområde.

I flere tilfelle nærmer lerkeartene seg systematisk sett til hverandre eller går direkte over i hverandre, hvor utbredelsesområdene nærmer seg til hverandre eller støter sammen. F.eks. viser den nordøstlige varieteten av *Larix decidua*, *L. d. var. polonica*, mange felles trekk med den nordøsteuropeiske *L. sukaczewii*, slik at varieteten danner et forbindende ledd mellom de to artene. Det synes for øvrig som dette

forbindende ledd ikke er langt fra å dø ut. Går vi videre østover, så er *L. sukaczewii* ikke skarpt skilt fra den nordvestasiatiske *L. sibirica*. Denne går videre helt jevnt over i den nordøstasiatiske *L. gmelini*. Den sydøstligste "varietet" av *L. gmelini*, *L. g. japonica* viser likhetstrekk med den japanske *L. leptolepis*. Videre viser de to sydlige varietetene av *L. gmelini*, *L. g. var. olgensis* og *L. g. var. principis-rupprechtii* en slags overgang både geografisk og systematisk til de kinesiske artene *L. mastersiana* og *L. potaninii*, som jo tilhører en annen gruppe innen slekten *Larix*.

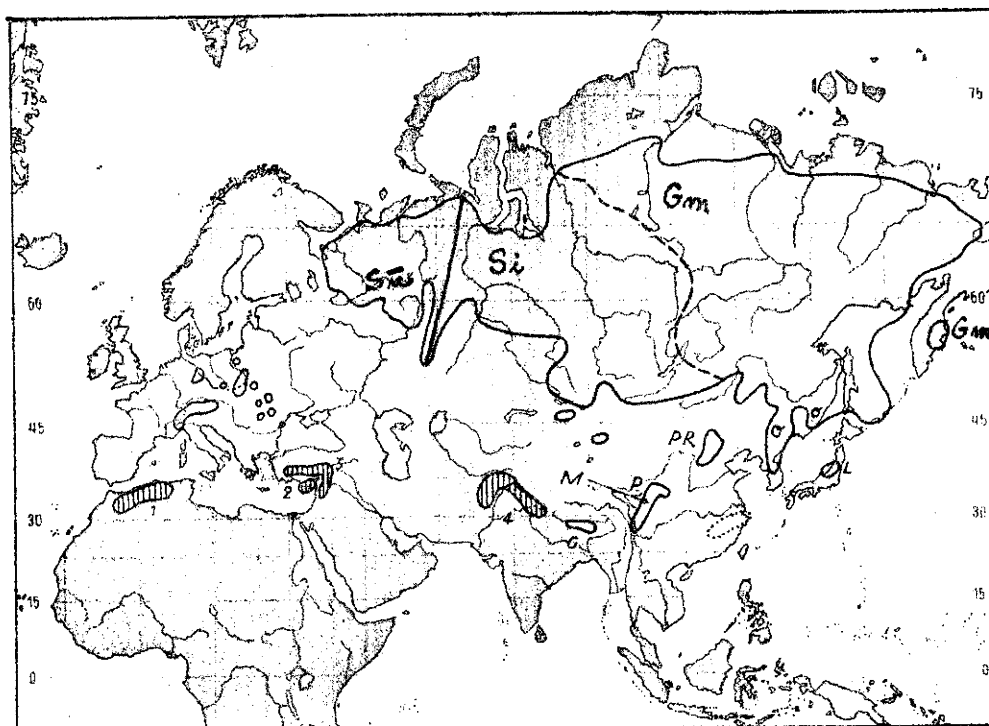


Fig. 4.

- | | | | |
|----|---|-------|-----------------------|
| D | <i>Larix decidua</i> | | Pseudolarix |
| Su | <i>L. sukaczewii</i> | ▨▨▨▨▨ | Cedrus |
| Si | <i>L. sibirica</i> | 1 | <i>C. Atlantica</i> |
| Gm | <i>L. gmelini</i> | 2 | <i>C. Brevi folia</i> |
| o | <i>L. gmelini</i> var. <i>olgensis</i> | 3 | <i>C. Libani</i> |
| PR | <i>L. gmelini</i> var. <i>principis-rupprechtii</i> | 4 | <i>C. Deodara</i> |
| P | <i>L. potaninii</i> | | |
| M | <i>L. mastersiana</i> | | |
| G | <i>L. griffithiana</i> | | |
| L | <i>L. leptolepis</i> | | |

(Vesentlig etter Schmucker.)

Larix griffithiana (Lindl. & Gordon) Carr.

(*L. griffithii* Hook f. & Thomson.)

Denne arten er utbredt i Himalaia. Utbredelsesområdet er ganske lite, snaut 150 x 500 km. Den går opp til minst 3600 m o.h., og vokser lengre syd enn noen annen lerkeart (omtrent mellom 27° og 28° n.br.).

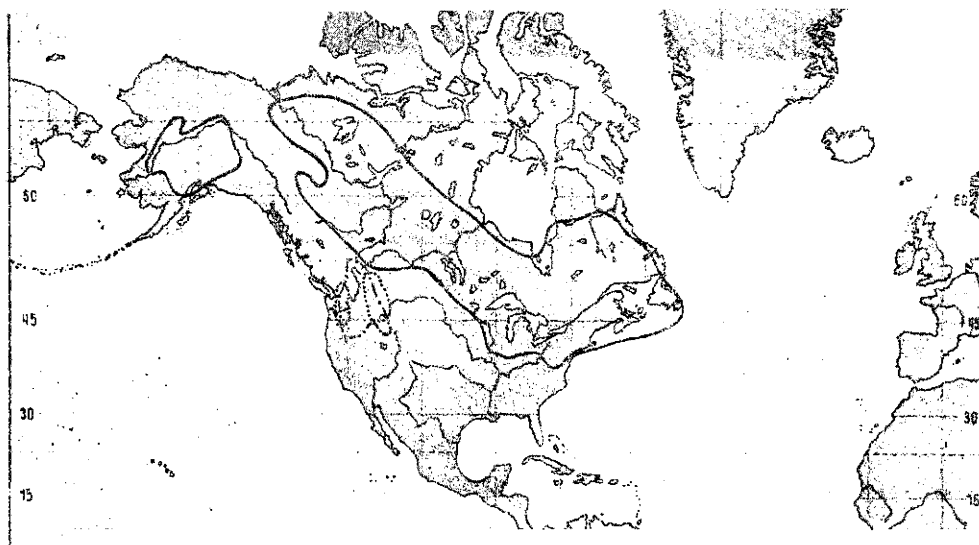


Fig. 5. ——— *Larix laricina*
 *L. lyallii*
 - - - - *L. occidentalis*

(Etter Schmucker.)

Larix mastersiana Rehd. & Wils.

Denne lerkearten hører hjemme i et lite fjellområde i vestlige Kina. Hele området er bare ca. 100 km langt og ligger i sin helhet innen utbredelsesområdet til *L. potaninii*.

Med hensyn til morfologiske karakterer inntar *L. mastersiana* en mellomstilling mellom *L. griffithiana* og *L. potaninii*.

Larix potaninii Batal.

(*L. chinensis* Beiss. *L. thibetica* Franch., *L. griffithii* Masters non Hook f. & Thomson.)

Sammenliknet med *L. mastersiana* har *L. potaninii* et relativt stort utbredelsesområde i de vestkinesiske fjell. Den går helt opp til

4800 m o.h. Dens utbredelsesområde strekker seg så vidt inn i nord-østlige Burma.

Larix lyallii Parl.

(E. Alpin larch.)

Dette utpregete fjelltre hører hjemme i vestlige Nord-Amerika, i British Columbia og Alberta i Canada og i Washington, Oregon, Idaho og Montana i U.S.A. En finner den fra ca. 1200 - ca. 2400 m o.h. Vanlig er den 10-15 m høy, sjelden opp til 25 m. Den pleier være sterkt kvistet med raskt avsmalnende stamme.

Larix occidentalis Nutt.

(E. Western Larch.)

L. occidentalis er utbredt i omtrent samme område som foregående art. Den fins i British Columbia, Washington, Oregon, Idaho og Montana fra 600 - 2100 m o.h.

Dette er den vakreste og største av alle Larix-arter med høyder opp til 80 m.

Dessverre er den f.eks. i Danmark blitt ganske mye skadd av *Dasyscypha willkommii*, lerkekraft.

Det er mulig at forholdsvist hardføre provenienser av L. occidentalis kan få forstlig betydning på de gunstigste lokaliteter i Sør-Norge.

Larix leptolepis (Sieb. & Zucc.) Gord.

(L. kaempferi Sarg. non Carr., L. japonica Carr.)

Japansk lerk.

(E. Japanese Larch; T. Japanische Lärche; Fr. Mélèze du Japon.)

Larix leptolepis hører hjemme på Hondo i Japan. Den er opprinnelig viltvoksende i de sentrale deler av öya mellom 500 og 2900 m o.h. Det er på Fudsjijama at den går høyest opp, men her mot sin övre grense blir den bare ca. 1 m høy og buskaktig. L. leptolepis er nå plantet både på Hondo og de andre store öyene i Japan.

Japansk lerk skiller seg fra europeisk lerk i sine krav.

Den stammer fra strök med stor luftfuktighet og stor nedbör og bör vel plantes langs kysten hos oss. Den er mer skyggetålende enn europeisk lerk og går bedre på sur jord, f.eks. lyngtorv. Den vokser meget raskt til å begynne med, men det er mulig at veksten er mindre utholdende enn hos europeisk lerk. De provenienser en vanlig har arbeidet med i Europa, synes å ha en tendens til mindre god, kroket stammeform. *L. leptolepis* har et stort fortrinn framfor andre lerkarter i det at den er meget sterk mot *Dasyscypha willkommii*.

Krysninger mellom *L. leptolepis* og *L. decidua*, *L. eurolepis* Henry, er ofte oppstått spontant, og framstilles nå kunstig. Krysningene (F_1) viser heterosis, slik at veksten er betydelig sterkere enn hos hver av foreldrene. Stammeformen har vært god. Hybriden synes dessuten å ha den japanske lerkens motstandsdyktighet mot kreft.

Larix gmelini (Rupr.) Litvin.

(*L. dahurica* Turcz.)

Dahurisk lerk.

(E. Dahurian Larch; T. Dahurische Lärche.)

Utbredelse. Dahurisk lerk har et veldig utbredelsesområde i nordøstlige Asia. Den omfatter flere varieteter, som delvis blir regnet som selvstendige arter.

L. gmelini går mot syd til 36° n.br. på Korea. Det er en forekomst i Kina vest for Peiping, og den fins i Mandsjuria. I Sovjetsamveldet er det dahurisk lerk i sydøstligste delen, Primorskij Kraj, nordover på fastlandet og på Sachalin og Kurilene. Den fins på Kamčatka og helt nord til elven Anadyr. Herfra går nordgrensen mot nordvest til munningen av Kolyma og videre vestover til Chatanga og Novaja, hvor den når $72^{\circ}30'$ n.br. Dette er verdens nordligste forekomst av trær. Her oppe i nordvest møter *L. gmelini* *L. sibirica*. Grensen mellom de to artene kan en regne går omtrent langs vannskillet mellom Lena og Jenisej ned til Bajkal-sjøen. Videre mot sydøst er det dahurisk lerk på østskråningen av Jablonovyj-fjellene. *L. gmelini* og *L. sibirica* går helt jevnt over i hinannen.

Innen dette svære utbredelsesområdet har varieteten *L.g.* var. *principis-rupprechtii* (Mayr) Pilger en beskjedne utbredelse i fjellene vest for Peiping.

L.g. var. olgensis (Henry) Ostenf. & Syrach L. hörer hjemme i Primorskij Kraj (Komarov 1934 p. 159). Ostenfeld og Syrach Larsen (1930 p. 54-6) angir at denne varieteten er blitt dyrket i Danmark under navnet *L. koreensis* Rafn nom. nud. Fra russisk side er det imidlertid dradd i tvil at L.g. var. olgensis vokser i Korea (Komarov 1934 p. 159).

Mange botanikere regner med varieteten L.g. var. japonica (Reg.) Pilger (*L. kurilensis* Mayr, *L. kamtschatica* Carr.) Den fins på de sydlige Kurilene, det sydlige Sachalin og i Primorskij Kraj. Derimot forekommer den öyensynlig ikke på Kamčatka. Den pleier å ha horisontalt utstående, flate greinsystemer; har ofte rödaktige unge kvister slik som *L. leptolepis*. Ostenfeld og Syrach Larsen (1930 p. 49) mener at det er utilstrekkelig grunnlag for å klassifisere denne lerken som egen varietet.

Angående utbredelsen av *L. gmelini* og dens varieteter kan for övrig henvises til Ostenfeld & Syrach Larsen (1930 p. 37-61) og til Komarov, Flora URSS, I (1934 p. 156-9).

Vekstkrav. Den dahuriske lerken danner vidstrakte, åpne skoger med forskjellig slags plantevekst i skogbunnen. Det fins f.eks. en type hvor det er meget *Rhododendron dahuricum* og en annen hvor *Ledum palustre* er karakteristisk. Jorden kan være av meget forskjellig karakter, en finner lerken f.eks. på steinrike bergskrånninger, grusmarker eller myrer. *L. gmelini* er overmåte hardfør. Den har et gruntgående rotsystem og er særlig skikket til å vokse på steder hvor marken er evig frossen ganske kort under overflaten. Denne siste egenskapen gjør at *L. gmelini* i nordlige Sibir fortrenger andre treslag, f.eks. *L. sibirica*. Vasilev (1948 p. 453) mener at *L. gmelini* er en ung art, som er oppstått sammen med *L. lericina* i pliocen (siste del av tertiærtiden) i de forholdsvis kalde områdene opp mot Beringhavet. Komandöröyene og Aleutene dannet her en barriere mot det varmere havet sönnaför. Etter som klimaet aller sist i pliocen og i begynnelsen av pleistocen (förste del av kvartærtiden) ble kjöligere, begynte så disse to artene å bre seg, henholdsvis mot vest og mot öst. *L. gmelini* har så etter hvert fortrenget *L. sibirica*. Denne siste er funnet fossil ved elven Omoloj (öst for Lena i nord) og ved Aldan (bielv til Lena fra öst).

Ökonomisk betydning. Som eneste tömmertre innen veldige områder i nordøstlige Asia har *L. gmelini* en meget stor forstlig betydning. Den nyttes til telegrafstolper, jernbanesviller, til bygningsmaterialer, til brensel og som cellulosevirke.

Vurdering. Det er ikke usannsynlig at denne hardføre lerken i fremtiden vil få en betydelig plass i norsk skogbruk. Det gjelder å finne fram til de riktige provenienser for de forskjellige lokaliteter i Norge. Der er nok å velge mellom: nordlige og mer sørlige provenienser, fjelltrær og lavlandstrær, kystformer og innlandsformer.

Larix sibirica Led.

(Incl. *L. sukaczewii* Dylis 1945.)

Sibirisk lerk.

(E. Siberian Larch; T. Sibirische Lärche; Fr. Mélèze de la Sibirie.)

Fra *L. sibirica* har russeren N. V. Dylis (1945) skilt ut *L. sukaczewii*, omfattende tidligere *L. sibirica* i Europa og i vestligste Sibir til elvene Ob - Irtyš - Tobol. Etter Dylis fins så *L. sibirica* s. str. fra denne grensen østover inntil utbredelsesområdet for *L. gmelini*. Men det er rimelig å anta at *L. sukaczewii* og *L. sibirica* går helt jevnt over i hinannen. Ved utskillelsen av *L. sukaczewii* bygger Dylis på variasjon i konglenes størrelse og form, i dekkskjellenes størrelse, i frøenes størrelse og vekt, og videre på variasjon i bygning og størrelse av de vegetative organer og på variasjon i biologisk-økologiske karakterer. Det er ennå vanskelig å ta stilling til Dylis arbeid. Det har nemlig ikke vært mulig å skaffe avhandlingen fra 1945 hverken fra Sverige, Finland, England eller U.S.A. *L. sibirica* er derfor nedenfor oppfattet i opprinnelig vid betydning.

Sibirisk lerk fins fra Baikalsjøen og vannskillet mellom Lena og Jenisej i øst til østkysten av Kvitsjøen og nesten til Onegasjøen i vest, fra omtrent 70° n.br. nær Jenisej i nord til Altaj og helt ned til nesten 45° n.br. i syd.

Larix sibirica er ved siden av *L. decidua* den lerceart som det plantes mest av i Norge. De to artene kan skjelnes fra hinannen ved hjelp av kongleskjellene som hos *L. sibirica* ofte er krummet inn mot spissen (kongleskjellene er konvekse langsetter), mens de hos

L. decidua er rette; videre er kongleskjellene sterkere hårete hos *L. sibirica* enn hos *L. decidua*. Også dekkskjellene er forskjellige hos de to artene, idet de hos *L. sibirica* er omtrent $\frac{1}{3}$ så lange som kongleskjellene, mens de hos *L. decidua* er ca. $\frac{1}{2}$ så lange. De unge konglene er hos *L. sibirica* under blomstringen som regel grønnaktige eller svakt rödlige, mens de hos *L. decidua* pleier å være dypt purpurrøde, men det hender at de hos *L. sibirica* er temmelig sterkt røde og i sjeldne tilfelle er de grønne hos *L. decidua*.

L. sibirica pleier å ha en rettere stamme og smalere krone enn *L. decidua*. Sibirisk lerk skal være sterk mot snøskader.

På dyp, vel drenert jord har den sibiriske lerken et kraftig, dyptgående rotsystem og er da meget stormsterk. På grunn jord, jord med høytstående grunnvann eller høytliggende evig tele får den et gruntliggende rotsystem, omtrent som hos gran, den vil da lett stormfelles. På Sphagnummyrer kan en i Sibir finne at det fra stammen vokser ut adventivrötter ovenfor det gamle rotsystem etter hvert som torven vokser høyere og høyere opp omkring treet (Thačenko 1939 p. 273-4). Den nederste delen av rotsystemet dør så etter hvert av og blir ofte innesluttet i evig tele, etter som denne hever seg når myren vokser. (*L. gmelini* skal i enda høyere grad ha denne evnen til å danne adventivrötter på Sphagnum-myrr.) I den vestligste delen av sitt utbredelsesområde setter *L. sibirica* etter Tkačenko temmelig bestemte krav til vanninnholdet i jorden. Det er først når en kommer østenfor Ural at en oftere finner den på torvmyrer, hvor den skal vokse bedre enn furu takket være adventivröttene.

Virket til den sibiriske lerken er meget godt. Treslaget gir også en stor produksjon. Noen av de mest kjente bestand ligger på Raivola 64 km fra Leningrad. Her fant Ilvessalo i 1921 i et 183 år gammelt bestand på en 1,76 ha stor flate en middeldiameter på 42,2 cm m/b, en middelhøyde på 37,4 m og en kubikkmasse på 1040 m³ pr. ha; hertil kom underbestand av gran med minst 100 m³ pr. ha; Kolpikov (1954 p. 46) angir at frøet er kommet fra Archangel'skaja Oblast. Samme forfatter (1954 p. 45) meddeler at sibirisk lerk blir opp til 600 år gammel, og at den i europeisk SSSR oppnår høyeste kvalitet og største dimensjoner mellom 58^o og 62^o n.br. ved pentaterm 11,5 - 13,5^oC og midlere årsnedbör ca. 500 mm.

I Norge har vi endel yngre, lovende bestand på Östlandet, særlig i Solör. Et av de fineste bestandene står på Mörstad gård i Rena; i Indre Sogn fins det også noen meget pene bestand (opl. fra H.H.H. Heiberg). Et ganske lite, pent og meget rasktvoksende bestand fins på N.L.H.; den har her hittil vokst raskere enn noen av de prøvde provenienser av *L. decidua*; proveniensen er ukjent, som så ofte ellers for plantninger av *L. sibirica*.

Sibirisk lerk bör utvilsomt prøves i større utstrekning på Östlandet og nordover i landet. I ytre kystströk på Sörlandet og Vestlandet lider den, som det innlandstre den er, av vårfrost og kreft, slik at den i disse strök neppe kan få praktisk betydning. Det samme gjelder også f.eks. Danmark, England og iallfall store strök av Tyskland.

Larix decidua Mill.

(*L. europaea* Lam. et DC.)

Europeisk lerk.

(E. European larch; T. Europäische Lärche; Fr. Mélèze d'Europe.)

Utbredelse. *L. decidua* fins bare i Europa. Den er stort sett et fjelltre. Det er flere atskilte forekomster. Den største forekomsten er i Alpene. Her finner vi lerken i Frankrike i Provence, Dauphiné og Savoie; en kjent proveniens er fra Briancon i Dauphiné. Fra de franske alpene er *Larix decidua* utbredt mot nordöst gjennom Sveits. Her kan f.eks. nevnes Engadin-proveniensen fra Engadin i Graubünden. Fra Sveits fortsetter det samme utbredelsesområdet i Östalpene: Tirol, Steiermark, Kärnten og Krain; den fins også i Italia.

I Tsjekkoslovakia har vi den kjente sudeterlerken i den sydöstligste delen av Sudetene. Sudeterlerken regnes gjerne å ha bedre stammeform enn lerken i Alpene.

Lengre mot sydöst i Tsjekkoslovakia er det en mindre forekomst på sydskråningen av Tatra. Det er også en forekomst litt nordvest for Tatra på grensen mellom Tsjekkoslovakia og Polen.

L. decidua var. *polonica* (Racib.) Ostenf. & Syrach Larsen har sitt navn etter forekomstene i Polen. Funn av fossiler nordenfor og

östenfor de nåværende forekomster viser at var. polonica i forhistorisk og tidlig historisk tid har hatt en videre utbredelse enn den har i dag. De nåværende forekomster i Polen er små og spredte.

Utenfor Polen fins L.d. var. polonica i SSSR i Karpatene og et par steder i Transsylvania i Romania. To andre forekomster i Romania i De Transsylvanske Alper hører sannsynligvis også til var. polonica. (Se for övrig Ostenfeld & Larsen 1930 p. 78-85.)

Vekstkrav. Den europeiske lerken trives på middels god til god furujord. Jorda bör være dyp og ikke for våt. På forsumpet mark eller sur lyngtorv går europeisk lerk ikke. Den liker ikke forsenkninger med stillestående luft, men skal heller ikke ha meget vind. Lerken er lyselskende.

Etter utbredelsen i Mellom-Europa kan en tenke seg at den europeiske lerken ikke skulle passe i maritimt klima, men en har likevel til dels meget vellykte plantninger i kystströk, f.eks. i Skottland eller hos oss bl.a. på Nordmöre (Sandvika i Tingvoll, Bremsnes).

Produksjon og maksimal størrelse. Larix decidua vokser meget raskt i ungdommen og har stor produksjon. Men ved lengre omlöpstid vil f.eks. gran oftest ha meget större produksjon; lerken er jo lyselskende og krever meget sterke tynninger. Her i landet har europeisk lerk ofte vist meget rask vekst, en kan f.eks. peke på sandvikslerkene (Sandvika i Tingvoll på Nordmöre), en plantning i Jelsa prestegårdsskog eller et bestand på Brandval i Finnskog. Dette sistnevnte er plantet i 1803. I 1949 ble det målt opp av H. Robak og C. Bonnevie-Svendsen. Det var da 82 m³ m.b. og 63 m³ u.b. pr. da. Det gjennomsnittlige kubikkinnhold pr. tre var 3,8 m³. D_{1,3} var opp til 85 cm. Höyden varierte fra 29 til 43 m. Stammeformen var mindre god. Selvforyngelse fra 1850 viste høyder opp til 36 m og kubikkinnholdet pr. da var her 41 m³ m.b. og 33 m³ u.b.; stammeformen var penere enn hos de opprinnelig plantete trærne. Kolpikov (1954 p. 49) angir at europeisk lerk vokser raskere enn sibirisk lerk, særlig i ungdommen. (Angående lerken og dens produksjon kan ellers henvises til Schotte 1917.)

I Sudetene er målt en lerk med høyde 53,7 m og diameter 1.1 m (Ostenfeld & Larsen 1930 p. 78).

Skader. Den viktigste skadesopp er discomyceten *Dasyscypha willkommii*, hvis apothecier en ofte ser i stor mengde på de angrepne trærne. Soppen spres ved hjelp av ascussporene. Det skal imidlertid visse betingelser til forat sporene skal kunne infisere lerken. Gjennom frisk epidermis eller frisk bark trenger soppen ikke inn. Det er mulig at den kan trenge inn gjennom sår, f.eks. etter *Chermes abietis*; denne bladlusen er jo vertvekslende mellom gran og lerk. Men den viktigste inngangsporten blir nok dødt vev etter frostskafer (Münch 1936. Robak 1948 p. 79-86). Lerken er ofte temmelig utsatt for frost, særlig vårfrost. Provenienser fra innlandsstrøk av forskjellige treslag er ofte utsatt for vårfrost når de plantes i kystklima. Således lider lerk fra Alpene ofte av senfrost i kyststrøk - og som følge herav igjen av kreft. Det sies at sudeterlerk skal skyte senere enn lerk fra Alpene, være mindre utsatt for senfrost (Day 1951 p. 46-7) og som følge av det også mindre utsatt for kreft. En har gjort forsøk med å utsette lerk for forskjellige temperaturer til forskjellig tid utover våren. Det viste seg at det lett ble skader i barken, særlig utsatt var partiene ved basis av kortskuddene. I disse nekrotiske barkpartiene er det så at *Dasyscypha willkommii* setter seg fast.

Foruten proveniensen er det naturligvis andre forhold som har betydning for opptreden av kreftangrep. Jo mer frostlendt beliggenhet, desto mer frostskafe, og dermed også kreft, blir det. Trær som er svekket ved for tett stilling, ugunstige jordbunnsforhold, f.eks. vassyk jord, eller på annen måte, greier seg dårligere i kampen mot *Dasyscypha*. Også angrep av insekter kan for så vidt likeledes disponere for kreft, ikke bare angrep av *Chermes abietis*, men også f.eks. av den lille lerkebladvepsen, *Lygaeonematus laricis* eller den store lerkebladvepsen, *L. erichsoni* (*Holococneme erichsoni*).

Det er særlig i alderen 20 - 40 år at lerken lider av svære kreftangrep. Siden vokser den ikke sjelden fra skaden. F_1 av bastarden mellom *L. decidua* og *L. leptolepis* (x *L. eurolepis*) er temmelig resistent mot lerkekreft.

Provenienser. Salgsfrø av lerk er samlet fra de forskjelligste steder innen lerkens utbredelsesområde. Som eksempler på kjente provenienser kan nevnes den fra Briancon i Dauphiné, engadiner-proveniensen fra Engadin i Graubünden, tyrolerlerken og sudeterlerken. Naturligvis vil en f.eks. i Alpene finne forskjell på provenienser fra forskjellig

høyde over havet. Men på den annen side må en tenke seg at lerken i bratte skråninger, hvor høyden på korte avstander kan forandres med mange hundre meter, vil ha vanskelig for å differensiere ut bestemte, forholdsvis konstante typer. For det første vil det lett føres pollen opp eller ned langs de bratte skråningene. Riktignok vil forskjell i blomstringstid i forskjellig nivå hemme krysspollinering mellom trær i større høydeavstand fra hinannen (jfr. pågående undersøkelser av L. Strand om blomstring og pollenspredning hos furu og gran), men forholdet er nok likevel av betydning. For det annet vil lerkefrø lett transporteres ganske langt i vertikal retning, særlig nedover. Frøet vil derfor bli meget heterogent selv innenfor et enkelt frøparti, slik at en må tenke seg at plantene blir meget mottakelige for seleksjon. Om skotsk lerk stammer fra slikt frø, må det forholdsvis lett kunne ha skjedd seleksjon som kan ha ført til dannelsen av det vi kaller skotsk lerk. Gjennom flere generasjoner etterat lerken ble innført til Skottland fra Alpene på 17-hundretallet (Robak 1946), har det kunnet skje en sterk tilpassning til klimaet i Skottland og utvikling av temmelig stor motstandsdyktighet mot kreft. Innen det heterogene materiale ville nemlig de trær som passet dårlig til det skotske kystklima, bukke under eller bli hugget vekk, fordi de trives dårlig, og likedan ville det gå med de trærne som var utsatt for kreft (som er lei i kyststrøk). God skogskjøtsel har vel også bidradd til å gi typen en god stammeform, idet de stygge, krokete stammer er blitt hugget vekk. Alt dette er nok faktorer som har vært medvirkende til utviklingen av det vi kaller skotsk lerk. Men samtidig tør en gå ut fra at den skotske lerken stammer fra en gunstig alpeproveniens.

Fra skotsk lerk stammer våre Bremsnes-lerk (ca. år 1789) og Sandviks-lerk på Nordmøre (ca. 1800) (Tollan 1946; Robak 1946); likeså svenskenes Visingsö-lerk (Visingsö er en øy i Vättern). På samme måte kan en tenke seg at lerk plantet på Nord-Sjælland av von Langen, også på 1700-tallet, er blitt tilpasset danske forhold. (Se nærmere Dansk Skovforenings Tidsskrift.)

Det er også i nyere tid innført lerkefrø til de nordiske land fra Alpene. Dette frø har ofte gitt planter med dårlig stammeform (tyrolerlerk) og utsatte for kreft. Ved utvalg i dette materialet kunne en sikkert nå fram til noe bedre typer, men det tar tid. Det vil derfor være mer fornuftig å høste frø i bestand av god type, f.eks. skotsk lerk, som vi allerede har. Men samtidig kan det naturligvis

være tale om å prøve f.eks. sudeterlerk, som skal ha god stammeform, være lite utsatt for frost og være relativt motstandsdyktig mot kreft. Polsk lerk skal også være meget lovende. I Danmark har Bornebusch ma-
net til en viss forsiktighet hva den skotske lerken angår, men an-
befalt polsk lerk og sudeterlerk. Bornebusch skrev (1948 p. 328):

"Der synes at være en skarp forskjell mellom de alpine lerk syd for
Donau og Sudeter-Karpater-området nord for Donau, hvortil den
polske lerk slutter sig i højdevækst.

Höjst ligger foreløbig sudeterlærken, men også den polske
lerk er de alpine betydeligt overlegen. Foreløbig synes det,
at alle lerk i dette området nord for Donau holder sig sunde og
kan motstå både kræftangreb og frostskaade, medens dette ikke gælder
den ellers hidtil lovende skotske lerk, der i vinteren 1947 på
Nödeboforsöget har lidt betydelig skade

Også i Skottland har den polske lerken holdt seg frisk og
vokst raskt under forhold hvor annen europeisk lerk er blitt nesten
ödelagt (Bornebusch 1948 p. 324). Tulstrup (1950) har skrevet om
danske proveniensforsök med europeisk lerk.

Tekniske egenskåper og praktisk anvendelse. Gjennomsnittlig erlerke-
ved tyngre enn furuved og står også foran med hensyn til styrkeegen-
skåper. Det kan dog nevnes at lerkeved sprekker lett for spiker.

Lerk brukes til skipsbygging og dokkarbeider, til annen vann-
bygging, til jordbygging, hustömmes og meget annet.

Larix laricina (Duroi) K. Koch.

(L. americana Michx.)

Amerikansk lerk.

(E. American Larch, Tamarack, Hackmatack; T. Amerikanische Lärche;
Fr. Mélèze d'Amérique.)

Utbredelse. Larix laricina har en nordlig utbredelse i Nord-Amerika.
Den fins fra New Foundland i öst til Alaska i vest. Mot syd når den
til sönnenfor 40° n.br. Den sydligste forekomst er i Maryland (Woody-
Plant Seed Manual 1948 p. 213). Lenger vest går sörgrensen like sö-
r for De store sjöer. Lengst nord når L. laricina i området fra Ander-
son River og vestover til munningen av Mackenzie River; den går her
til 69° a 70° n.br. I de nordligste utlöperne av Rocky Mountains vest

for Mackenzie dalen er det ikke lerk, men vi treffer den igjen i Alaska, hvor den vokser langs Yukon River og dens bielver og langs andre elver. Alaskalerken har vært beskrevet som en egen art: L. alaskensis Wight. Etter Ostenfeld & Larsen (1930 p. 91-3) kan denne imidlertid ikke opprettholdes som egen art og heller ikke som varietet.

Vekstkrav. I den sørligste delen av sitt utbredelsesområde vokser den amerikanske lerken vesentlig på kalde forsumpete marker og Sphagnum-myrrer (muskeg). Lenger nord fins den også mye langs elver og vann og på bedre drenert mark. På myrrer opptrer den ofte sammen med Picea mariana. Lengst i nord kan den danne skoggrensen, alene eller sammen med treslag som Picea mariana og P. glauca; hvor de andre trærne her bare er krypende og helt forkröplete kan L. laricina ennå bli et lite tre. Den har et gruntgående rotsystem og er tilpasset til å vokse på jord som er evig frossen kort under overflaten (som L. gmelini). Den amerikanske lerken er meget lyselskende. Dette er vel hovedårsaken til at en, iallfall i sørlige deler av utbredelsesområdet, finner den så lite på bedre marker, men vesentlig på myrrer, hvor konkurransen med andre treslag er liten. Vanlig blir den bare 15-20 m høy, og på de dårligste marker og lengst i nord er den enda lavere. Rent unntakelsesvis skal den på de beste marker kunne bli 35-40 m høy (Ostenfeld & Larsen 1930 p. 90).

Skader. Den store lercebladvepsen, Lygaeonematus erichsoni er kommet inn i Amerika fra Den gamle verden. Insektet ble først iakttatt i Ny-England statene ca. 1880, men var antakelig kommet atskillig tidligere. Den spredte seg vestover og også nordover til Canada. Største delen av lerken ble den gang ødelagt i disse strök, antakelig fordi de rette parasittene på bladvepsen manglet. Nå har lerken tatt seg godt opp igjen, men ennå kan Lygaeonematus gjøre stor skade.

Vurdering. Virket regnes som mindre godt enn hos europeisk lerk. Skal L. laricina prøves hos oss, må det vel først og fremst være på forsumpet mark eller myr.

Pseudolarix Gord.

Gull-lerk.

Slekten *Pseudolarix* står *Larix* nær. Det er således nåler både på langskudd og kortskudd på samme måte som hos lerk og nålene felles om høsten.

Pseudolarix skiller seg fra *Larix* f.eks. ved at kortskuddene er lengre, nålene bredere og kongleskjellene på de stivt opprette konglene faller av når konglene er modne (som hos *Abies*). Videre har pollenkornene luftsekker.

Til denne slekten hører bare en art: *P. amabilis* (Nels.) Rehd. Den er et opp til 40 m høyt tre som hører hjemme i østlige Kina (fig. 4). Før nålene felles om høsten, blir de gyllent gule; herav navnet gull-lerk.

Cedrus Trew.

Ceder.

Også slekten *Cedrus* minner om *Larix*. Nålene sitter delvis i spiral på langskudd, dels i tette dusker på kortskudd.

Men cedertrærne er eviggrønne. Pollenkornene har luftsekker. Konglene, som står rett opp, modnes 2. eller 3. år, og kongleskjellene faller av når konglen er moden.

Slekten *Cedrus* omfatter 4 arter (fig. 4).

Cedrus atlantica Mane, hører hjemme i Atlasfjellene i Nord-Afrika.

C. libani Loud. vokser ennå på Libanon og fins videre i Taurus. Den står nær *C. atlantica*.

C. brevifolia (Hook f.) Henry er en lite kjent art fra Kypros. Den har korte nåler.

C. deodara (Roxb.) Loud. er et forstlig viktig tre i Himalaia.

Picea A. Dietr., gran.

(E. Spruce; T. Fichte; Fr. *Épicéa*.)

2n = 24

Fossiler som minner om *Picea* er funnet i lag fra eldre krittid i Belgia. Det er mulig at slekten er helt fra juratiden. Fra tertiær-

tiden har en tallrike og sikre funn (Arnold 1947 p. 318).

Slekten teller ca. 40 nålevende arter, hvorav 8 hører hjemme i Nord-Amerika. De fleste er fjelltrær i den tempererte sonen; nesten halvparten fins utelukkende i det sentrale og vestlige Kina. Men et mindre antall arter går langt nordover på slettelandet i Den gamle og Den nye verden.

Det er eviggrønne trær. Barken er oftest forholdsvis tynn. Greinene danner mer eller mindre tydelige kranser. Nålene er skruestilte. De har fire kanter. Tverrsnittet kan være temmelig kvadratisk; da er spalteåpningsstripene nokså jevnt fordelt på alle 4 sideflatene. Hos andre arter er nålene sterkt flattrykte; da fins spalteåpningene vesentlig eller utelukkende på den siden som er vendt ned. Basis av nålen danner en bladpute; denne blir sittende igjen på greinen når resten av nålen felles. Det er harpikskanaler i ved, bark og nåler.

Blomstene dannes av knopper på fjorårets skudd. Pollenkornene har luftsekker. Konglene er hengende og modnes etter en sommer. Kongleskjellene er forholdsvis tynne og flate. I den modne konglen er dekkskjellene skjult mellom kongleskjellene. Når frøene er modne, spriker kongleskjellene så frøet kan falle ut. Konglen faller senere av hel. Frøene har vinge. De løsner lett fra den fordympningen i vingen hvor de er festet.

Nøkkel til endel Picea-arter.

- A. Nålene flattrykte. På den siden som vender opp ingen spalteåpningsstriper eller 1-3(-4) striper som ofte er avbrudte. Det er i alle tilfelle mange flere spalteåpninger på den siden som vender ned enn på den som vender opp.
- B. Nålene mangler harpikskanaler. Som regel 1-3, mer eller mindre avbrudte spalteåpningsstriper på den siden av nålene som vender opp.

P. sitchensis p.84

- BB. Nålene har harpikskanaler. Aldri spalteåpninger på den siden av nålene som vender opp
- C. De nederste knoppkjellene uten lang spiss P. jezoensisgruppen p.82
 - CC. De nederste knoppkjellene med lang spiss P. omorica p. 89
- AA. Nålene ikke flattrykte, spalteåpninger på alle sider.
- B. Årsskuddene glatte.
 - C. Nålene skarpt tilspissete, stikkende 17 - 30 mm lange. Årsskudd gulbrune til rødbrune, tykke P. pungens p. 81
 - CC. Nålene kort tilspissete eller butte.
 - D. Nålene lite spisse, litt krumme, mer eller mindre blågrønne, sterk lukt når de knuses, Konglene 3 - 6 cm lange P. canadensis p. 79
(P. glauca)
 - DD. Nålene spisse, rette, grønne og vanlig skinnende, sjelden blålige. Konglene 10-15 cm lange. P. abies. p. 59
 - BB. Årsskuddene hårete.
 - C. Terminale vinterknopper uten sylformete skjell ved basis.
 - D. Nålene 5 - 10 mm lange, butte grønne og blanke. P. orientalis p. 76
 - DD. Nålene spisse, mer enn 10 mm lange.
 - E. Nålene vanlig rent grønne, sjelden noe blålige. Årsskudd rødbrune. P. abies. p. 59
 - EE. Nålene blågrønne. Årskudd blekt brungule eller grålige, fint kjertelhårete. P. engelmanni p. 81

CC. Terminale vinterknopper med sylformete skjell ved basis. Nålene temmelig butte.

D. Nålene rent grønne og glinsende. De unge kongler grønne. Etter modningen faller konglene snart av.

P. rubens p. 77

DD. Nålene litt blågrønne og noe mattere. De unge konglene purpurfargete. De gamle konglene blir sittende på treet i flere år.

P. mariana p.78

Picea abies (L.) Karsten.

(Pinus abies L. Sp. pl. 1753. - Picea excelsa (Lam.) Link.)

Vanlig gran.

(E. Norway Spruce; T. Gemeine Fichte; Fr. Épicéa commun, sapin de Norvège.)

Den angis å gå tilbake i tiden iallfall til yngste delen av tertiærtiden (pliocen, Altai-området, se Komarov I, 1934 p. 143).

Utbredelse. Etter landsskogtakseringens resultater er 53 % av de norske skogers kubikkmasse gran. Den er vanlig over Östlandet. Men i riktig tørre strök, slik vi finner i Follidalen og överst i Gudbrandsdalen, mangler grana eller er sparsom og vesentlig knyttet til fuktige baklier. Resvoll-Holmsen (1921) mente at det er det tørre klima som gjør at grana ikke trives slike steder; hun pekte på den overensstemmelse det er mellom sommernedbör og juninedbör på den ene siden og granas utbredelse på den annen.

Videre er grana vanlig i Tröndelag og nordover i Nordland til Nord-Rana; i Saltdal, Beiarn og Gildeskål er det spredte forekomster. Videre nordover er det et stort område hvor det ikke fins gran.

I Öst-Finnmark kommer grana igjen, idet det er små, spredte forekomster i Karasjok og Sör-Varanger (Schübeler, I, 1886, p. 394-6; Norman 1900 p. 1025-6; Dahl 1934 p. 237; Klerck 1937 p. 64-5; Ruden 1949 p. 224, skogkart). Klerck skriver (1937 p. 64): "Den nordligste naturlige granforekomst er visstnok den som for endel år siden stod på "Skoltevolden" i Statenslien i Pasvikdalen på

69°80', de neste 34 grantrær står på 69°27' ved gården Mellesmoen." Klerck skriver videre (p. 65) at det er usannsynlig at frøet er kommet luftveien. "De gamle navn "Skoltevolden" og "Maskinajærve" m.fl.s., hvor viltvoksende gran er forefunnet, gir en rettesnor for hvordan granfrøet er tilført. Skoltelappene var jo nomadiserende og hovedmassen av disse holdt vinterstid til i Kornettivara-traktene og inntil 1826 og til dels helt til 1834 også på "Skoltevolden" og ved "Maskinajærve". Under disse flytninger har de sikkert medført granbusker med vedhengende kongler. Denne antagelse støttes også ved Skoltelappenes uttalelser til mig." Når Klerck skriver at nordligste granforekomst er ved 69°80', er det sannsynligvis ment 69°30'.

J. G. Juul har meddelt meg at han i 1919 fant 3 graner ved 69°29' n.br. ved Bjørnsundet i Pasvikdalen; han turde ikke si om denne forekomsten er identisk med den Klerck nevner fra Skoltevolden.

T. Ruden (1949) har på et skogkart over Nord-Norge tegnet inn en granforekomst ved ca. 69°30' n.br. like SV for sørenden av Langfjordsvannet.

Schübeler (1886 p. 395) angir at grana i Pasvikdalen er funnet ved 69°30' n.br. ved "Kjolme javre" og dessuten 4 km lenger nord eller nordvest. Schübelers angivelse av nordlig bredde er usikker fordi den er fra før det forelå nøyaktig oppmåling av området, men de av ham angitte forekomster er enten identiske med noen av de ovenfor nevnte, eller ligger iallfall i samme strøk.

På russisk side går grana i Pasvikdalen til 69°32' n.br. (Granit 1907 p. 217).

Det antas vanlig at all grana i Finnmark er var. obovata (Ledebour) C. Koch. (Se f.eks. Lagerberg, Holmboe og Nordhagen, I, 1950 p. 90.) I Karasjok skal det imidlertid være funnet gran som ikke synes å tilhøre denne varietetten (Dahl 1934 p. 237).

På Vestlandet fins bare spredte forekomster i de indre fjordstrøk, f.eks. i Ryfylke, Hardanger og Sogn. Etter A. T. Gløersen (1884) har grana ennå ikke hatt tid til å bre seg ut over resten av Vestlandet. Imidlertid ser det nok ut til at også andre faktorer enn tiden spiller en rolle her. Dengler (1912, p. 106 - 14) pekte på at grana stort sett bare fins vill hvor middeltemperaturen for årets kaldeste måned er under $\pm 0^{\circ}\text{C}$. Årsaken til granas eiendommelige utbredelse på Vestlandet har vært meget omdiskutert (bl.a. Gløersen 1884, Resvoll-Holmsen 1923, Smitt 1924, Juul 1924, Enquist 1933, Printz 1933, Ålvik 1939, Hagem 1947).

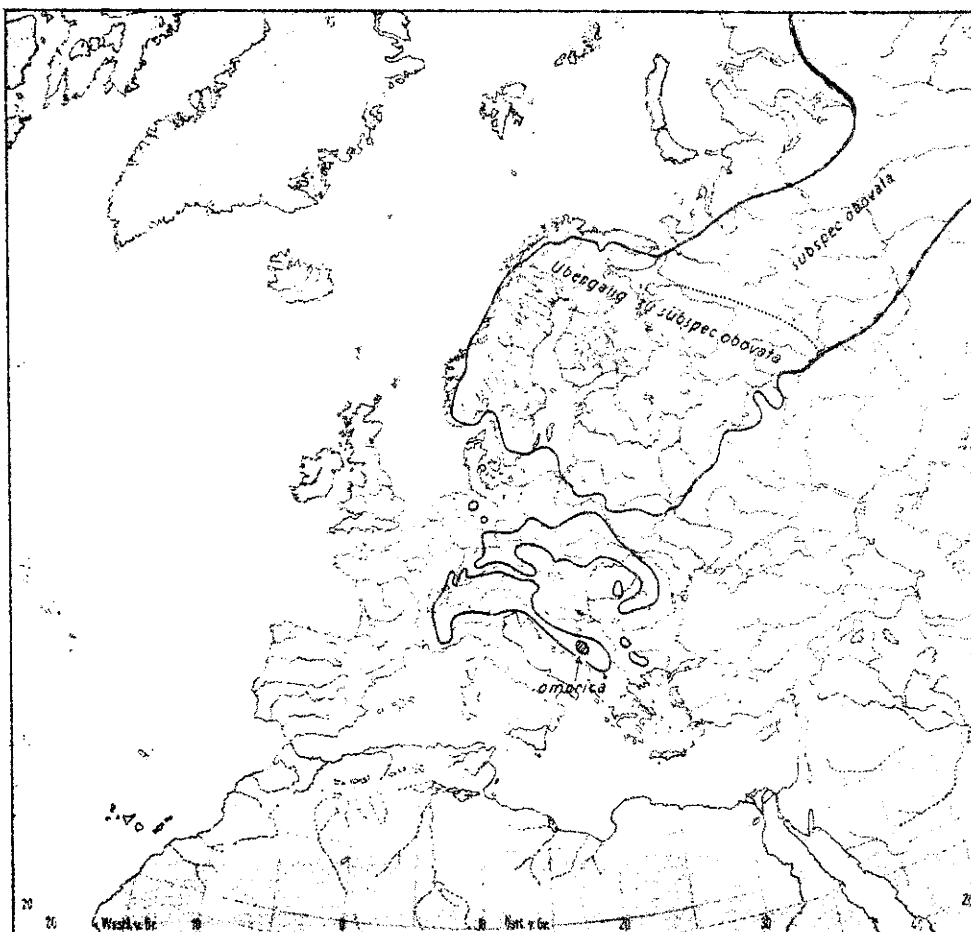


Fig. 6. — *Picea abies* (inklusive *P. a. subsp. obovata*).

▨ *P. omorica*.

Etter Schmucker 1942, delvis korrigert etter Komarov 1934.

Fra Norge (se fig. 6 og 7) går nordgrensen (Komarov 1934 p. 145-6) forbi byen Kola, over Kolahalvöya til munningen av elven Ponoi. På den andre siden av Kvitehavet går grensen nordenfor munningen av elven Mezeñ, over nordligste Ural, skjærer Jenisei ved $69^{\circ}25'$ og Chatanga ved $72^{\circ}15'$. I disse traktene når grana lengst mot nord, - $72^{\circ}20'$. Taimyr-halvöya med fjellkjeden Byrranga virker her skjermende mot kald luft fra nord. Grana er som en krypende form også angitt fra Novaja Semlja (se nærmere hos Hustich 1952 p. 5-6). Fra dette område går så nordgrensen etterhvert lenger og lenger syd. Ved elven Olenek går grensen ved $70^{\circ}20'$, ved Lena 67° , ved nedre Aldan går grensen ved 64° og ved Ochotske hav ved 59° . Når en kommer nedover mot elven Amur, er grana sjelden. Sönnenfor Amur kommer en annen nærstående art. Fra Amur går sydgrensen vestover gjennom fjellene. Den fins i nordlige Mongolia, i Altai-fjellene går sydgrensen ved $47^{\circ}30'$. Så går grensen sterkt nordover til elven Tara (bielv til Irtyš som igjen er bielv til Ob) ved $56^{\circ}30'$. I Ural går grana ned til $55^{\circ}35'$.

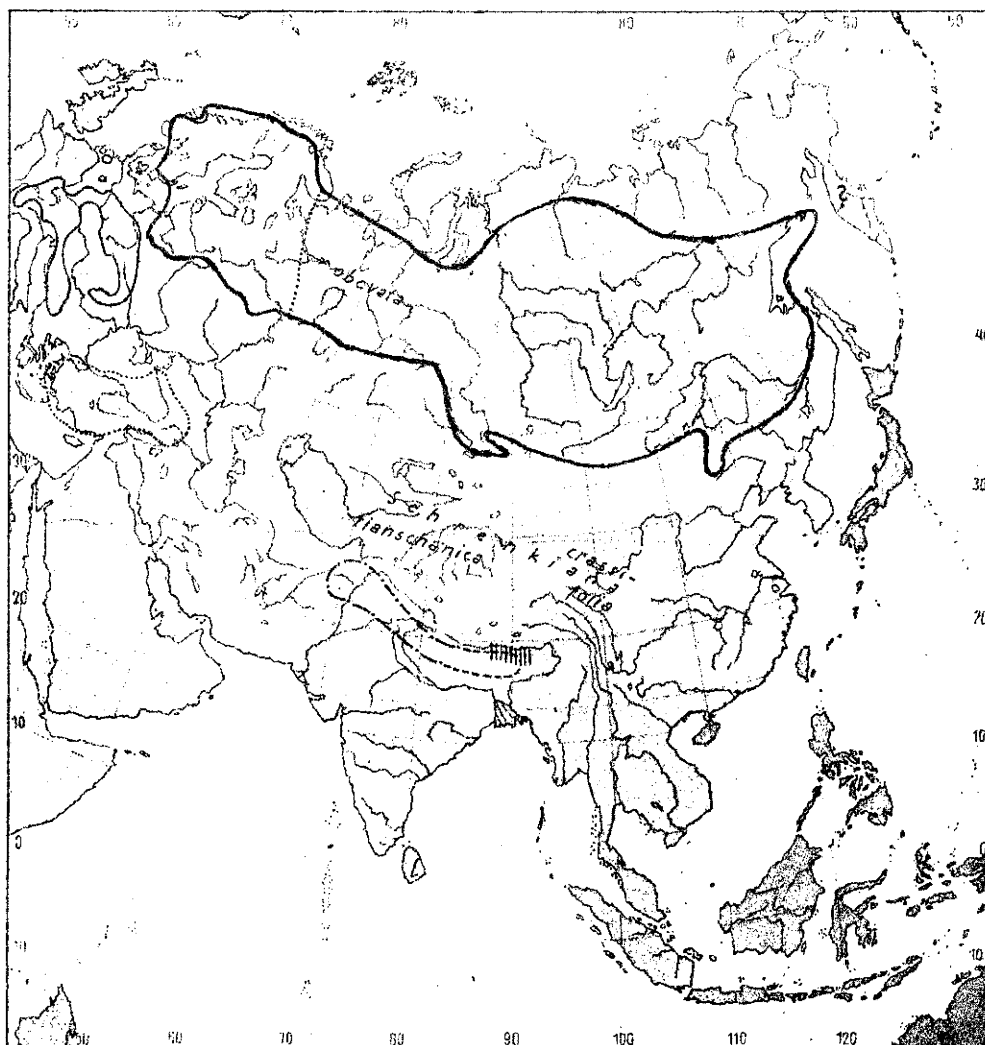


Fig. 7. — *Picea abies* (inklusive *P.a.* subsp. *obovata*). *P. orientalis*.

Etter Schmuëker 1942, delvis korrigert etter Komarov 1934.

Så går grensen gjennom europeisk Russland i nordre del av løvskogområdet. Grana trenger ikke ned på steppene. Videre vestover har vi grana i Karpaterne, i fjellene på Balkan, i Østerrike, Tsjekkoslovakia, Syd-Tyskland, Sveits og østligste Frankrike. Den har vært angitt fra Pyreneene, men her synes den etter nyere undersøkelser å være innplantet. Grana er ikke opprinnelig viltvoksende i Portugal, Spania, vestlige Frankrike, Belgia, Holland, Storbritannia, Danmark og i Sverige i det meste av Skåne og i de ytre strøk på vestkysten.

Høydegrensener.

Övre skoggrense for gran ligger i sentrale deler av Sør-Norge ved opp til ca. 1000 m o.h. Spredte småeksemplarer av gran kan en finne enda meget høyere opp.

I Syd-Tirol fins det "hochstämmig" gran helt opp til 2000 m o.h. (Hegi, I. p. 87).

Etter Helland (1912) krever grana en tetraterm (juni - september) på minst 8,4°C. (Sammenlign hva der er sagt angående tetraterm under furu, høydegrenser, p. 12-13, og under gran, frömodning, p. 69-71.)

Etter Enquist (1933 p. 150) krever grana at temperaturen i 65 sommerdager pr. år overstiger 12,5°C. Enquist finner videre at granas sydöstgrense er bestemt av at temperaturen ikke må gå over 24°C mer enn 65 dager. Endelig mener han at grensen mot maritime områder er bestemt ved at vinteren må ha mer enn 120 frostdager (for furua 90 frostdager). (Se også Enquist 1924.)

Morfologi.

STAMME OG GREINER.

Maksimal størrelse.

I Treschow-Fritzöes skog i Siljan er målt en 44 m høy gran. Brysthöydediameteren ble angitt til 72 cm. (Tidsskrift for Skogbruk 57, p. 49, 1949.)

Den største gran som er kjent fra Norge ble hogd i 1950 eller 1951 på Snölös i Herefoss. Den totale høyden var minst 48 m; alderen i stubbhøyde var 142 år. I samme bestand er det flere andre store graner, de største opp til 44 m (B. Gran 1951).

I Sverige ble det i Västergötland i begynnelsen av 1880-årene felt en gran som var 51 m høy og som ved marken hadde en omkrets av 5,3 m. (Lagerberg, Holmboe & Nordhagen I 1950 p. 84.)

I Riesengebirge skal en gran ha nådd en høyde på 65 m (Sylvén 1916 p. 34). Dette er visstnok den høyeste *Picea abies* som noensinne er målt.

Knopper og forgreining.

Som vanlig ellers dannes knappene i bladhornene, men hos gran er det bare få blad som har synlige akselknopper. Allerede første året kan en finne sideknopper på groplanten. Kransgreiner pleier dog ikke å utvikles før i 3. eller 4. året. På et granskudd finner en normalt at det like nedenfor endeknoppen sitter en "krans" av kraftige sideknopper. Lenger nedover skuddet sitter spredte, mindre kraftige sideknopper. Hvert år vokser det fra toppskuddets kranstilte knopper

ut en ny grenkrans. Av de spredte knoppene nedenfor vokser det oftest ut svakere sidegreiner. Sidegreinene er bare greinet til siden og nedover, slik at de får en dorsiventral bygning. I tverrsnitt av en grein finner en at margen ligger eksentrisk, og her hos bartrærne er den forskjøvet mot greinens overside, - greinen er altså hypotrof. (Hos løvtrærne er det ofte omvendt - greinene er epitrofe.) På undersiden av greinen dannes tennar. Utenom de knopper som vanlig vokser ut til greiner, har grana et meget stort antall ikke synlige, såkalte sovende öyne. Når et skudd blir skadd, f.eks. ved beskjæring, kan disse sovende öyne vokse ut til nye greiner. Dette har stor betydning når gran nyttes som hekkplante.

Hos forskjellige trær skyter knoppene til svært forskjellig tid om våren. De trærne som er tidligst, skades lett av senfrost, særlig gjelder dette mens de ennå er små. Av og til skyter knopper proleptisk, så det dannes nye skudd mot slutten av sommeren. En strekning bare av knoppenes basis er ofte tydelig å se, særlig på toppknoppen og de överste sideknoppene hos unge, kraftig voksende trær.

Når grangreinene besvares helt ned, legger ofte noen seg ned langs bakken. De kan da delvis dekkes av strö, og med tiden slår de under slike forhold ikke sjelden rot. Siden kan toppen böye seg opp, slik at en får et nytt tre. Dette forhold er særlig vanlig i den överste fjellskogen, hvor grana ofte vesentlig formerer seg slik ved senkere. Omkring et mortre kan en få mange dattertrær, - en senkergruppe, ofte med flere generasjoner. Den större eller mindre tendens til å formere seg med senkere synes å være arvelig betinget; i Charlottenlund i Danmark har avkom av norsk fjellgran typiske senkere.

Hos grana er de normale knoppene dekket av et meget stort antall knoppskjell (helt opp til henimot 100 stk.). Fra knoppskjellene er det alle overganger til normale nåler.

Av de mer vanlige forgreiningstypene kan nevnes kamgran, börstegran, båndgran og plangran (Sylvén 1916 p. 115-24; Cranner 1914). Bestemmende for typeinndelingen er först og fremst de mellomste hovedgreinens utseende.

Kamgran. Greinene av 2. og höyere orden er fine, sparsomt greinete, omtrent like lange og henger rett ned, slik at greinen av 1. orden med sidegreiner kommer til å minne om en kam. En nærstående type er uregelmessig kamgran hvor greinene av annen orden er litt mer greinet, noe kortere og mer ulike lange og ikke henger så regelmessig rett ned. Kamgranene har bl.a. av Sylvén, vært

ansett som overlegne med hensyn til vekstenergi og delvis også med hensyn til motstandsdyktighet mot råte. Dette er imidlertid meget usikkert.

Börstegran. I mellomste og øvre del av kronen er greinene av 2. orden forholdsvis korte og tettstilte med nedhengende spisser, slik at greinene av 1. orden med sine sidegreiner kommer til å minne om børster. I nedre del av kronen er greinene av 2. og høyere orden mer eller mindre plant utbredt, omtrent som hos de tilsvarende greiner hos plangran.

Båndgran. Greinene av 2. orden er korte og går noenlunde horisontalt ut til siden. Greinene av 1. orden med sine sidegreiner blir altså smale og minner om bånd.

Plangran. Greinene av 2. orden er lange og utbredt i horisontalplanet.

Utenom disse vanlige forgreiningstyper kan nevnes noen sjeldnere og mer ekstreme.

P.a. var. viminalis Alströmer, hengegranen. Greinene av 2. orden er lange og henger rett ned; de er selv meget lite greinet. Vi kunne si at var. viminalis er en ekstrem kamgrantype.

P.a. var. virgata Jacques, slangegran. Her dannes enda ferre knopper enn hos var. viminalis. Hos ekstreme typer er greinene av 1. orden praktisk talt ugreinet. Nålene er kraftige og stikkende.

P.a. var. monstrosa Loudon er helt uten sidegreiner. Her er bare en knopp: stammens endeknopp. Denne varietetet representerer altså siste trin i rekken av reduksjoner. Var. monstrosa er ytterst sjelden. Frø av slangegraner gir atskillige slangegraner og dessuten en sjelden gang også noen var. monstrosa.

P.a. var. globosa Berg, kulegran. Her er greinene meget sterkt greinet, slik at kronen blir usedvanlig tett. Hele treet har en brei, avrundet form, slik at det kan bli nesten som en kule. Hos normale trær treffer en av og til heksekoster som minner sterkt om kulegraner. Undertiden har en fått frø fra slike heksekoster, og ved å så disse frøene har en fått fram kulegraner.

Mattegran. Denne typen finner en især til fjells og ute mot kysten. Den kryper bortover marken og formerer seg ved rotslående greiner.

P.a. var. columnaris Carn, søylegran. Greinene av 1. orden er korte og tett greinete. Kronen blir ganske smal og søyleformet.

C. L. Kiellander (1950) har funnet at hos gran vil ofte avvikende kromosomtall resultere i en annen morfologisk type. Graner med tykke, korte nåler og meget langsom vekst var i mange tilfelle tetraploide. Kiellander mener at sannsynligvis er $2n = 24$ det optimale kromosomtall hos gran. Triploide og tetraploide graner synes å vokse meget langsommere enn diploide. Ute i naturen eller i forstlige planteskoler vil derfor slike polyploide graner bli utkonkurrert og hurtig forsvinne. I hagebruket blir avvikende former ofte tatt vare på og bevart.

Dikotype graner utmerker seg ved at de ovenfor et visst punkt får en helt ny forgreiningstype, f.eks. først normal og så var. globosa eller var. virgata. Fenomenet må forklares som vegetativ mutasjon.

Bark.

De unge skuddene er hårete eller glatte. I Sandinavia er skuddene nesten alltid hårete, i Mellom-Europa finner en ofte en ganske stor prosent med glatte skudd. (Lindquist 1948.) Omtrent ved 6 årsalderen begynner barken å skalle av. Bladputene faller da av og det dannes ganske fine barkskjell. Med alderen får en så den typiske skjellbarken. Barken inneholder gjennomsnittlig ca. 8 % garvesyre, og har vært brukt atskillig til garving. Den rødaktige barkfargen som en har hos rasktvoksende gran, har gitt opprinnelsen til navnet rødgran.

Av og til kan en treffe på graner med helt avvikende barktype. Hos P.a. f. corticata Schröter er hele barken sterkt fortykket, opp til 1 dm tykk, og kan minne om furubark. Hos P.a. f. tuberculata Schröter er barken ikke jevnt fortykket, men en finner kjegleformet fortykkete barkpartier av opp til nesten 1 dm høyde (Myhrwold 1928 p. 381).

BLAD.

Groplanten har gjerne 7-8 fröblad. Disse er trekantete i tverrsnitt. Den flate siden vender ned; den har tjent som sugeorgan ved oppsugingen av frökviten under spiringen; den er uten spalteåpninger. På de to sidene som vender opp sitter det derimot spalteåpninger. Den øvre kanten av bladet er fint tannet. Hos furu er fröbladene helt glatte. En annen forskjell på goplanter hos gran og furu er at den hypokotyle stengeldelen snart blir blekbrun hos gran, mens den er rødlig hos furu. Allerede første året utvikles oftest et kort epikotylskudd.

På epikotylskuddet sitter spiralstilte primærblad. Disse er forskjellige både fra fröbladene og fra vanlige grannåler. Primærbladene er firkantete, men temmelig flattrykte og med avrundet over- og underside. De er fint sagtannede ikke bare på den øvre kanten, men også på sidekantene, sjelden også på undersiden.

Etter primærbladene utvikles så de typiske grannålene. Disse er stilt i spiral. De er rombisk firkantete og helt uten tenner. Bladbasis er utviklet til den såkalte bladpute, som blir sittende igjen

når nålen felles. Grannålenes farge, form og stilling på skuddet varierer meget. På alle fire sidene er det rekke av spalteåpninger. Spalteåpningene er dekket med voks, slik at de med lupe kan ses som hvite punkter. Dessuten kan nålen ellers være dekket av et fint voksbelegg, så den får en mer eller mindre blåvit farge. Epidermiscellene kan også være fylt med voks (Sylvén 1916 p. 26). Sterkt belyste blad får et temmelig kvadratisk-rombisk tverrsnitt. Skyggeblad er sterkt flattrykke fra sidene. Nålene kan være rette eller krumme, spisse eller butte. De kan stå glissent eller tett, være tiltrykte til greinene eller utstående. Nålene sitter gjerne på i 7-10 år, men i nord lenger, helt opp til 20 år og mer. Nålene på stammen faller tidligere av, i lavlandet i Sør-Norge ofte etter 5-6 år.

Etter fargen på nålene har en skilt ut et par varieteter eller former. P.a. f. versicolor Wittr. (svarer til var. variegata hos furu) har forsinket klorofylldannelse, slik at skuddene skyter med gulhvite nåler, men utover sommeren blir fargen etterhvert grønn som hos normale nåler. P.a. var. aurea Carr. har på noen av greinene nåler helt uten klorofyll, slik at fargen blir halmgul. Det kan inntreffe at klorofyllmangelen bare opptrer på den ene siden av et skudd eller tilmed bare i den ene halvdel av en nål. P.a. var. aurea må oppfattes som en vegetativ, sektorial mutasjon. De klorofyllfrie nålene felles om høsten første året. I Sverige er funnet en form hvor de unge voksende årsskuddene er sterkt purpurfargete av antocyan. Men fargen går tilbake etterhvert, slik at de utvokste skuddene er normale.

ROT.

Grana har ikke en sterkt utviklet dyptgående pelerot, slik en ofte finner hos furu, men rotsystemet er gruntgående, mer eller mindre flatt utbredt. På mager mark får granplantene forholdsvis lengre rötter enn på mer næringsrik. Rotsammenvoksnings er vanlige; de er årsaken til at stubber undertiden kan vokse i flere år etterat treet ble felt. Grana har ektotrof mykorrhiza, som er ugreinet eller monopodialt greinet. Blant sopper som en med sikkerhet vet danner mykorrhiza med gran kan nevnes *Amanita muscaria* (röd fluesopp) og *Lactarius deliciosus* (ekte riske); begge soppene danner også mykorrhiza med *Pinus sylvestris* (Melin 1925 p. 2). Det kan dannes adventivrötter både fra rötter, stamme og greiner.

BLOMSTER, KONGLER OG FRÖ.

Blomstene anlegges året för blomstringen. De sitter i den övre delen av kronen. Hunblomstene finner en i de perifere deler av

kronen og oftest bare få meter ned fra toppen av treet. På den siden av treet hvor det er mest sol finnes blomstene lengst ned. Hanblomstene dannes gjerne litt innenfor og nedenfor hunblomstene. Blomsterknoppene er litt mer fyldige enn bladknoppene.

Hanblomstene dannes på forrige års skudd, dels av sideknopper i knoppskjellhjörnene nederst på skuddet, dels av sideknopper høyere opp, mest like under endeknoppen, og til dels av selve endeknoppen. Når hanblomstene kommer fram av knoppene, er de først nesten kulerunde og sterkt røde, markjordbærlignende, men de strekker seg etterhvert, så de blir langstrakte. Den nedre delen av blomsteraksen er uten støvblad. Når blomsteraksen strekkes, blir denne nedre delen som en slags tydelig stilk. Aller nederst sitter et slags primitivt blomsterdekke. Etterhvert forandrer hanblomstens farge seg fra rød til gul. Pollenkornene ligner furuas, men er ca. 1,5 gang større i tverrmål.

Hunblomstene sitter i enden av forrige års sideskudd, vanlig på greiner av 2. eller høyere orden. De er oftest blodrøde, P.a. var. erythrocarpa Purk., men kan være grønne, var. chlorocarpa Purk. De er atskillig større enn hanblomstene og sitter stivt opprett under blomstringen. Da spriker også kongleskjellene slik at blomsterstøvet kan komme inn til mikropylen hvor det oppfanges av en klebrig dråpe, som er utskilt av frøemnet. Senere lukker kongleskjellene seg tett sammen, og konglens stilk bøyer seg slik at konglen blir hengende. Konglen modnes samme høst. De ennå umodne konglene er fiolettaktige hos var. erythrocarpa og grønne hos var. chlorocarpa. De modne konglene er ofte 7-10 cm lange. I fjellskog kan konglene være mindre enn 2 cm lange. Særlig lange kongler pleier vi å finne hos trær av tysk proveniens. Men hos typisk mellomeuropeisk fjellgran er konglene igjen noe kortere.

Etter kongleskjellenes form har en delt *Picea abies* inn i flere varieteter. (Se nærmere omtale hos Sylvén 1916 p. 141 -6.) Her skal nevnes:

P.a. var. obovata (Ledebour) C. Koch. Konglene er små. Kongleskjellene er bredt omvendt eggformete (obovate), uten tenner i randen. Denne varietetten regnes ofte som en egen art: *Picea obovata* Ledebour. Jo lenger nord og øst en kommer, jo mer finner en stort sett av var. obovata. I Nord-Russland mellom Mezeń og Pečora er det dog ennå ikke bare denne varietetten, men øst for Pečora skal den være enerådende.

Öst for Volga erstattes den "europæiske" gran gradvis med den "sibiriske" (Komarov 1934 p. 145).

P.a. var. fennica Reg. Kongleskjellene er avrundet nesten som hos var. obovata, men hos var. fennica er de fint tannete i randen. Også denne varieteten skilles undertiden ut som egen art: *Picea fennica* (Reg.) Komarov (Komarov 1934 p. 145). Også var. fennica er nordlig. Den forekommer i nordvestlige Russland, nordlige Finnland og er den herskende i nordlige deler av svensk Norrland. Den fins også i Nordland i Norge.

P.a. var. europaea Tepl. Kongleskjellene er her rombiske. Det er denne varieteten som er vanlig på Östlandet.

P.a. var. acuminata Beck. har kongleskjellene dradd ut i en lang spiss med en liten utskjæring i spissen. Det er en sydlig type. I sydligste Sverige begynner den å bli ganske vanlig.

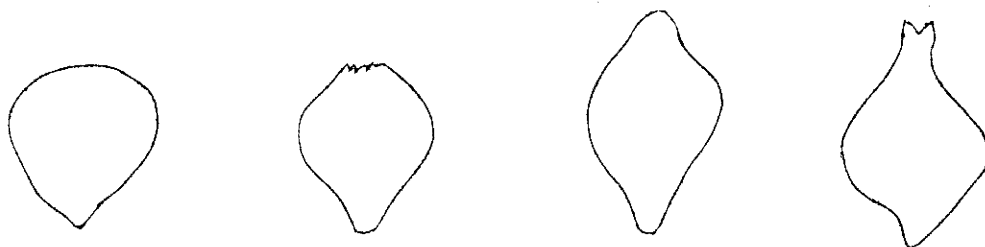


Fig. 8. var. obovata var. fennica var. europaea var. acuminata

Etter muntlig meddelelse fra Finn Frost og fra Tollef Ruden finner en alle 4 ovennevnte typer i Nordland. Ruden meddeler også å ha sett obovata-type i Tyskland.

Utenom de ovennevnte varietetene fins også mer abnorme kongle-typer. Hos krøkskjellkonglene er kongleskjellenes øvre del sterkt bøyd tilbake. Herved kan frøspredningen helt umuliggjøres.

Undertiden kan en finne gjennomvoksning av konglene, slik at kongleaksen vokser ut i et vanlig nålebærende skudd.

Picea abies var. acrocona Th. M. Fries danner en slags skudd som er en mellomting mellom kongler og vegetative skudd. Årsskuddene kan her gå jevnt over i konglelignende dannelser. Disse viser nederst en jevn overgang fra normale nåler til dekkskjell og mot spissen kan de være helt konglelignende. En har tatt disse dannelser som et bevis for at en kongle ikke er en enkelt blomst, men en blomsterstand : dekkskjellene (som det altså kan være jevn overgang til fra normale

nåler) oppfattes som høyblad. I hjørnet til hvert høyblad sitter en blomst. De konglelignende dannelsene gjennomvokses oftest, slik at skuddet fortsetter sin vekst. I Tøyenhagen er plantet et par var. *acrocona*.

Grana er normalt sambu. Meget sjelden er den rent hanlig. Det er også funnet trær med tvekjønnete blomster (Sylvén 1916 p. 49).

Frittstående graner kan undertiden få kongler i 15-års alderen, men i sluttet bestand har grana oftest ikke kongler før i 40 - 50 års alderen, og rikelig med kongler blir det atskillig senere. De første årene grana blomstrer, får den ofte bare hunblomster, men det kan også være at det til å begynne med dannes bare hanblomster. I sydlige Norge blomstrer grana oftest i slutten av mai, 1 a 2 uker før furua. Hvis en undersøker blomstene på et enkelt tre, finner en gjerne at hunblomstene er kjønnsmodne litt før hanblomstene. Grana pleier altså være noe proterogyn. Men det er ikke sjelden at hun- og hanblomster er ferdige samtidig, og det kan hende at hanblomstene er først. Den proterogyne tendens fremmer kryssbestøvning. Dette er av betydning fordi det etter selvbestøvning blir svakere planter enn ellers.

De største og tyngste frø fins ved de midtre kongleskjellene. Mot begge endene av konglen blir frøene mindre; de nederste og øverste kongleskjellene er sterile. En middels stor kongle har 100 -200 frø.

Frøkastingen kan undertiden begynne allerede i september, hvis sommeren har vært varm. Det er det tyngste og beste frø som faller ut først. I visse år bør derfor konglene samles allerede i slutten av august - begynnelsen av september. Men vanlig spres frøet utover vinteren.

Frøet har en jevn, mørkebrun farge (hos furu er frøet ofte marmorert). Spissen av frøet, hvor mikropylen sitter, er smalere enn hos furu. Når frøet er løsnet fra frøvingen, ser en en skjeformet fordypning i vingen der frøet har sittet, mens hos furu får vingen en klype nedtil når frøet løsner. 1 kg granfrø innholder 100.000 - 400.000 frø. Jo høyere over havet og jo lenger nord en kommer, jo mindre pleier frøet (og konglene) å bli.

I de sydlige landsdeler er det gjerne godt frøår hvert 3. eller 4. år, lenger nord sjeldnere. Det er de herskende trær med rikelig lystilgang som bærer størsteparten av konglene. Noe grankongler finner en de fleste år, og en kan godt ha mindre frøår flere år på rad. Men etter særlig gode frøår, blir det få eller ingen blomster

neste år. Uttømming av opplagsnæring spiller nok her en rolle. Tirén (1935 p. 426-38) peker også på at ved rik blomstring blir det meget færre vegetative knopper, det vegetative skuddsystem blir mindre rikt, og det kan derfor ikke anlegges så mange blomsterknopper for neste år. Herved blir det en periodisitet. Tirén sammenligner her gran med furu. Mens hos grana skuddenes endeknopper i stor utstrekning blir forbrukt under blomstringen, forblir hos furua endeknoppene vegetative og fortsetter skuddets vegetative vekst; knoppreduksjonen gjør seg derfor ikke gjeldende i like høy grad hos furu som hos gran. Tirén mener at dette forhold kan gi en forklaring på at en hos furu har mer jevn kongletilgang, med mindre amplituder mellom gode og dårlige kongleår enn hos gran. Ellers er nok været, spesielt temperaturen, i anleggsåret av stor betydning for det antall blomster som blir anlagt. Tirén (1935) finner at det særlig er høy julitemperatur som er korrelert med rik blomstring neste år. Ikke så sjelden blir en rik blomstring ødelagt ved at blomstene blir drept av frost.

Om granfrøets spiring skriver E. Mork (Skogeierforbundets Brevskole. Skogbotanikk. Femte brev. Skogtrærne, p. 7): "Godt modent granfrø begynner å spire ved ca. 8°C men det er bare noen få frø som kan spire ved så lav temperatur, og spiringen som da går meget langsomt, begynner først etter ca. 50 døgn.

Best spirer frøet ved en temperatur av ca. 22°C og for å få noenlunde tilfredsstillende spiring innen en rimelig tid, må temperaturen være minst 16°C. Dårlig modent frø krever høyere temperatur for å kunne spire enn godt modent.

Under alminnelig gunstige værforhold om våren spirer frøet ute i marken i løpet av ca. 3 uker."

Mork (1933) fant at de vanlig brukte middeltemperaturer er dårlig mål for temperaturen når det gjelder å bestemme dennes innvirkning på granfrøet spiring. Han innførte derfor begrepet spireenheter. Han fant at frø fra Trøndelag krevde 672 timer ved 12°C forat 50 % av frøet skulle spire. En spireenhet for dette granfrøet satte han lik $\frac{1}{672}$ av den spireeffekt en har ved spiring under konstant temperatur ved 12°C rechnet fra frøet er sådd til 50 % er spirt av det som kan spire. En spireenhet er med andre ord den gjennomsnittlige spireeffekt en får i løpet av 1 time ved spiring under konstant temperatur ved 12°C. Ut fra sine undersøkelser over spiring ved konstante temperaturer bereknet han så vekter for spireeffekt ved forskjellige tempera-

turtrinn. Disse vektorer for spireeffekt ble multiplisert med det antall timer som det i marken hadde vært den og den temperatur, slik at han fant antall spireenheter ved hvert enkelt temperaturtrinn. Endelig summerte han antall spireenheter ved alle temperaturtrinn. Hvis han da f.eks. fikk mer enn 672 spireenheter, skulle minst 50 % av frøet ha spirt. Når han på denne måten fikk bedre resultat enn ved bare å bruke gjennomsnittstemperaturen, kommer det av at spirehastigheten for frøet ikke stiger etter en rett linje med økende temperatur.

Frømodning. Sommeren i modningsåret må ha en viss varmesum for at frøet skal bli spiredyktig. Etter en kurve som Eide (1930 p. 489) angir for prosent levende frø i forhold til sommervarmen trenger grana en tetraterm (juni-september) på ca. $9,7^{\circ}\text{C}$ for at frøet (eksklusive tomfrø) skal få en spireprosent på 50. Dette stemmer også godt med undersøkelser av Mork (1933 p. 130). Til sammenlikning kan nevnes at tilsvarende temperatur for furua er $10,2^{\circ}\text{C}$ etter undersøkelser av Eide (1932 p. 383 og 419). Mork (1933 p. 132-6) har undersøkt dannelsen av tomfrø. Han nevner at Hagem (1917) har anført at de store tomfrøprosenten han har funnet sannsynligvis beror på mangelfull bestøving. Siden har også Eide fremholdt mangelfull bestøving som årsak til tomfrø.

Mork isolerte noen granblomster i bestøvingstiden, og fulgte så frøemnets videre utvikling. Det viste seg, som antatt, at der hvor det ikke hadde vært bestøving, der ble det bare tomfrø. Konglene kunne ellers ikke skjernes fra kongler hvor det hadde skjedd bestøving; de fikk en helt normal utvikling. Mork fant at når det ikke ble befruktet noen eggcelle, da skrumpet den primære endosperm inn istedenfor å fylles med opplagsnæring; den primære endosperm er homolog med karsporeplantenes prothallium (forkim). Etter befruktning av en eggcelle vil derimot den primære endosperm fylles med opplagsnæring og således omdannes til endosperm (frøkvite). Til forskjell fra den primære endosperm kalles frøkviten her hos de nakenfrøete ofte for sekundær endosperm. Hos gran er det ingen dobbeltbefruktning. Men en kan tenke seg at det i den befruktete eggcellen eller i embryo dannes stoffer (hormoner) som på en eller annen måte er nødvendige for at det skal komme i stand noen lagring av opplagsnæring i den primære endospermen. Mork har pene mikrofotografier av frøemner. En kan her følge den forskjellige utvikling av befruktet og ikke befruktet

frøemne. Han har også et bilde av et frø med 2 embryo; en ser tydelig et velutviklet embryo og dessuten et lite som ikke vil kunne utvikle seg videre. Slik polyembryoni oppstår hos slekten *Picea* når eggcellen i 2 eller flere arkegonier blir befruktet. Når en eggcelle er blitt befruktet, dannes først såkalt proembryo. Dannes det flere proembryo, vil oftest det ene nå lenger ned i den primære endosperm og bli bedre ernært enn de andre, slik at disse blir fortrenget. Det er derfor som regel en meget liten prosent frø som gir 2 kimplanter. Prosenten varierer imidlertid fra mortre til mortre; det overveiende antall mortrær har meget mindre enn 1 % tvillinger, men en har funnet helt opp til 16,8 % (Illies 1953 p. 30). Hos andre bartrær fins det også eksempler på at polyembryoni kan oppstå ved spalting av proembryo, således hos slekten *Pinus* (Johansen 1950 p. 24; Illies 1953 p. 31).

Når det har skjedd bestøving og befruktning, pleier en altså å få granfrø fylt med frøkvite. Men derfor er det ikke sikkert at det blir noen kim som kommer så langt i sin utvikling at en får et spiredyktig frø, idet det til dette kreves en større varmesum. Er været for kaldt, klarer ikke embryo å utvikle seg tilstrekkelig. Som ovenfor nevnt, kreves for grana ca. $9,7^{\circ}\text{C}$ for å få en spireprosent på 50, eksklusiv tomfrø. Som presisert av Eide (1930 p. 493), bør en ved bestemmelser av frømodningsgrensen bruke spireevnen bestemt eksklusiv tomfrø. Tomfrøprosenten er bestemt av værforholdene under blomstringen. Blant det ikke tomme frø bestemmes spireprosenten først og fremst av den varmesum frøet får under modningen.

Som ovenfor nevnt har det vært vanlig å bruke tetratermen, altså gjennomsnittstemperaturen for månedene juni - september, som et mål for varmesummen. Den tetraterm som en finner for et bestemt sted, er imidlertid oftest beheftet med store feil og det kan også reises rent prinsipielle innvendinger mot anvendelsen av tetratermen.

Oftest er det ikke noen temperaturstasjon akkurat der hvor en f.eks. vil vite betingelsene for frømodning. En blir da nødt til å nytte tall fra den nærmeste meteorologiske stasjon eller interpolere mellom tallene fra 2 eller flere stasjoner. Forskjellige lokalklimatiske forhold kan gjøre at en ved en slik framgangsmåte får resultater beheftet med store feil.

Men selv om tetratermen er bestemt meget nøyaktig, kan det rent prinsipielt innvendes at en og samme tetraterm kan godt svare til nokså forskjellig varmeklima og derved forskjellig virkning på trærnes vekst og frømodning. At samme gjennomsnittstemperatur kan gi forskjellig varmeeffekt alt etter hvordan temperatursvingningene har vært, har

f.eks. Mork vist; det var ut fra dette at han (1933) innførte begrepet spireenheter (omtalt nærmere ovenfor på p. 71).

På tilsvarende måte har Mork vist at tetratermen er et dårlig mål når det gjelder temperaturens innflytelse på granas lengdevekst. Mork (1941) har her innført begrepet vekstenheter. Vekstenhetene beregnet på grunnlag av granskuddets lengdevekst ved forskjellige temperaturer er så siden forsøkt anvendt ved beregning av frømodning hos bjørk (Mork 1944) og gran (Opsahl 1952).

Mork fant at i den tiden granas toppskudd strekker seg fra 20 % til 80 % av full lengde, er strekningen forholdsvis jevn, altså temmelig uavhengig av utviklingstrinnet, slik at samme temperatur innen denne perioden betinger omtrent samme strekningsvekst. Denne vekstfasen fra 20 % til 80 % av full strekning kalte Mork "fase 2". Det er for fase 2 at han beregner sine vekstenheter. Han valgte et observasjonsmateriale fra Hirkjölen (i Ringeby herred) som norm, idet han antok at vanntilgangen på Hirkjölen var tilstrekkelig ved alle de observerte temperaturer. Han definerer en vekstenhet som "den varmeeffekt som en får når middeltemperaturen for de 6 varmeste timene om dagen er 8°C." Mork undersøkte så hvor mange vekstenheter han fikk pr. dag ved andre gjennomsnittstemperaturer. Han fant f.eks. at ved 14°C gir en dag 2 vekstenheter, ved 17°C 3 vekstenheter, ved 24°C 7 vekstenheter osv. Han kunne så beregne summen av vekstenheter for et bestemt tidsrom på et sted når han hadde de nødvendige temperaturobservasjoner. For å forenkle arbeidet har Mork brukt temperaturen kl. 14 (som måles ved de meteorologiske stasjonene) istedenfor middeltemperaturen for de 6 varmeste timene. Det viste seg nemlig at middeltemperaturen for de 6 varmeste timene tilnærmet er lik midlet av observasjonene kl. 14. (Mork har muntlig meddelt at for Hirkjölen er temperaturen kl. 14 gjennomsnittlig henimot $\frac{1}{2}$ °C høyere enn middeltemperaturen for de 6 varmeste timene.) Ved å beregne antall vekstenheter kunne Mork vise at en og samme middeltemperatur for f.eks. en måned (gjeldende for hele døgnet) kan gi helt forskjellig varmeeffekt. Han nevner således et eksempel hvor han sammenlikner Rör- og Langvann i Nord-Trøndelag med Hirkjölen. Førstnevnte sted var middeltemperaturen i juni 1929 9,98°C. Samme middeltemperatur hadde han for Hirkjölen i juni 1935. For Rör- og Langvann fant han en varmeeffekt på 62,60 vekstenheter, for Hirkjölen 77,00 vekstenheter, altså ca. 23 % mer. Som et annet eksempel sammenlikner han Nordøyen og Nordli som ligger på omtrent

samme breddegrad, men Nordöyan ute ved kysten og Nordli ved svenskegrensen. For Nordöyan er middeltemperaturen juni-august $12,6^{\circ}\text{C}$, for Nordli $11,9^{\circ}\text{C}$. Likevel finner han for denne perioden for Nordöyan. 209,45 vekstenheter og for Nordli 275,85. For Alvdal er middeltemperaturen for juni-august 12,4, altså $0,2^{\circ}\text{C}$ lavere enn for Nordöyan. Likevel er varmeeffekten 50,4 % større. Vi ser altså at mer kontinentalt klima med større temperatursvingninger har større varmeeffekt ved samme middeltemperatur. Dette skyldes i virkeligheten flere forhold, bl.a.:

1. Tenker vi oss at vi et døgn har samme middeltemperatur et sted i innlandet som et sted ved kysten, vil temperatursvingningen som regel være størst i innlandet. Der vil altså forskjellen mellom dag og natt bli størst, slik at dagtemperaturen blir høyere enn ved kysten og nattemperaturen lavere. Ved de forholdsvis lave temperaturer det her gjelder, vil assimilasjonsoverskuddet i vanlig godt sommerlys øke med temperaturen. Altså vil det være rimelig at assimilasjonen blir større i innlandet enn ved kysten. Samtidig blir åndingstapet om natten mindre på grunn av den lavere temperatur da.

2. Innlandsklima har klarere luft enn kystklima og gir mer lys.

3. Ved de meteorologiske observasjoner er det lufttemperaturen som måles, mens det er grannålens temperatur som har betydning for assimilasjonen. Nålens temperatur ligger i solskinn ofte atskillig høyere enn lufttemperaturen. Den klarere luft med mer sol i innlandsstrøk virker til å øke denne forskjell mellom lufttemperatur og barnnålens temperatur.

Mork (1944 p. 432-5) sammenliknet antall vekstenheter, regnet fra bjørkens blomstring, med bjørkefrøets modningsgrad. Han benyttet akkurat de samme vekstenheter som er omtalt ovenfor, utarbeidet på grunnlag av forholdet mellom granens høydetilvekst og middeltemperaturen av de 6 varmeste timer om dagen. Mork fant at bjørkefrøet i lavlandet synes å behøve 300 vekstenheter for å bli modent. Samme beregningsmåte er brukt for granfrø (Opsahl 1952); også her ble antall vekstenheter regnet fra blomstring. Opsahl fant (etter hans fig. 2) at ved en vekstenhetssum mindre enn 240 ble spireprosenten meget lav eller 0. Ved en vekstenhetssum på mer enn 280 lå spireprosenten som regel over 80 %. Opsahl konkluderer med at en "vekstenhetssum på 280 a 300 beregnet fra blomstring til sanking omkring 15/9-1/10, skulle være tilstrekkelig for en god frømodning". Han sier videre: "I lavlandet sønnenfjells vil

granfröet - selv i forholdsvis kolde somrer - være fullt spiredyktig omkring midten av august". "En meget varm sommer (som f.eks. i 1937) kan også i Trøndelag gi godt modent frö omkring midten av august". Opsahl fant at grankonglene ikke åpner seg før en har nådd en vekst-enhetssum på 400. Han kom til at "vekstenhetene gir et bedre uttrykk for sambandet mellom sommervarme og frömodning enn middeltemperaturen".

Vi skal være oppmerksomme på at beregningen av vekstenheter på grunnlag av temperaturobservasjoner i en eller flere stasjoner som ikke ligger der treet står, er beheftet med store feil. Dette er nok hovedårsaken til den ganske store spredning som fins i Opsahls materiale.

Provenienser. Som rimelig er, kan vi hos gran skille ut et meget stort antall provenienser. Etter undersøkelser av Bornebusch (1935 p. 356-61) avtar tørrstoffinnholdet i grannålene fra nord mot syd; vi har altså et tilsvarende forhold som for furu. En finner videre at provenienser nordfra og fra stor høyde over havet har tidlig skuddskyting, tidlig modning av skuddene, kort vekstsesong og svak veskt; de er samtidig mer hårdføre mot snöskade og tidlig frost enn andre provenienser (Engler 1905 og 1913, Nägeli 1931, Bornebusch 1935). En bör derfor ikke flytte gran kritikklöst, spesielt ikke nordfra og sydover eller ovenfra og nedover. Det omvendte ser til en viss grad ut til å kunne lønne seg, idet en da får større vekstenergi; visse provenienser av tysk gran vil således antakelig flere steder i de sydlige, varmere trakter av Norge være å foretrekke fremfor de stedege provenienser.

Klimarasene hos gran er ikke så skarpt markerte som hos furu. Det er langt mindre risiko forbundet med flytninger av gran enn av furu.

Picea orientalis (L.) Link.

Orientalisk gran.

(E. Oriental spruce; T. Sapindusfichte.)

Picea orientalis fins vill i Kaukasus og Lille-Asia (fig. 7). Det er et stort tre som kan bli opp til 60 m höyt.

Picea orientalis har kortere, buttere og blankere nåler enn *P. abies*. Nålene er også litt kortere og buttere enn hos *P. rubens* og

P. mariana; de to sistnevnte har dessuten, i motsetning til *P. orientalis*, sylformete skjell ved basis av knoppene.

P. orientalis er brukt litt som parktre hos oss og ser ut til å trives utmerket på Sörlandet. På Myren ved Kristiansand er den meget vakker. Man stort sett er nok *P. orientalis* for lite hardföör som skogstre hos oss. Den prøves derimot nå i England, idet en tenker seg at den der kanskje kan få atskillig anvendelse i det praktiske skogbruk.

Picea rubens Sarg.

(*P. rubra* Link)

(E. Red Spruce; T. Nordamerikanische Rotfichte.)

Picea rubens hörer hjemme i det sydöstligste Canada og det nordöstligste U.S.A., först og fremst i Appalachian Mountains.

Den minner om *Picea abies*, men *P. rubens* har de nedre knopp-skjell sylformet forlenget, slik at sylspissen når opp til eller forbi spissen av knoppen; hos *P. abies* er det ikke slike sylformete forlengete knopp-skjell, eller hvis det forekommer enkelte, når de ikke til spissen av knoppen.

Picea orientalis minner om *P. rubens*, men mangler sylformete, basale knopp-skjell.

Picea mariana har sylformete basale knopp-skjell som *P. rubens*, men hos *P. rubens* er nålene rent grønne og glinsende, hos *P. mariana* litt blåliggrønne og noe mattere. Hos *P. rubens* er de unge konglene grønne og konglene faller snart av etter modningen; hos *P. mariana* er de unge konglene purpurfargete og konglene blir sittende på treet i flere år.

P. rubens setter omtrent samme krav til jorda som *P. abies*. Den kan bli opp til 40 m høy. Den nyttes til skur og i papirfabrikasjonen.

Etter opplysning fra H.H.H. Heiberg synes *P. abies* plantet i nordöstligste U.S.A. å vokse fortere enn *P. rubens*. Da dessuten *P. rubens* etter sin utbredelse å döme skulle være en vel sörlig art for norske forhold, skulle det neppe være særlig grunn til å prøve den hos oss.

Picea mariana (Mill.) B.S.P.

(P. nigra (Ait.) Link)

Svartgran.

(E. Black spruce; T. Schwarzfichte.)

Utbredelse. Picea mariana er først og fremst et kanadisk tre. Den har et veldig utbredelsesområde fra New Foundland, Nova Scotia og Maine i øst til Beringshavet og Stillehavet (Alaska) i vest, fra De store sjøer i syd til 69° à 70° n.br. mellom munningene av Anderson River og Mackenzie River. I vest går svartgranen sydover i British Columbia og Alberta, men ikke ned i U.S.A.

Vekstkrav, forstlige egenskaper etc. I sydøst finner en svartgranen mest på myr, - Sphagnum-myrene er vanlig bestokket med langsomt voksende P. mariana til dels også Larix laricina. Drar en f.eks. fra Quebec city nordover eller nordvestover, passerer en svære myrstrekninger med svartgran. På tørr, mager sand finner en Pinus banksiana og på noe bedre mark Betula papyrifera og Populus tremuloides; de tre siste kommer gjerne inn etter brann. Dessuten er her også noe Abies balsamea og Picea glauca. Når en kommer langt nord fins det også mye svartgran på bedre drenert mark. I det kjøligere klima i nord krever den vel selv noe bedre, varmere jord; samtidig blir konkurransen fra andre treslag svakere også på disse bedre lokaliteter.

På de dårlige myrene vokser svartgranen meget langsomt og blir ofte 10-15 m høy. På bedre mark kan den vise meget bra vekst og bli 30 m høy.

Disse uendelige svartgranskogene kan nok minne noe om våre granskoger. Kronene er gjerne smale og dype, omtrent slik en ofte kan finne det hos fjelltrær av Picea abies hos oss.

Svartgranen kan nyttes til skur, men oftest brukes til det andre arter, som gjerne blir større. Svartgranen anvendes vesentlig til "pulpwood".

I nordlige deler av Canada er det uhyre vidder med urskog av P. mariana, P. glauca og Abies balsamea. Den kanadiske papirindustrien har her en veldig reserve.

Anvendelse i Norge. Svartgranen er hittil ikke prøvd hos oss. Men det vil være naturlig å forsøke den på myr. En skal også huske at den på vel drenert jord kan vise en meget god vekst.

Picea glauca (Moench) Voss.

(*P. canadensis* (L.) B.S.P., non Link, *P. alba* Link.)

Kvitgran.

(E. White Spruce; T. Weissfichte; Fr. *Épicéa glauque*.)

Utbredelse. (Fig. 9.) *Picea glauca* har praktisk talt samme utbredelsesområde som *P. mariana*, bortsett fra at kvitgrana går litt lenger syd i det vestlige Nord-Amerika, idet den her fins i U.S.A. i Montana og South Dakota. Den er utbredt fra New Foundland, Nova Scotia og Maine i øst til Alaska, fra De store sjøer i syd til tregrensen i nord. Den når 69° à 70° n.br. mellom munningene av Anderson River og Mackenzie River, den polare tregrensen danner den sammen med *Picea mariana* og *Larix laricina*. *Picea glauca* er det vanligste skogstre i det indre Alaska; ut mot kysten blir den sparsom og i det sydøstlige Alaska kommer det maritime treslag *P. sitchensis* i stedet.

Varieteter og hybrider. P.g. var. albertiana (S.Br.) Sarg. vokser i Alberta og i Rocky Mountains i British Columbia, Montana og nordlige Wyoming. Den fins også i South Dakota i Black Hills. P.g. var. albertiana skiller seg fra annen kvitgran først og fremst ved de lange, smale kronene og ved at konglene er kortere og bredere. P.g. var. porsildii fins i Yukon-området. Den skiller seg fra hovedformen ved lysere bark med harpiksblerer. Den vokser på permafrost hvor marken ennå i august er frossen en halv meter under overflaten (Heiberg 1952 p. 13).

I British Columbia møter *Picea glauca* *P. engelmanni*. Mange steder finner en her bare overgangstyper mellom de to artene.

Ut mot kysten i nordlige British Columbia og i Alaska, hvor *P. glauca* møter *P. sitchensis*, finner en hybrider mellom de to (Heiberg 1952 p. 13; Ruden 1952 p. 8).

Hustich (1952, 40.29, p. 7) peker på den store likhet mellom *Picea obovata* og *P. glauca* i de nordlige områdene. Han mener det er mulig at en fremtidens tresystematiker kommer til å operere med en cirkumpalar kollektiv granart med *P. glauca* som subsp. "*americana*" og *P. abies* som subsp. "*eurasiatica*" med varietetene var. "*europaea*" og var. *obovata*.

Forstlige egenskaper. *Picea glauca* danner dels rene bestand, dels fins den i blanding med bl.a. *Abies balsamea*, *Picea mariana*, *P. rubens*, *Betula papyrifera* og *Populus tremuloides*. I Rocky Mountains fins den dels også sammen med *Abies lasiocarpa*.

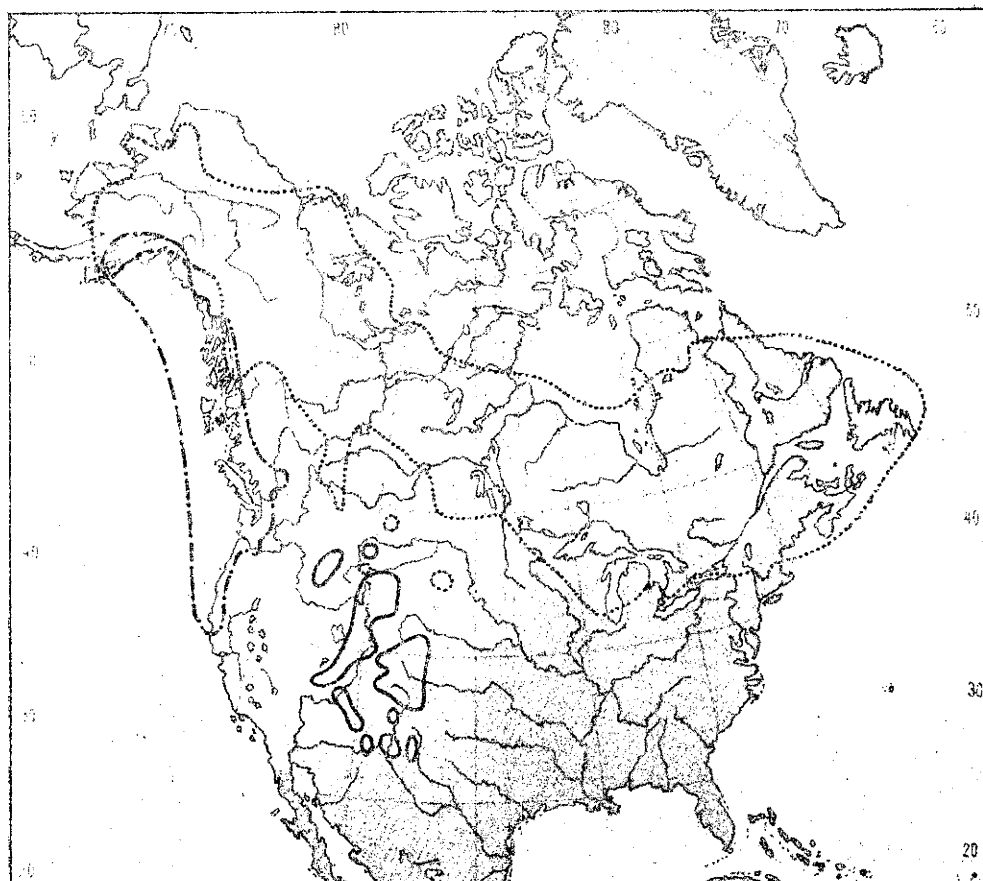


Fig. 9. *Picea glauca*. — *P. pungens*. - - - - *P. sitchensis*.
(Etter Schmucker 1942 med en liten rettelse.)

Kvitgranen blir rent unntagelsesvis inntil 50 m høy. Det er særlig i de sydvestlige delene av dens utbredelsesområde at den når store dimensjoner og her finner vi også de vakreste stammeformer. Den gir bygningsvirke etc.; men størst betydning har den for papirproduksjonen, hvor den er et av de treslag i verden som gir mest råstoff.

Kvitgranen vokser relativt bra på forholdsvis mager og tørr jord. Men på sur jord, f.eks. lyngtorv, går heller ikke kvitgranen godt. Ved planting på slike steder på Vestlandet får vi veksthemning, om enn ikke i fullt så høy grad som hos vanlig gran.

Spesielt må merkes at kvitgranen tåler vindslit usedvanlig godt. Det er denne egenskapen som betinger den viktigste anvendelsen hos oss.

Vi kan nytte kvitgranen til hekker for å gi le og til stormkapper, f.eks. ut mot havet på Vestlandet.

På bedre mark i beskyttet beliggenhet synes de provenienser

vi hittil har prøvd, å være vår gran underlegen. Muligens vil en, f.eks. i British Columbia, kunne finne provenienser som her gir bedre resultat.

Picea engelmanni (Parry) Engelm.

Engelmannsgran.

(E. Engelmann Spruce; T. Engelmanns Fichte.)

Picea engelmanni vokser i Rocky Mountains fra Alberta og British Columbia i nord til New Mexico og Arizona i syd. Den fins også i fjellene vestenfor, således i Cascade Range i Washington og Oregon. I nord går engelmannsgranen jevnt over i kvitgran der hvor de to artene støter sammen.

På sine hårete årsskudd kjennes P. engelmanni lett fra P. glauca og P. pungens.

På de gunstigste lokaliteter kan P. engelmanni bli over 50 m høy. Den trives best på rik, noe leirholdig jord med rikelig med fuktighet. Etter treets utbredelse i sitt hjemland skulle en kunne tenke seg at de nordligste proveniensene ville passe i norske fjelltrakter. Den er meget froststerk og kan nyttes i frosthuller (Schenck, 2. bind, p. 244). Den er brukt noe som parktre.

Picea engelmanni brukes til bygningsvirke og lignende, og til "pulpwood".

Picea pungens Engelm.

Blågran

(E. Blue Spruce, Colorado spruce; T. Blaufichte, Stechfichte.)

Picea pungens er et fjelltre som fins i Rocky Mountains fra Montana i nord til Arizona og New Mexico i syd (fig. 9). Den vokser for det meste nedenfor P. engelmanni, ofte langs elver. I større høyde finner en den i blanding med P. engelmanni og Abies lasiocarpa.

Blågranen er hardfør og den skades lite av beiting, men veksten er langsom.

Som parktre er blågranen meget brukt både i Norge og i andre land. Etter nålenes farge er det stilt opp flere varieteter, bl.a.:

P. p. var. *viridis* Reg. med grønne nåler.

P. p. var. *glauca* Reg. med blågrønne nåler.

Picea jezoënsis (Sieb. et Zucc.) Carr. sensu Komarov.

Denne nordøstasiatiske arten, eller rettere artsgruppen, minner om *Picea sitchensis*, men nålene pleier bl.a. være krumme. (Se for øvrig nøkkelen p. 53-54.)

Utbredelse: Japan, Sachalin, Kurilene, Kamtsjatka, Korea, Mandsjuria øst for elven Sungari; videre fins den nordover til Aldans øvre løp og når nesten like langt nord langs det Ochotske hav (ca. 57° n.br.). I nord er det her meget kjølige somrer og kalde vintrer. Det er ikke utelukket at vi her kan finne provenienser som f.eks. kan passe i Nord-Norge eller på Island.

Anvendelse. Bygningsvirke og til tømmermannsarbeid. Veden er meget lett. I Flora SSSR er spesifikk vekt oppgitt til 0,37-0,39. Det kan tenkes at vi her har et tre som er like så godt egnet som sitkagran i flyfabrikasjonen. Vi har hittil regnet treet som lite verdifullt for oss, men det kan kanskje bare bety at vi ikke har prøvet de rette provenienser på de rette steder.

Etter Vasil'ev (1950) deles denne arten i følgende 5:

- P. jezoënsis* (Sieb. et Zucc.) Carr.,
- P. hondoënsis* Mayr,
- P. komarovii* V. Vasil.,
- P. microsperma* (Lindl.) Carr.,
- P. ajanensis* Fisch.

Artenes utbredelse fremgår av fig 10.

P. jezoënsis er karakterisert ved at nålene er trukket ut i en lang sylspiss. Hos de 4 andre artene er nålene temmelig butte eller har bare en ganske liten spiss. Etter Vasil'ev (1950 p. 499) vet en ikke med sikkerhet hvor denne arten er opprinnelig viltvoksende. Den fins plantet f.eks. i hager ved Tokio. Av *P. jezoënsis* fins noen få eksemplarer i Åkebakkeskog på N.L.H.

P. hondoënsis hører hjemme i fjellene på Hondo og Kyushu. De unge skuddene er rødaktige eller mørkebrune. Kongleskjellene løsner forholdsvis lett fra kongleaksen. Dekkskjellene er smale med forholdsvis lang spiss.

P. komarovii fins i Korea og Mandsjuria. Greinene er lysebrune eller noe mørkt halmfargete. Som hos *P. hondënsis* løsner kongleskjellene forholdsvis lett fra kongleaksen, men kongleskjellene er større og grovere. Dekkskjellene er femkantete og har en meget kort spiss eller er uten spiss.

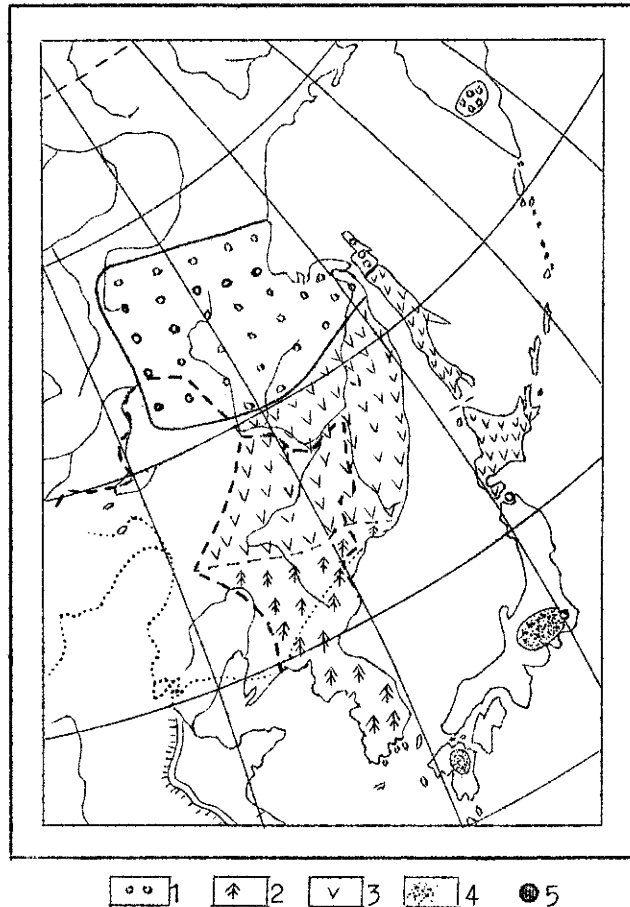


Fig. 10.

1. *Picea ajanensis*
2. *P. komarovii*
3. *P. microsperma*
4. *P. hondoensis*
5. *P. jezoensis*.

(Etter Vasilev 1950 p. 507.)

P. microsperma vokser nordenfor *P. komarovii* og på Hokkaido, søndre og midtre Sachalin og på Kurilene. Den blir opp til 50 m høy (Vasil'ev 1950 p. 503). Konglene er forholdsvis lange og sylindriske. Kongleskjellene er utstående, meget løst taklagte, tynne, pergamentaktige og forholdsvis smalere enn hos *P. ajanensis*.

P. ajanensis. Dette er den nordligste av de 5 artene. Den går til 57° - 58° n.br. Foruten nord og nordøst for *P. microsperma* fins den også på Kamtsjatka. Den vokser i rene bestand eller i blanding med *Abies nephrolepis*. Unge skudd gulaktige eller lysebrune. Den skiller seg fra de 4 ovennevnte artene ved at bladputene er sterkt forlengete og vendt skjevt nedover. Konglene er forholdsvis tykke. Kongleskjellene er brede, avrundete, tykke og tettere taklagte enn hos *P. microsperma*.

Picea sitchensis (Bong.) Carr.

(*P. sitkaënsis* Mayr, *P. falcata* (Raf.) Suring.)

Sitkagran.

(E. Sitka spruce; T. Sitka-Fichte.)

Utbredelse. *Picea sitchensis* har et meget langt og smalt utbredelsesområde langs vestkysten av Nordamerika fra nordlige California (ca. 39° n.br.) nordover langs kysten av Oregon, Washington, British Columbia og Alaska til Cook Inlet og Kodiak Island (fig. 9). Nordgrensen ligger ved omtrent 61° n.br. Sitkagranen er et utpreget kysttre. Den når ikke innenfor Coast Mountains i British Columbia eller Cascade Range i Washington og Oregon. Stort sett fins den bare i et ikke mer enn 80 km bredt belte langs kysten. I Washington og Oregon går den dog langs elvebredder til den nedre del av Cascade Mountains (Harlow & Harrar 1950 p. 144). Etter Fitschen (1930 p. 275) når den opp til 2100 m o. h.

Hybrider. Sitkagran krysses lett bl.a. med kvitgran (Heiberg 1952 p. 13, Oppermann 1929 p. 169, Ruden 1952 p. 8). Som omtalt av Heiberg og Ruden finner en overgangsformer mellom de to hvor de møtes, f.eks. ved Skeena River i British Columbia og på Kenai Peninsula i Alaska.

Vekstkrav og provenienser. Sitkagranen tåler havvind enda bedre enn kvitgranen; i sitt hjemland finner en den like ut mot åpne havet. For å trives krever den stor luftfuktighet; får den det, kan den gi gode resultater også på mindre næringsrik jord, f.eks. i klittene i Danmark.

Picea sitchensis er ikke i den grad skyggetålende som *Tsuga heterophylla*, som derfor har tendens til å fortrenge sitkagrana.

Som rimelig er for et tre med så stor utbredelse nord syd, viser de forskjellige provenienser av sitkagran meget forskjellige krav til sommervarmen. Hagem (1917 og 1931) har undersøkt provenienser av forskjellige vestamerikanske, bl.a. sitkagran, med tanke på disse treslags anvendelse på Vestlandet. I forbindelse med disse undersøkelsene må også nevnes "Beretning om en forstlig studiereise til Nord-Amerikas stillehavskyst" (Smitt 1921).

Hagem sammenliknet vårt Vestland med kystdistriktene i British Columbia og søndre Alaska. Der har vi strøk som omtrent svarer til Vestlandet. Det er liknende skjærgård og liknende fjorder,

som bare går litt lenger inn i landet. Dette fjorddistriktet går fra Cape Flattery i syd på ca. $48^{\circ}25'$ til Mt. Fairweather i nord på ca. $58^{\circ}50'$. Vi kan sammenlikne strekningen med området fra Farsund på ca. $58^{\circ}10'$ til Lödingen på ca. $68^{\circ}25'$ n.br. Områdene er omtrent like lange (ca. 1350 km) og har liknende klimaforhold.

Til en foreløpig orientering benyttet Hagem juli-isotermer. I Norge går juli-isotermeren 14°C omtrent over fjordmunningene til opp til Stadt. Den stryker på lignende måte langs den ytre kysten i British Columbia og Alaska. I begge områder går juli-isotermeren 15°C litt lenger inn. Hva nedbøren angår så finner vi i kyststrøkene i British Columbia og Alaska lignende høy nedbør som på Vestlandet. Stort sett er dog nedbøren enda litt høyere i de nevnte strøk i Amerika.

Også i British Columbia og Alaska er klimaet i de ytre strøk typisk atlantisk, mens det i de indre fjordstrøk er temmelig kontinentalt preget.

Hagem har for en rekke stasjoner innen de to områder gjensidig sammenlignet kurver for temperaturens variasjon gjennom året, tetratermen (juni-september), vegetasjonstidens lengde og nedbøren. Som mål for vegetasjonstidens lengde brukte Hagem "det antal dage som ligger mellem vaarens første dag med middeltemperatur $7,5^{\circ}$ og höstens sidste dag med temperatur $7,5^{\circ}$ - begge tatt ut av en temperaturkurve for aaret konstruert paa grundlag av maanedenes middeltemperatur". Ved hjelp av sammenligninger har så Hagem funnet steder i vestlige Nord-Amerika som har meget nær samme klima som bestemte steder i Vest-Norge. Vi kan ta et par eksempler hvor Hagem har brukt tetraterm og vegetasjonstidens lengde:

Den meteorologiske stasjon Carmanah ligger på Vancouver Island på vestsiden, helt ut mot havet. Den har tetraterm som Bergen, - 12,9 mot Bergens 13,0. Imidlertid har Carmanah vegetasjonsperiode på 200 dager, mens Bergen har 169. Dette er et eksempel på betydelig forskjell i klima, selv om tetratermen er ens. Carmanah har langt mildere vår og höst enn Bergen. Det er derfor betenkelig å flytte sitkagran fra Carmanah til Bergen. Men så kan en sammenlikne klimaet i Port Simpson eller Prince Rupert med det i Bergen. De to nevnte kanadiske stasjonene ligger på fastlandet mellom 54° og 55° n.br., altså lenger nord og noe lenger inn enn Carmanah. I middel for de to stasjonene får en en tetraterm på 12,7 mot Bergens 13,0, altså 0,3 lavere enn i Bergen, men til gjengjeld er vegetasjonstiden litt lengre.

176 dager mot Bergens 169. Hagem konkluderer med at planter fra Port Simpson - Prince Rupert området antakelig er fullt hardføre i Vest-Norge, idet en dog kan vente at de er innstilt på en noe lengre höst og således i uheldige år kan komme til å lide noe av höst- og vinterfrost. Hva vinterklimaet angår, så fant Hagem at det for Port Simpson - Prince Rupert er temmelig likt Bergens.

På liknende måte fant Hagem, f.eks. at Sitka i Alaska, hva klima angår, omtrent svarer til Möre-kystens ytre strök, og området innenfor Sitka til indre strök på Möre.

Vi ser altså at vi lett kan finne steder i British Columbia eller Alaska som temmelig nöyaktig svarer til bestemte steder i Norge hva temperaturforhold og nedbör angår. Men vi skal være oppmerksomme på at stedene i Vest-Amerika ligger omtrent 6 breddegrader lenger syd enn de korresponderende punkter i Norge. Derfor må lysklimaet bli et annet. Det kunne da f.eks. tenkes at de provianser vi finner fram til ved sammenligning av temperaturforholdene har en fotoperiodisitet som ikke passer helt til lysforholdene i Norge. Her kan også nevnes den hypotesen Printz (1933) stilte opp om årsaken til vår grans manglende spontane utbredelse på det meste av Vestlandet. Printz mente at i de milde og mørke vintermånedene på Vestlandet skulle simpelthen åndingen bli så stor i forhold til assimilasjonen at de små plantene ofte sultet ihjel. Eldre trær med forholdsvis større innhold av opplagsnäring og relativt mindre barmasse skulle derimot greie seg bedre. Ut fra de konklusjoner Printz mente å kunne trekke av sine undersøkelser advarte han (1933 p. 211-19) mot å stille for store forhåpninger til plantninger av fremmede bartrær, f.eks. de vestamerikanske, på Vestlandet. Etter inngående undersøkelser av Hagem (1947) synes det ikke å bli så meget igjen av hypotesen til Printz, men det kan nok likevel komme til å vise seg at en bör være oppmerksom på den store forskjell i lysklima som det er f.eks. mellom Prince Rupert og Bergen.

I tilknytning til Hagens undersøkelser ble daværende amtsskogmester Anton Smitt sendt til de strök Hagem hadde utpekt for å studere skogforholdene, samle frö og knytte forbindelser med tanke på frölevering; först og fremst gjaldt det å skaffe frö av sitkagran og douglasgran (Smitt 1921). Det frö en således fikk, ble sådd ut i Ekhaug planteskole på Söfteland, litt syd for Bergen. Når en bare hadde én planteskole, var Ekhaug en forholdsvis gunstig med en midlere beliggenhet. Men, som Hagem selv sier, hadde det vært en stor

fordel om en også hadde disponert en planteskole ut mot sjøen, f.eks. på Herdla, hvor de planter som skulle brukes i ytre strøk, ikke blir utsatt for en unødig streng prøve om vinteren, slik som ofte vil være tilfelle på Ekhaug.

På Ekhaug gikk det mest frostømfintlige materiale ut. Her fant altså den første prøvingen av de forskjellige proveniensers sted. I nedenstående tabell er oppført noen av resultatene.

Proveniensenes betydning for prosent sitkagranplanter ødelagt av frost i Ekhaug planteskole. (Etter Hagem 1928 p. 131.)

	Nordlig bredde	Frostprosent			
		Sådd 1917		Sådd 1918	
		1917-18	1918-19	1918-19	1919-20
Juneau, Alaska	58° 20'	12,2	1	-	-
Hoonah, "	58° 7'	5,3	0,5	4,6-5,1	<0,1
Fish Bay, "	57° 25'	7,5	2	20,1	1
Petersburg, Alaska	56° 50'	10,5	15	5,1	10
Karta Bay, "	55° 35'	10,0	15	12,5	10
Prince Rupert, British Columbia	54° 20'	17,4	30	23,5	35
Kitimat, " "	54°	29,1	65	-	-
China Hat, " "	53° 13'	-	-	40,8	50
Bella Coola (361), " "	52° 20'	34,6	80	-	-
Bella Coola (411), " "	52° 20'	-	-	45,4	30
Bella Bella, " "	52° 10'	70,0	90	67,7	100
Upper Pit River, " "	49° 30'	-	-	79,5	100
U.S.A. (Washington?)	49°	86,6	100	-	-

Ovenstående tabell gir et slående bilde av hvordan hardførheten stiger med økende nordlig bredde. Proveniensen fra U.S.A. og det sydligste av British Columbia viste så store tap i Ekhaug planteskole at de var helt ubrukbare der. Først proveniensen fra Prince Rupert viste seg såpass hardfør at den kunne føres frem i planteskolen. Som nevnt før, må en så langt nord som til Prince Rupert for å finne et klima som svarer til Bergens. En kunne kanskje da ha ventet at tapsprosenten i Ekhaug planteskole, ikke langt fra Bergen, skulle ha vært enda mindre. Men en må ta i betraktning at Ekhaug har et atskillig barskere vinterklima enn Bergen, tross den korte avstandsforskjell.

I virkeligheten er det den aller beste overensstemmelse mellom på den ene siden Hagem's sammenligninger av klimaet på den nord-amerikanske vestkyst med klimaet på Vestlandet hos oss, og på den annen side hans undersøkelser over proveniensenes hardførhet.

Parasitter. *Picea sitchensis* er temmelig utsatt for angrep av *Polyporus annosus*; f.eks. i Tyskland og Danmark har denne råtesoppen vært årsak til betydelige tap. Av insekter må særlig nevnes *Hylesinus micans* (*Dendroctonus micans*, *Tomicus micans*). Denne barkbillen har gjort stor skade i Tyskland og er også fryktet f.eks. i Danmark (Petersen 1952). Det skal særlig være på steder med mindre typisk havklima at billen gjør skade.

Tekniske egenskaper og anvendelse. Sitkagranen blir lett kvistet. Den bør derfor oppdras i tett bestand. I sitt hjemland finner en ofte sitkagranen med et underbestand av den meget skyggetålende *Tsuga heterophylla*, som da hjelper til oppkvistingen. Sitkagranen blir nesten 100 m høy (Harlow og Harrar p. 144).

Sitkagranen anvendes til skur og til tremasse og cellulose. Den fine, kvistfrie kvalitet som kan skaffes fra urskogene i Vest-Amerika, har i senere tid fått en meget stor anvendelse i flyfabrikasjonen. I forhold til sin vekt er veden meget sterk og böyningsfast.

Erfaringer med sitkagranplantninger i forskjellige land.

Tyskland. Her anbefales sitkagranen som et av de aller beste treslag i kyststrøkene (Schenck 1939, II, p. 310). Der har sitkagranen ved 50 års alder gitt en masse 50-100 % større enn vanlig gran; men siden 1930 har det vært sterke angrep av *Hylesinus micans* sammen med *Polyporus annosus* (Wiedemann 1951 p. 227). Men tross skadene anbefalte Wiedemann ubetinget sitka nær kysten.

Danmark. Oppermann (1929) har gjort rede for prøving av forskjellige provenienser. Prøvene fra Oregon og Washington var ikke hardføre nok, mens sitkagran fra Alaska var helt hardfør. I Danmark synes sitkagranen ofte å produsere mer enn vanlig gran. I et arbeid "Douglas- og Sitkagran" av O. Fabricius (1926) nevnes at en i Danmark har målt en løpende årlig tilvekst på 39 m³ pr. ha i 27-30 års alderen. Fabricius nevner for sitkagranen at tilveksten antakelig ofte vil være minst 50 % høyere enn for vanlig gran under samme forhold, men hvor forholdene

ikke tiltaler sitkagranen, solvfølgelig vesentlig lavere. Også i Danmark er, foruten *Polyporus annosus*, *Hylesinus micans* årsak til store tap (Petersen 1952).

Skottland. Frost (1945) angir sitkagranens produksjon i Skottland til å være 40-50 % større enn for vanlig gran. En må vel her gå ut fra at treslagene er sammenliknet på mark som passer for sitkagran.

Norge. I de ytre strøk på Vestlandet synes sitkagran å produsere mer enn vanlig gran. Men på lyngjord viser den veksthemning, nesten som vår gran. På jord hvor en vet at grana vil få veksthemning, kan det derfor også for sitkagran anbefales en forkultur av furu eller buskfuru.

Etter undersøkelser ved Vestlandets forstlige forsøksstasjon er sitkagran, ved siden av vanlig gran, det treslag som særlig anbefales til plantningene i de ytre deler av Vestlandet. Smitt (1946 p.78) fører sitkagran opp som beste treslag på god jord med utsatt beliggenhet i det ytre og ytterste Vestland. I de samme strøk på god jord og beskyttet beliggenhet anbefaler han også sitkagran, men her fører han også opp vanlig gran og furu samt forsøksvis lerk og bjørk av god rase. For de midtre strøk på Vestlandet foreslår han å plante sitkagran, gran og furu på god jord med relativt utsatt beliggenhet, men hvis beliggenheten er beskyttet anbefaler han: gran, sitkagran, hemlock (unnagelsesvis bjørk av god rase).

Picea omorika (Pančić) Purkyne.

Omorikagran, serbisk gran.

(E. Serbian spruce; T. Omorikafichte, Serbische Fichte.)

Picea omorika har bare vært kjent av vitenskapen siden 1872, da den ble oppdaget av Pančić, som beskrev den under navnet *Pinus omorika*.

Omorikagranen fins bare i et ganske lite område i Jugoslavia, omtrent midtveis mellom Beograd og Sarajevo, i fjellene ved Drinas midtre løp, innenfor en sirkel med radius 40 km (Oksbjerg 1953). Den vokser her sammen med vanlig gran, edelgran og bøk på nord- og nord-østskråningene (fig. 6).

Picea omorika er mer nøysom enn vår gran, og vokser f.eks. bedre enn den på mager, tørr jord. Knoppsprett hos *P. omorika* faller forholdsvis sent på våren; omorikagranen er derfor sterk mot senfrost.

Picea omorika har smale kroner og vakker stammeform. I sitt hjemland blir den opp til 50 m høy.

Slik denne granen forekommer i sitt hjemland i dag, må den betraktes som en ren relik. En nesten identisk gran: *Picea omorikoides* Weber fins fossil i Russland og i Vest-Europa i avleiringer fra tertiærtiden og fra eldre kvartær. Den har antakelig dannet store skoger i Europa og Asia.

P. omorika skal stå nær *P. jezoënsis*-gruppen (*P. ajanensis*, *P. microsperma*, *P. komarowii*, *P. hondoënsis*, *P. jezoënsis*).

En må tenke seg at *P. omorika* har kunnet holde seg på Balkan under istidene og at den så senere har hatt vanskelig for å bre seg utover igjen, kanskje særlig på grunn av konkurransen med vanlig gran, edelgran og bøk.

I sitt hjemland vokser *P. omorika* på kalkjord. Den er dog, som nevnt, mer nøysom enn vår gran. Det kunne kanskje være en tanke å prøve den på siluren i Oslo-feltet. Spesielt hvis den skulle vise seg å være mindre utsatt for *Polyporus annosus* enn vanlig gran, kunne muligens omorikagranen få en viss betydning her.

Pseudotsuga Carr.

Slekten *Pseudotsuga* omfatter 6 arter fordelt i vestlige Nord-Amerika, sydlige Kina, Japan og Formosa. Slekten viser en viss likhet med *Abies*, men skilles lett fra *Abies* ved de spisse knopper og spesielt ved at kongleskjellene ikke løsner og at dekkskjellene er store og trelobete.

Pseudotsuga taxifolia (Poir.) Britt.

(*P. douglasii* Carr., *P. mucronata* Sudw.)

Douglasgran.

(E. Douglas-Fir, Oregon Pine; T. Douglasfichte; Fr. Sapin de Douglas.)

Utbredelse. Douglasgranen har et stort utbredelsesområde. I Mexico når den i Rocky Mountains syd til 23° n.br. Ved kysten går douglas-

granen i California til 38° n.br. Nordgrensen ligger i British Columbia ved ca. 54° n.br. ved kysten, og 55° n.br. lenger inne i landet (i området ved Fort St. James). Mot øst går douglasgranen inn i Texas, New Mexica, Colorado, Wyoming, Montana og Alberta. Den fins opp til mer enn 3000 m o.h. (Collingwood and Brush 1949, p. 91.)

Varieteter. Pseudotsuga taxifolia kan deles i 2-3 varieteter:

P.t. var. viridis (Schwer.) Aschers. & Graebn., grønn douglasgran, er kystformen. Det er den som vokser raskest og når de største dimensjoner. Nålene er som regel rent grønne, men en kan finne trær med blågrønn farge også innen v. viridis (Harlow & Harrar p. 154). Konglene er store (ofte 10 cm lange) med rette, mer eller mindre tiltrykte dekk-skjell.

P.t. var. glauca (Mayr) Schneid., blå douglasgran, er innlandsformen. Den har langsommere vekst og blir ikke så stort tre. Kronen virker mer kompakt enn hos var. viridis. Nålene pleier å være tydelig blågrønne. Konglene er små (sjelden så meget som 7,5 cm). Dekkskjellene pleier å være sterkt tilbakebøyde. Typisk blå douglasgran finner en i fjellene i syd og nordover langs østsiden av Rocky Mountains.

P.t. var. caesia (Schwer.) Aschers. & Graebn. fins særlig noe inne i landet i den nordlige delen av utbredelsesområdet. Den står i egen-skaper mellom var. viridis og var. glauca. Den skilles nå ofte ikke lenger ut som egen varietet.

Provenienser, krav til klima etc. Var. viridis er et kysttre, tilpasset lang sommer, mild vinter, stor nedbør og ganske høy luftfuktighet. Var. glauca er et typisk innlandstre, tilpasset en varm sommer, kald vinter, liten nedbør og lav luftfuktighet; nest Pinus ponderosa er var. glauca det tre som greier seg best i meget tørre strøk i indre delen av sørlige British Columbia. Men de to nevnte varietetene er ikke skarpt atskilt fra hinannen. Tvert imot går de helt jevnt over i hinannen, og en kan skille ut utallige provenienser tilpasset de forskjelligste klimatyper.

Typisk blå douglas vil neppe komme til å spille noen rolle i norsk skogbruk, den vokser forholdsvis langsomt og har hos oss vært meget utsatt for sykdom. Heiberg (1952 p. 10-11) nevner provenienser av douglas av interesse for norsk skogbruk:

1. Den typiske kystformen som går nord omtrent til Bella Coola, hvor klimaet likner det beste vi har på Sörlandet og i de midtre fjordströk.

2. Douglasgranen fra treslagets nordligste forekomster omkring Fort St. James inne i British Columbia. Trærne bærer ikke preg av å være ved sin nordgrense. Der er etter Heiberg bestand som ved ca. 150 års alder har trehöyder på opptil 50 m.

3. Douglasgranen i det indre regnbelte på vestsiden av Selkirk Mountains. En kunne her prøve frö fra höyreliggende områder.

4. Albertaproveniensen. Denne har vist seg meget god i Finnland og kunne kanskje også prøves i forholdsvis kontinentale strök hos oss.

Hagem (1928) har prøvd en rekke provenienser av douglas i Ekhaug planteskole på Söfteland. 2 prøver av kystdouglas fra Washington var så lite hardføre at de gikk ut av frost allerede første år. En rekke prøver fra Bella Coola var ikke hardføre nok i Ekhaug planteskole, selv med god dekking. Fra det indre av British Columbia hadde Hagem 2 prøver fra Fraser River Valley og dessuten en fra Salmon Arm, 500 m o.h. Av de to første prøvene var den ene fullt hardför, den andre lite hardför. Pröven fra Salmon Arm var temmelig hardför, og Hagem anbefalte at den ble prøvd i de varmeste og beste deler av Öst-Norge. Hagem nevnte selv at det var nödvendig å fortsette forsökene i planteskoler med lengre vegetasjonsperiode, lengre og mildere höst og mindre strenge vintre. Under disse forhold, sier han, kan en vente å få "utpekt de specielle provenienser som er haardføre nok til at de med fordel kan prøves i Vestlandets mildeste kystdistrikter, og man kan herunder muligens opnaa at faa et brukbart materiale bl.a. av kystdouglasen".

Douglasgranen er mer lyskrevende enn hemlock og sitkagran, som derfor kommer inn under douglas og har tendens til å fortrenge den. Men douglasgranen har en tykk bark, som gjør at den lettere overlever skogbrann enn sine konkurrenter, og den forynger seg lett på brannflater.

Krav til jordbunnen. Produksjon. Douglasgranen må ha en varm jord. Den går ikke på kald, sur jord. Men bortsett fra dette er det ikke riktig at douglasgran absolutt skal ha beste bonitet; flere utenlandske forsök har vist at dens overlegenhet over vanlig gran stiger med av-

takende bonitet. Frost (1947) har etter oppgaver fra Forestry Commission: "Growth and Yield of Conifers in Great Britain" regnet ut forholdet mellom produksjonen av douglas og vanlig gran på forskjellige boniteter ved 50 års alderen. Ble rødgranens produksjon satt til 100, var forholdstallet for douglas: 117 på bon. I, 122 på bon. II, 130 på bon. III og 147 på bon. IV. Danske forsök viser akkurat det samme: douglasens overlegenhet over vanlig gran öker med avtakende bonitet (Holm 1940 p. 300). På de gode granboniteter har douglasen etter de danske undersøkelser særlig betydning ved produksjon av riktig store dimensjoner eller hvor det er fare for sterke angrep av *Polyporus annosus* på gran (Holm 1940 p. 300). Det er et av verdens störste trær. I staten Washington sto en douglas som var 117 m høy og 4,5 m i tverrmål; en har funnet opp til 1375 år gamle trær (Harlow and Harrar 1950 p. 156).

Parasitter.

Phomopsis pseudotsugae, douglas-barkkreft. Denne pyknidesoppen angriper toppskudd, greiner og unge stammer. Soppen sitter i barken og på nålene. Skudd og greiner ringes og dör; på litt tykkere stammer blir det kreftaktige sår, uten at soppen greier å vokse rundt. Soppen er vel kjent på douglas på Vestlandet, men det er særlig blå douglas som er angrepet (Jörstad 1945 p. 81), så stor rolle spiller ikke denne soppen.

Phaeocryptopus Gaeumanni (*Adelopus Gaeumanni*) er en nålefallsopp. De nye nålene smittes hos oss i slutten av juni og i juli måned; neste år begynner de å bli gule og brune, men det kan gå flere år för en angrepet nål faller av (Buchwald 1939; Merkle 1951). Soppen hörer hjemme i douglasgranas hjemland. Den ble förste gang påvist i Europa i 1925. Den er nå sterkt utbredt i Sveits, Österrike og Syd-Tyskland. Den fins også f.eks. i Irland, England og Danmark. I Norge ble den for förste gang påvist i 1952, nemlig på N.L.H. i Åkebakkeskog.

Phaeocryptopus Gaeumanni er den farligste soppsykdom på douglasgran. Den har gjort meget stor skade i Mellomeuropa, og den betegner sikkert den störste faren for dyrking av treet hos oss. Den angriper i motsetning til douglasskytten, som skal nevnes nedenfor, også grønn douglas sterkt, iallfall visse provenienser eller raser av den. Det synes imidlertid å være meget stor forskjell på proveniensene,

det har en således erfaring for i Danmark. I Nord-Amerika synes soppen ikke å gjøre noen videre skade. Når den har gjort forholdsvis så meget større skade i Europa, må det vel nettopp forklares ved at uheldige provenienser lettest angripes.

Rhabdocline pseudotsugae, douglasskytte. Dette er også en nålefallssopp. Den hører hjemme i Nord-Amerika, men er nå spredt ut over Europa. Hos oss er den vanlig på Vestlandet og fins også på Østlandet. Den betyr imidlertid lite hos oss. Riktignok ser det ut som blå douglasgran ødelegges helt av soppen, iallfall på Vestlandet. Men det er jo ikke blå douglas som interesserer oss i skogbruket. Den grå er nok også atskillig angripelig, men heller ikke den har større interesse. Den grønne synes derimot å være meget resistent slik at angrepet der ikke spiller noen rolle.

Polyporus annosus, rotkjuke, angriper treet en del i de første årene, men noen praktisk betydning har nok ikke dette, bortsett fra særlig gunstige steder for soppen på Vestlandet.

Av dyriske parasitter skal vi bare omtale én: Chermes cooleyi som er vertvekslende mellom Picea-arter og Pseudotsuga. Denne bladlusen har gjort endel skade i Storbritannia; den fins også i Danmark, men den har sine fiender, f.eks. en marihøne (*Adalia oblitterata*), som synes å holde den bra i sjakk. (Thomsen 1940.)

Parasittene på douglasgran kan bli avgjørende, spesielt hvis den proveniens vi nytter ikke passer helt til våre forhold. Imidlertid skal vi huske på at også våre hjemlige trær, f.eks. grana, har sine parasitter som gjør mye skade.

Tekniske egenskaper og anvendelse. Veden er sterk og hard. Kjernen er rødbrun, harpiksrik og varig. En kan si at virket med hensyn til tekniske egenskaper omtrent svarer til 1. klasses norsk furu eller til lerk. Den gir et utmerket bygningsvirke, sterkt og varig. Amerikanske undersøkelser viser at veden blir tyngst og sterkest ved ca. 2 mm åringbredde (Klem 1947 p. 16). Douglasgrana utgjør ca. 1/4 av kubikkmassen av forrådet av sagtømmer i U.S.A. (Collingwood and Brush 1949 p. 91.) På grunn av det store harpiksinhold i veden har douglasgran ikke vært nyttet til sulfittcellulose og tremasse, men til sulfatcellulose.

I yngre bestand er det ofte endel slengete stammer. Dette nedsetter kvaliteten av tynningsvirke noe. I eldre velpleide bestand av god proveniens er stammeformen meget god.

Vurdering. På Vestlandet har vi et mindre antall litt eldre og vellykte plantninger av douglasgran. Men ennå har vi for liten erfaring til å kunne anbefale plantning av douglasgran i stor stil. Vi må vel også i høyere grad enn for de andre fremmede skogstrær regne med sykdom. Men douglasgranen er de store muligheters tre. Den bør sikkert prøves i større målestokk enn hittil. Vestlandets forstlige Forsøksstasjon har da også atskillige ganske unge plantninger av den. For Vestlandet anbefaler Smitt (1946 p. 78) douglasgran brukt på det indre Vestland lokalt og under ca. 300 m o.h. på god, varm jord.

Tsuga Carr., hemlock.

Slekten *Tsuga* synes å ha vært vidt utbredt i Europa i tertiærtiden (Arnold 1947 p. 318). I nåtiden fins det ca. 10 arter fordelt i vestlige og østlige Nord-Amerika, i Himalaia, i Kina og Japan og på Formosa.

Tsuga-artene er eviggrønne trær. Toppen og greinspissene er ofte hengende. Skuddene likner dem hos barlind, men i forminsket målestokk. Nålene er spiralstilte, men vanlig rettet ut i planet på begge sider av kvistene. Nålene er linjeformete og butte. De er vanlig flate med en fure på oversiden og med 2 kvite bånd av spalteåpninger under (se dog *T. mertensiana*).

Det er sambu trær med oftest ganske små kongler (hos de fleste artene under 3 cm lange). Kongleskjell og dekkskjell er noenlunde av samme lengde. Frøene er små og har vinge.

Her skal omtales 3 arter: *T. canadensis*, *T. heterophylla* og *T. mertensiana*.

Nøkkel til de tre ovennevnte artene:

- A. Bladene flate, fure på oversiden, 2 kvite eller bleike bånd med spalteåpningsstriper på undersiden. Konglene 1,5-3 cm lange.
- B. Knoppene ovale, spisse. Nålene bredest i nedre del. Hanblomstene sittende. *T. canadensis.*
- BB. Knoppene runde. Nålene jevnbrede. Hanblomstene tydelig stilkete. *T. heterophylla.*
- AA. På oversiden er bladene avrundete eller kjöllete, sjelden med en svak fure; spalteåpninger på begge sider. Konglene 5-7 cm lange. *T. mertensiana.*

Tsuga canadensis (L.) Carr.

(T. americana (Mill.) Farwell.)

Kanadahemlock.

(E. Eastern Hemlock, Canada Hemlock.)

Tsuga canadensis hører hjemme i New Brunswick, s rlige Quebec, s rlige Ontario og i den nordøstlige delen av U.S.A. I Appalachian Mountains n r kanadahemlock mot sør til Georgia og Alabama.

Tsuga canadensis er et middelstort tre, vanlig 20-25 m h yt. Hvis den vokser fritt opp, blir den sterkt kvistet og f r dårlig stamform. Den er meget skyggetålende, som de andre Tsugaartene. Den begynner oftest sin utvikling som underskog under andre treslag. Veden er hardere enn hos de fleste bartrær. Den nyttes til sagtømmer og til "pulpwood".

T. canadensis er mer langsomt voksende og har dårligere stamform enn T. heterophylla. Mens vi regner den sistnevnte som et av de viktigste fremmede treslag, spesielt med tanke på plantning på Vestlandet, vil kanadahemlock neppe noensinne komme til å få st rre betydning for norsk skogbruk. Den måtte eventuelt brukes i innlandet.

Tsuga heterophylla (Raf.) Sarg.

(T. mertensiana auth., non (Bong.) Carr.)

Vestamerikansk hemlock.

(E. Western Hemlock.)

Utbredelse. Tsuga heterophylla er utbredt fra ca. $61\frac{1}{2}^{\circ}$ n.br. ved Prince William Sound i Alaska til ca. 38° n.br. i California, altså en utstrekning nord-syd omtrent som for sitkagran. Men vestamerikansk hemlock går meget lenger inn i landet enn sitkagran, nemlig helt inn til Idaho og Montana. Tsuga heterophylla er et av de viktigste vestamerikanske treslag. Oppover langs Alaskakysten har skogene nesten overalt ca. 70 % Tsuga heterophylla og vel 20 % Picea sitchensis (Heiberg 1952 p. 17); resten er andre treslag som Thuja plicata, Chamaecyparis nootkatensis, Pinus contorta og Tsuga mertensiana. I British Columbia finner vi vestamerikansk hemlock først og fremst i "coastal wet belt" og i "interior wet belt"; det siste ligger på vestsiden av fjellene i det indre av landet.

Vekstkrav. Provenienser. Vestamerikansk hemlock setter små krav til jordbunnen, bare det er fuktighet nok. For å vokse godt bør den ha ganske stor nedbør. Den er usedvanlig skyggetålende og har derfor i sitt hjemland tendens til å fortrenge sitkagranen. Det kan stå tett i tett med småplanter i dyp skygge; kommer det så noe mer lys, vil de kunne utvikle seg videre, selv etter mange års stagnering.

Hagem har undersøkt forskjellige provenienser i Ekhaug planteskole. Provenienser fra Washington, fra Bella Bella ($52^{\circ}10'$ n.br.) og fra Bella Coola ($52^{\circ}40'$ n.br.) ble helt eller nesten ødelagt av frost. Provenienser fra Kitimat (54° n.br.) og fra Prince Rupert ($54^{\circ}20'$ n.br.) greidde seg derimot noenlunde bra, og en proveniens fra Hoonah i Alaska ($58^{\circ}7'$) var helt froststerk selv i den vinterkalde planteskolen.

Produksjon. Tsuga heterophylla er et av den amerikanske vestkysts raskest voksende trær. Fordi den er så skyggetålende, kan den stå særlig tett. Den skal nesten kunne måle seg med douglasgran og sitkagran hva produksjon angår, og hvor forholdene spesielt passer for hemlock, yter den nok mer enn disse to. Således passer Tsuga bedre enn Pseudotsuga på sterkt fuktig jord, og en må gå ut fra at den noe inn i landet vil kunne gi mer enn sitka, som jo er et utpreget kysttre; av hemlock har en både kystprovenienser og innlandsprovenienser.

Den vestamerikanske hemlock blir nesten 80 m høy.

Parasitter. Tsuga heterophylla er ganske meget utsatt for råte. I sitt hjemland pleier den å bli før råtten enn douglasgran og sitkagran. I et bestand i Åkebakkeskog på N.L.H. har det vært noe angrep av Armillaria mellea og Polyporus annosus; da plantningen var ca. 15 år gammel, ble noen trær drept ved disse angrepene.

Tekniske egenskaper og anvendelse. I tett bestand pleier stammeformen å bli god; men rothalsen er dog alltid forholdsvis stor. Hemlocktømmer inneholder mer vann enn tømmer av douglas, hvilket fordyrer transporten og eventuell senere kunstig tørking. Til tunge konstruksjoner, f.eks. svære bjelker, er douglasgran sterkere og bedre. Men bord av hemlock regnes som nesten like verdifulle som av douglasgran. Veden er kvit, hard og sterk. Den er hard å slite på, passer således til gulvbord. Den tar lett politur og maling og er utmerket til innvendig bruk. Men virket er harpiksfattig, og lite varig til utvendig bruk. Til cellulose er hemlock helt ypperlig og den får stadig større anvendelse som celluloseetre.

Vurdering. På grunn av den store produksjon og det verdifulle virket vil vestamerikansk hemlock kunne få ganske stor betydning for norsk skogbruk. Forsøksleder Smitt (1946 p. 78) anbefaler hemlock for det midtre Vestland (innenfor det ytre og ytterste Vestland) på god jord og beskyttet beliggenhet. På grunn av sin store evne til å tåle skygge vil den kunne nyttes til underplantning under furu eller lerk, ja endog under gran.

Tsuga mertensiana (Bong.) Carr.

Fjellhemlock.

(E. Mountain Hemlock.)

Tsuga mertensiana er hovedsakelig et fjelltre. Det hører hjemme i vestlige Nord-Amerika i Alaska, British Columbia, Washington, Oregon, California og går innover i landet til Idaho og Montana. Lengst i nord går den ned i lavlandet hvor den f.eks. på Kenai-halvøya er riktig pen. Den er et middels stort tre; på vindblåste rygger opp mot skoggrensen blir den lav og buskaktig. Stammen er ofte rotgrov og raskt avsmalnende, men virket er relativt godt.

Et lite, ganske ungt bestand på Hirkjølen i Ringebu har vist god vekst. *Tsuga mertensiana* bør vel prøves mer i Norge, spesielt mot skoggrensen på Vestlandet.

Abies Mill., edelgran.

(E. Fir; T. Tanne; Fr. Sapin.)

Av *Abies* har en ikke sikre funn fra så langt tilbake som krittiden. Derimot blir det ofte funnet frø og karakteristiske dekk-skjell i avleiringer fra tertiærtiden, spesielt fra miocen. (Arnold 1947 p. 318).

Slekten *Abies* omfatter ca. 40 vidt spredte arter, som dog nesten utelukkende vokser i den nordlige halvkules tempererte sone. (*Abies religiosa* hører hjemme i fjellene i Mexico og Guatemala.) En finner *Abies* i Europa, Nord-Afrika, Asia (sør til Himalaia), Nord-Amerika og Central-Amerika.

Abies-artene er eviggrønne. Barken er glatt forholdsvis

lenge. Kortskudd mangler. Det er 4-10 fröblad i en krans. Nålene er ellers spiralstilte, men ofte rettet mer eller mindre flatt ut til begge sider av skuddet. De er mer eller mindre flate, oftest med 2 tydelige, kvite bånd med spalteåpninger på undersiden; til dels er det også spalteåpninger på oversiden. Hos mange edelgranarter skiller nålene på de övre, konglebærende greinene seg skarpt fra nålene ellers i kronen. På de konglebærende greinene er nålene ofte mer opprette og betydelig tykkere enn ellers; samtidig finner en ofte meget av spalteåpninger på oversiden av nålene, selv om nålene på andre steder av treet ikke eller nesten ikke har spalteåpninger på oversiden. Nålene hos *Abies* er noe sammensnört like over basis. De er festet uten noen bladpute, og når de faller av, blir det flate, rundaktige arr igjen etter dem.

Abies-artene er sambu. Konglene er opprette, tönne- eller sylinderformete. Kongleskjellene er forholdsvis tynne. Dekkskjellene er relativt lange, innesluttet i konglen eller rakende frem. Når konglene er modne, faller kongleskjell (og dokkskjell) av sammen med fröene, slik at den nakne kongleaksen blir stående igjen. Fröene har vinge. Pollenkornene har luftsekker.

Bestemmelsesnøkkel for endel *abies*-arter.

Nökkelens gjelder for de nedre, ikke konglebærende greiner.

- A. Nålene med spalteåpninger på begge sider, grågrønne eller blålige.
 - B. Knoppene med mye harpiks. Nålene flate og rette.
 - C. Nålene 2,5-4 cm lange, fure på oversiden. Harpikskanaler ikke marginale A. *lasiocarpa* p.107
 - CC. Nålene 4-6 cm lange; ikke tydelig fure på oversiden. Harpikskanaler marginale A. *concolor* p. 109
 - BB. Knoppene med lite harpiks. Den nedre del av nålene tiltrykt greinen, den övre delen krummet opp A. *procera* p. 109
- AA. Nålene grønne og blanke oppå, spalteåpninger bare på undersiden (sjelden få avbrutte linjer av spalteåpninger på oversiden).

- B. Kvistene med skarpe furer, særlig 2 år gamle skudd. Årsskudd glatte A. homolepis
- BB. Kvister uten tydelige furer.
- C. Årsskudd glatte. Nålene spisse, stive og litt krumme. A. cephalonica
- CC. Årsskuddene mer eller mindre hårete. Nålene ikke spisse.
- D. Vinterknopper uten harpiks. Harpikskanaler marginale.
- E. Nåler kamstilte (står horisontalt ut til begge sider av skuddet). A. alba p. 102
- EE. Nålene dekker skuddets overside og er rettet fremover. A. nordmanniana p.104
- DD. Vinterknopper med harpiks.
- E. Nålene mer eller mindre kamstilte.
- F. Nålene utpreget kamstilte, 3-6 cm lange. Skudd snart glatte, gulgrønne. A. grandis p.108
- FF. Nålene mindre tydelig kamstilte og 1,5-2,5 cm lange. Skudd askegrå, korthårete. A. balsamea p. 106
- EE. Nålene ikke kamstilte.
- F. Nålene rettet ut til siden og oppad, - ligger ikke sterkt rettet eller tydelig bøyet fremover oppå skuddet.
- G. Skudd brune. De to stripene på undersiden av nålene skinnende kvite. A. veitchii

- GG. Skudd grå. De to stripene på undersiden av nålene ikke skinnende kvite. A. balsamea p. 106
- FF. Nålene ligger sterkt rettet fremover eller er tydelig bøyd fremover særlig oppå skuddet.
- G. Nåler ca. 1-1,5 mm brede. Harpikskanaler hverken marginale eller submarginale.
- H. Kvistene ikke furete, fint hårete. Nålene ca. 1 mm brede og for det meste < 32 mm lange. Konglenes dekkskjell kortere enn kongleskjellene.
- I. Nåler < 2,5 cm lange. I mikroskopisk snitt ses meget iøynefallende, tykkveggete celler innenfor nålenes parenkymkjede over og under ledningsstrengene og likedan under epidermis. A. nephrolepis p. 105
- II. Nåler oftest 2-3 cm lange; de ovenfor nevnte tykkveggete cellene mangler helt eller nesten helt. A. sibirica p. 105

- HH. Kvistene furete, hårete
i furcne. Nålene ca.
1,5 mm brede, de lengste
inntil 40 mm lange.
Konglenes dekkskjell
raker langt ut forbi
kongleskjellene. A. sachalinensis p. 106
- GG. Nåler minst 2 mm brede.
Harpikskanaler marginale
eller submarginale. A. amabilis p. 107

Abies alba Mill.

(A. pectinata DC.)

Vanlig edelgran.

(E. Silver Fir; T. Gemeine Weisstanne, Weisstanne; Fr. Sapin pectiné.)

Utbredelse. De største rene bestand av *Abies alba* fins i Pyreneene, sydøstlige Frankrike, Jura, Vosges, Schwarzwald. I Tyskland går nordgrensen omtrent langs breddesirkelen 51° , nemlig i nordkanten av Thüringerwald og østover forbi Dresden; i Harz fins den ikke opprinnelig vill (Kirchner, Loew & Schröter 1908 p. 79). I Polen når *Abies alba* omtrent 52° n.br. og 24° ö.l. (Komarov 1934 p. 136.) *Abies alba* når mot sydvest til Pyreneene, mot syd til Sicilia og mot øst til Lilleasia (Kirchner, Loew & Schröter 1908 p. 79).

Vekstkrav. Edelgrana stiller større krav til jorda enn vanlig gran. Den vokser best på en noe leirholdig, muldblandet mineraljord, som også bør være dyp; edelgranen har et mer dyptgående rotsystem enn vanlig gran. Rotsammenvoksnings er vanlige, og en ser ofte at stubber etter hogst fortsetter å vokse.

Edelgranen er meget skyggetålende, enda mer enn vår gran. Den kan derfor stå tett. Den forynger seg likeledes lett under skjerm. Samtidig er den temmelig frostømfintlig som ung, slik at den av den grunn bør forynges under skjerm.

Edelgranen er meget mindre frostherdig enn vår gran. Angående forskjellige proveniensers frostherdighet kan nevnes at ved Moskva fryser de fleste ned til snøens nivå, men var. *podolica* Schröder

fryser ikke ned der. Var. *podolica* er en klimatisk "Varietät" fra den østligste delen av edelgranens utbredelsesområde. (Fitschen 1930 p. 112; Komarov 1934 p. 136.)

Produksjon. De første 5-6 år vokser edelgranen meget langsomt, men senere blir den rasktvoksende. I Tyskland regner en at den på steder som passer for den, produserer mer enn vanlig gran. På Omberg i Sverige skal den ha gitt betydelig større masseproduksjon enn vanlig gran (Kiellander 1951 p. 734-5). Nær København fins noen meget store edelgraner (rest av v. Langens plantninger). Ved ca. 180 års alder (i 1945) holdt den største følgende mål: Höyde 46,1 m; diameter i 1,3 m höyde 150 cm; totalmasse 29,5 m³, hvorav greiner 3,3 m³ (Jørgensen 1947).

Skader. Rustsoppen Melampsorella cerastii (*Accidium elatinum*) er ikke funnet på edelgran i Norge, men vi har den på forskjellige *Cerastium*- og *Stellaria*-arter. Soppen vil neppe komme til å spille noen praktisk rolle hos oss. Men i Tyskland gjør den meget stor skade. I Danmark er soppen funnet på edelgran særlig på Bornholm. Den er årsak til heksekoster og til tønneformete oppsvulminger på greiner og stamme av edelgran. Foruten *Abies alba* angripes også andre *Abies*-arter i den gamle og den nye verden.

Overfor *Polyporus annosus* er *Abies alba* meget resistent.

Edelgranlus (av slekten Adelges = Dreyfusia) har gjort skade på vanlig edelgran på Vestlandet. På Ås har det vært meget sterke angrep på *A. sibirica*, men ikke merkbare angrep på *A. alba*. Vi regner med at det er 2 forskjellige *Adelges*-arter som gjør skade på *Abies*-arter i Europa. Den ene av dem - *A. piceae* - angriper også *Abies balsamea* sterkt i Canada, hvortil lusen synes å være innført. Balch (1952) har en inngående beskrivelse av denne lusen og av hvordan angrepet ytrer seg på edelgran (*Abies balsamea*). Hans fotografier av skaden (p. 46) svarer helt til hva vi kan se på *A. sibirica* på N.L.H. på Fougnerhaugen eller i Åkebakkeskog.

Vassved er den verste skaden edelgran er utsatt for hos oss. Vassveden ytrer seg ved at den indre døde veden, kjernen, blir grålig og vassen. Årsaken synes ikke å være parasittær. Skaden er meget vanlig i *Abies*-arter plantet i Norge, både i vanlig edelgran og andre arter.

Tekniske egenskaper og anvendelse. Veden er helt igjennom lyst gulkvit eller gråkvit; den er forholdsvis myk og løs. Den er noe lettere enn hos norsk gran og lite varig i fuktig jord og luft. Den er lite motstandsdyktig mot slitasje. Impregneres dårlig ved vanlig trykkimpregnering (Klem 1947 p. 17). Vanlig edelgran nyttes omtrent på samme måte som vanlig gran. Til skur er den stort sett av litt dårligere kvalitet. Til cellulose er den ikke så god som vanlig gran.

Vurdering. Fordi edelgrana er mer motstandsdyktig mot rotkjuke enn vår gran, bør en forsøke den på steder i Sør-Norge med varmt klima og god jord der vår gran angripes sterkt av rotkjuken.

Abies nordmanniana (Steven) Spach.

Nordmannsgran.

(E. Nordmann Fir; T. Nordmannstanne.)

Utbredelse. *Abies nordmanniana* hører hjemme i Kaukasus og i fjellene som går videre sydover mot Armenias høyland. Den vokser der på slik jord som passer for vanlig edelgran. Ofte fins den i blanding med *Picea orientalis*. Her i hjemlandet blir den opptil ca. 50 m høy og 1,5 m i diameter og oppnår en alder av inntil 500 år (Komarov 1934 p. 137).

Nordmannsgrana skyter sent om våren og er derfor relativt motstandsdyktig mot senfrost (Oppermann 1931 p. 52; Komarov 1934 p. 137). Med hensyn til vinterherdighet i det hele synes det dog som *Abies nordmanniana* er mindre herdig enn *A. alba* (Sylvén 1924a p. 138; Sylvén 1924b p. 6).

I Tyskland har *A. nordmanniana* ikke kunnet konkurrere med *A. alba* eller vanlig gran (Schenck 1939 p. 84). I Danmark anbefaler Oppermann (1931 p. 56) den til videre prøving. Lagerberg (1947 p. 85) anbefaler nordmannsgrana for Sverige og nevner at forsøk med treslaget på Eckerö i Mälaren har gitt gode resultater. Hva Norge angår, skulle det vel, alt tatt i betraktning, være sannsynligst at *Abies nordmanniana*, som hittil, vesentlig vil få betydning som parktre.

Abies sibirica Ledeb.

Sibirsk edelgran.

(E. Siberian Fir; T. Sibirische Tanne; Fr. Sapin de la Siberie.)

Abies sibirica er et av de treslag som har størst utbredelsesområde. Det når fra de russiske elvene Mesen, Dvina og Sukona i vest til Stanovoi-fjellene (vest for Det ochotske hav) i øst. Mot nord går den ved elven Jenisej til 67°40'. Den skal oppnå sin beste utvikling i Altaj-fjellene (Komarov 1934 p. 139). Dens utbredelsesområde minner om det som *A. balsamea* har på Den vestlige halvkule.

Abies sibirica er et utpreget kontinentalt tre. I Danmark og i Tyskland har en ikke hatt gode erfaringer med dette treslaget; som en kunne vente, skyter det i atlantisk klima gjerne for tidlig om våren, slik at det kommer til å lide av vårfrost (Schenck 1939 p. 96). I Sverige har det vært fullt vinterherdig (Sylvén 1924a p. 138 og 1924b p. 4). Men i søndre del av landet har det lidd av senfrost (Lagerberg 1947 p. 84).

I Norge har sibirisk edelgran i plantninger i Ås på N.L.H. lidd svært av angrep av lus (*Adelges = Dreyfusia*). Det er typisk "gout disease" med oppsvulming og forvridning av skuddspissene, særlig i toppen, som ofte tørker. (Se nærmere under *A. alba* p. 103.) I Inderøy i Nord-Trøndelag har det vært ganske sterkt angrep av kreftsoppen *Dasyscypha calyciformis* (Jørstad og Roll-Hansen 1943 p. 19). I ytre strøk på Vestlandet passer *A. sibirica* ikke. Den vokser bedre i de mer sentrale deler av Norge og trives godt i det nordafjellske Norge, f.eks. i Trondheim bymark. I parken på Eidsvold Værk står flere pene *Abies sibirica* med typisk senkerforyngelse.

Abies sibirica bør muligens prøves videre i høyere liggende skoger med forholdsvis tørt klima i Det sønnafjellske Norge og i Det nordafjellske Norge i strøk som ikke ligger for nær det åpne havet. Vi må være oppmerksomme på at det av et treslag med så vidstrakt utbredelse sikkert fins temmelig forskjelligartete provenienser.

Abies nephrolepis Maxim.

Dette treslaget står systematisk sett meget nær *A. sibirica*, som det erstatter sør og sørøst for Stanovoi-fjellene. Mot sør går *A. nephrolepis* til det sørligste av Korea (Komarov 1934 p. 141).

Abies sachalinensis Mast.

Sachalin-edelgran.

Abies sachalinensis hører hjemme på Sachalin, de sørlige Kurilene og i det nordlige Japan. Den står *A. sibirica* meget nær, men bl.a. er nålene litt lengre og bredere enn hos sistnevnte. Komarov (1934 p. 139-41) angir at *A. sibirica* blir 30 m høy og *A. sachalinensis* 40 m. *A. sachalinensis* ser altså ut til å bli et større tre enn *A. sibirica*.

I Sverige har sachalinedelgran vist seg fullt vinterherdig (Sylvén 1924a p. 138 og 1924b p. 6). I sørøstre Finnland på Mustila er den også funnet hardfjor (A. F. Tigerstedt 1922 p. 27). Den hører jo hjemme i et mer rått klima enn *A. sibirica* og bør absolutt prøves hos oss.

Abies balsamea (L.) Mill.

Balsamgran.

(E. Balsam Fir; T. Balsamtanne; Fr. Sapin baumier.)

Abies balsamea er en av de *Abies*-artene som har størst utbredelesområde: Fra New Foundland i øst til inn i Alberta i vest. Mot nord går den ikke så langt som *Larix laricina*, *Picea mariana* og *P. glauca*. Mot sør finner vi den ved Great Lakes, og aller lengst mot syd når den i Appalachian Mountains. (Collingwood & Brush 1949 p. 94-5.)

Balsamgrana er et lite til middelstort tre, vanlig ca. 15 m høyt. I barken er det rikelig med harpiksbærer. Den er forholdsvis nøysom og vokser på meget forskjelligartet mark, fra myrer til vel drenert jord.

I nord vokser balsamgrana i rene bestand eller sammen med *Picea mariana*, *P. glauca*, *Larix laricina*, *Populus tremuloides* og *Betula papyrifera*. Lenger syd finner vi den ofte i blanding med *Tsuga heterophylla*, *Picea rubens*, *Betula lutea* og *Acer saccharum*.

A. balsamea forynger seg meget villig. Den er lite sterk mot *Polyporus annosus* og blir fort rått. Den angripes ofte sterkt av *Adelges (Dreyfusia)* (Balch 1952).

Balsamgrana er et av verdens viktigste treslag til "pulpwood". Det brukes ellers litt til skur og gir kanadabalsam.

Balsamgrana kan neppe anbefales som skogstre i Norge.

Abies lasiocarpa (Hook.) Nutt.

Fjell-edelgran.

(E. Alpine Fir; T. Westamerikanische Balsamtanne.)

Abies lasiocarpa er et nordamerikansk fjelltre som fins fra Alaska og Yukon i nord til Arizona og New Mexico i syd. I forhold til flere andre *Abies*-arter fra vestlige Nord-Amerika er *A. lasiocarpa* et forholdsvis lite og langsomtvoksende tre. Den blir maksimalt bare vel 30 m høy. I Det sønnfjellske Norge vil den neppe få noen betydning i lavlandet, så meget mer som den, hva kvalitet angår, sikkert står betydelig tilbake for vår gran. Men dette hardføre tre fortjener å prøves videre i høyere liggende strøk i innlandet. Opp mot skoggrensen i Hirkjølen forsøksområde i Ringebu har den, etter meddelelse fra E. Mork, vist god vekst. I Sverige har en meget gode resultater med *A. lasiocarpa* oppe i skoggrensen i Jämtland (Kiellander 1951 p. 735-6).

Abies amabilis (Dougl.) Forb.

(E. Pacific Silver Fir, Cascades Fir, Amabilis Fir; T. Liebliche Tanne.)

Abies amabilis fins fra det sydligste av Alaska sørover langs kysten av British Columbia, videre i Washington og Oregon. Den blir ikke så stor som *A. grandis* og *A. procera*. Veksten skal være langsommere (Harlow & Harrar 1950 p. 174-5).

En finner ofte at *Abies*-artene i det vestlige Nord-Amerika krysses med hverandre hvor de møtes. Således nevner Heiberg (1952 p. 24) at *A. amabilis* hybridiserer med *A. lasiocarpa* og *A. procera*.

Etter som *A. amabilis* går forholdsvis langt mot nord, vil det temmelig sikkert ikke være noen vanskelighet med å finne provenienser som er fullt hardføre langs kysten i hele Det sønnfjellske Norge. Men det er ennå for tidlig å si noe om treslaget vil ha fordel for andre treslag for norsk skogbruk. Det er for øvrig et vakkert prydtre.

Abies grandis Lindl.

Kjempe-edelgran.

(E. Giant Fir, Grand Fir; T. Grosse Küstentanne.)

Abies grandis er en vestamerikansk art, som mot nord når til det nordligste av Vancouver Island og omtrent like langt på fastlandskysten innenfor; mot syd fins den nesten ned til 38° n.br. Innover i landet finner vi *A. grandis* i Interior Wet Belt i British Columbia og videre i Idaho og Montana. (Collingwood & Brush 1949 p. 98-9; Native trees of Canada 1949 p. 70.)

Abies grandis er en av de største edelgranene. Den blir ofte ca. 50 m høy, men kan bli opp til 100 m i sitt hjemland (Rehder 1940 p. 16). Den trives der best på frisk, fuktig, dyp jord langs elver og på forholdsvis slake fjellskråninger (Harlow & Harrar 1950 p. 181).

I Sverige har *A. grandis* (proveniens ikke angitt) vist seg temmelig hardfør i Stockholmstrakten (Sylvén 1924 p. 5-6).

I Danmark har en hatt gode resultater med plantninger av *A. grandis*. Produksjonen har vært meget høy; det har ikke vært særlig grunn til frykt for sykdom (Holm 1935).

Fra Norge kan nevnes at noen små, ganske unge bestand i Ås i Landbrukshøgskolens skog ser lovende ut. Bestandene har et par ganger vært noe brunsvidd om våren, men dette synes ikke å ha betydd særlig meget for veksten. Et 21 år gammelt bestand i Moberglien forsøksfelt i Os viser en totalproduksjon på 179 m³ p. ha; proveniensen er Mt. Hood, Oregon, 900 a 1000 m o.h. (Norsk Forstmannsforenings utferd i Hordaland 11. - 13. mai 1953 p. 18). Etter kjempe-edelgranens utbredelse i sitt hjemland må vi gå ut fra at det hos oss bare kan bli tale om å bruke hardføre provenienser på steder hvor vi har stor sommervarme. Forsøk utført av Hagem (1931 p. 154) peker også tydelig i den retning. Veden er forholdsvis løs og nok av avgjort dårligere kvalitet enn f.eks. veden av vanlig norsk gran, men den svære produksjon som er oppnådd f.eks. i Danmark, tilsier at vi bør fortsette prøvingen av treslaget.

Abies procera Rehd.

(*Abies nobilis* (Dougl.) Lind.)

Nobelgran.

(E. Noble Fir; T. Edle Tanne.)

Abies procera fins i vestlige Nord-Amerika omtrent fra grensen mellom British Columbia og Washington sørover i Washington og Oregon, særlig i Cascade Range.

Abies procera blir i sitt hjemland et stort, vakkert tre inntil 80 m høyt og meget produktivt. Veden skal være av forholdsvis høy kvalitet sammenliknet med andre edelgraner (Collingwood & Brush 1949 p. 104). Baret er hos oss etterspurt til pyntegrønt.

Forsøk av Hagem (1931 p. 155-6) synes å peke på at en i staten Washington i høyder mellom 900 og 1000 m o.h. skulle kunne finne provenienser som er brukbare på Vestlandet. Ellers kan nevnes at et bestand i Os skal ha vist stor tilvekst, men vært mindre stormsterkt enn vår gran. Det er ennå alt for tidlig å gjøre seg opp noen mening om treets anvendelighet i norsk skogbruk.

Abies concolor (Gord.) Engelm.

Kolorado-edelgran.

(E. White Fir, Colorado Fir; T. Gleichfarbige Tanne.)

Abies concolor har en vid utbredelse i fjellene i vestlige U.S.A. og går også sørover i det nordligste av Mexico.

3. Taxodiaceae.

Hit hører store bær med nåleformete, sigdformete eller skjellformete blad. Taxodiaceéene er sambu. Pollenkornene mangler luftsekker. Dekkskjell og kongleskjell er mer eller mindre sammenvokst. Ved hvert kongleskjell sitter 2-9 frø. Konglen blir vedaktig og spriker opp når den er moden. Frøene har en smal vinge.

Fossile taxodiaceér er kjent helt fra juratiden. Opp gjennom tidene har denne familien spilt en stor rolle. I tertiærtiden dannet taxodiaceéene utstrakte skoger, særlig på den nordlige halvkule.

Slekten *Metasequoia* var da utbredt over store områder i nord både i Den gamle verden og i Den nye verden, bl.a. på Svalbard, Island og Grönland; den er funnet helt opp til 82° n.br. Det interessante er at denne slekten, som en trodde var utdødd forlengst, den ble i 1944 funnet i levende live i det indre av Kina. I de tømmerfattige strøkene var den nå ikke så langt fra utryddet. Arten fikk navnet *Metasequoia glyptostroboides*. Den skal være identisk med noe av det fossile materiale av *Metasequoia*. (Damsgård 1952.)

Taxodiaceae har nålevende arter i Kina, Japan, Tasmania og i Nord-Amerika. Ingen av dem synes å være hardføre nok til å få betydning i norsk skogbruk. Her skal bare kort omtales artene *Sequoia sempervirens*, *Sequoiadendron giganteum* og *Taxodium distichum*.

Sequoia sempervirens (Lamb.) Endl.

(E. Redwood.)

Sequoia sempervirens er utbredt langs kysten i sørligste Oregon og i California.

På hovedgreinene har den spiralstilte små, nokså tiltrykte, skjellformete, spisse blad. På mindre sidegreiner sitter 2 rekker utstående, flate, jevnbrede blad som er opp til 2 cm lange. Treet setter stubbeskudd, hvilket er av praktisk betydning for skogskjøtsel.

Sequoia sempervirens når veldige dimensjoner; i California står et tre som er 111 m høyt. Veksten er overmåte rask. Treet kan bli meget gammelt, opp til 1800 à 2000 år. Virket er verdifullt; det kryper lite, er lett å bearbeide, tar lett maling og er meget varig til utebruk. Kjerneveden er rødbrun, derav navnet redwood.

Sequoiadendron giganteum (Lindl.) Buchholz.

(*Sequoia gigantea* (Lindl.) Dcne.)

Mammuttre.

(E. Giant Sequoia. Big tree.)

Sequoiadendron giganteum vokser i Sierra Nevada i California, innen et temmelig begrenset område.

Bladene er skjelliknende, spisse og allsidig rettede. Treet

blir meget høyt, om enn ikke fullt så høyt som *Sequoia sempervirens*, men til gjengjeld blir det enda tykkere, opp til mer enn 11 m ved basis. Det oppnår en eventyrlig høy alder, opp til ca. 4000 år. Veden er sprø, men utrolig varig; i trær som falt for mer enn 1000 år siden, er veden fremdeles helt frisk (Harlow & Harrar 1950 p. 202).

Sequoiadendron kan plantes på Sörlandet og Vestlandet. I disse strök kan den nå betydelige dimensjoner.

Taxodium distichum (L.) Rich.

(E. Baldcypress, Common Baldcypress.)

Taxodium distichum hörer hjemme i søröstligste U.S.A. Den vokser for en stor del i sumper. Den har langskudd med skjelllignende blad og kortskudd med flate nåler i 2 rekker. Kortskuddene felles om hösten. *Taxodium distichum* skyter stubbeskudd. Den kan bli meget gammel og få en diameter på mer enn 3,5 m i brysthöyde (Harlow & Harrar 1950 p. 205).

4. Cupressaceae, cypressfamilien.

Cupressacéer angis ofte fra jura-tiden; sikre funn, f.eks. av *Thuja*, har vi iallfall fra kritt-tiden (Arnold 1947 p. 325).

Familien omfatter trær og busker fordelt på 15 slekter med i alt 130 arter vidt spredt både på den östlige og vestlige halvkule, og på den nordlige og sörlige. Av de 15 slektene er 6 monotypiske; den störste slekten, *Juniperus*, har ca. 60 arter.

Bladene hos Cupressaceae er nåleformete og utstående eller skjellformete og tiltrykte. De er motsatte eller sitter i 3- eller 4-tallige alternerende kranser. Hos arter som i eldre alder normalt har skjellformete blad, finner en gjerne at bladene hos de ganske unge plantene er nåleformete (f.eks. hos *Thuja*). I hagebruket har slike ungdomsformer vært formert vegetativt, - såkalte retinospoformer. Undertiden kan en finne at et og samme individ har nåleformete blad på noen greiner og skjellformete på andre. Fröbladenes antall er oftest bare 2.

Cupressacéene er sambu eller særbu. De enkelte blomstene eller blomsterstandene sitter på ganske korte greiner eller i blad-

hjørnene. I hanblomstene sitter støvbladene korsvis motsatte eller i kranser. Hvert støvblad har en kort støvtråd og skjoldformig utvidet konnektiv. På undersiden sitter vanlig 3-6 pollensekker. Pollenkornene er uten luftsekker. Hunblomsterstanden har motsatte eller kranstilte kongleskjell. Disse er hele og der er ikke tydelige dekk-skjell, men kongleskjellene har vært tolket som dannet av et dekk-skjell og et eller flere "fruktblad", hvert "fruktblad" med ett frøemne. Hunblomsterstanden utvikler seg enten til en vedaktig kongle eller en lukket, kjøttfull bærkongle. I de vedaktige konglene faller frøene ut ved at kongleskjellene i de modne konglene spriker fra hverandre. Bærkonglene åpner seg ikke, men blir f.eks. spredt av dyr. Etter konglenes utseende kan Cupressaceae deles i 3 underfamilier:

1. Thujoideae. Forholdsvis tynne, taklagte kongleskjell. Hit hører bl.a. Thuja.

2. Cupressoideae. Kongleskjellene er tykke, skjoldformig utvidet mot spissen og dekker ikke hverandre. Hit hører cypressene, som deles i 2 slekter: Cupressus og Chamaecyparis.

3. Juniperoideae. Bærkongle. Höt hører Juniperus.

Bestemmelsesnøkkel for endel slekter innen Cupressaceae.

A. Forvedet kongle som åpner seg. Blad og kongleskjell motsatte. Bladene som regel skjellformete. Oftest flate skuddsystemer.

B. Konglene avlange, kongleskjellene flate, taklagte (Thujoideae).

C. Hvert kongleskjell med 3-5 frø.

Skuddene meget flate, 5-6 mm brede

med tydelige lyse flekker under. Thujopsis

CC. Hvert kongleskjell med 2-3 frø.

Skuddene < 5 mm brede.

Thuja p. 113

BB. Konglene runde. Kongleskjellene radiært utstående; hvert skjell danner en kort, furet kjegle som vender spissen inn mot konglens sentrum (Cupressoideae).

C. Kvistene runde eller firkantede, sjelden flate. Hvert kongleskjell med mange frø. Konglen modnes vanlig 2. år.

Cupressus p. 116

- CC. Kvistene flate. Hvert kongleskjell med 2 frö, sjelden 3-5. Konglen modnes 1. året. Chamaecyparis p.116
- AA. Bærkongle (Juniperoideae). Juniperus p.118

Thujoideae.

Thuja L.

Slekten Thuja omfatter i alt bare 5 arter. Det er trær eller store busker. 2 arter fins i Nord-Amerika; de andre 3 vokser i Öst-Asia. Kvistene er flate, utbredt i et plan. Bladene er skjell-liknende, korsvis motsatte. Konglene blir modne i løpet av en sommer. Forholdsvis få av kongleskjellene er fertile. Ved hvert av de fertile skjellene sitter 2 eller 3 frö.

Her skal bare omtales 2 tujaarter: Thuja plicata og T. occidentalis.

T. plicata har glinsende grønne blad uten tydelige kjertler og vanlig med kvitaktige flekker på undersiden.

T. occidentalis har mattgrønne blad med tydelige kjertler og med en litt gulaktig eller blålig grønn underside.

Thuja plicata Lamb.

(T. gigantea Nutt.)

Kjempetuja.

(E. Giant Arborvitae, Western Redcedar; T. Riesen-Lebensbaum.)

Utbredelse. Thuja plicata hörer hjemme i det vestlige Nord-Amerika fra det sydlige Alaska i nord til California i sør. Den går innover i landet omtrent til Albertas vestgrense og til Idaho og Montana.

Vekstkrav. Kjempetuja går ikke godt på tørr jord; den krever ganske meget fuktighet. Först ute ved kysten finner en den på relativt tørr jord. Den trives i daler og på elvesletter og fins også på myrer. På mager jord greier den seg relativt godt. Kjempetuja er meget skyggetålende. Den vokser derfor ofte som underskog, f.eks. under douglasgran. En finner den vanlig i blanding med andre treslag som Picea

sitchensis, Tsuga heterophylla, Pseudotsuga taxifolia og Picea engelmanni. Thuja plicata danner sjelden rene bestand.

Dimensjoner, produksjon og alder. På gunstige steder blir kjempetuja vanlig 45-60 m høy, maksimalt ca. 75 m; den skal kunne bli mer enn 1000 år gammel (Harlow & Harrar 1950 p. 217-8). Den er et meget produktivt treslag. Fra Danmark (Bornebusch 1936) oppgis produksjonen til større enn granens, iallfall til 40-50 års alder.

Skader. Kjempetuja synes etter danske erfaringer å angripes mindre av Polyporus annosus enn vanlig gran (Bornebusch 1936 p. 58-9). Discomyceten Didymascella thujina, tujasoppen, har vært fryktet, den angriper nålene, som blir brune. Soppen har fått inpass i Norge, idet den fins på Vestlandet i Bergensdistriktet og videre har vi funnet den fra Stavanger sydover et stykke ned på Jæren. Det er særlig i planteskolene at tujasoppen gjør skade. Men hos oss har den hittil vært av liten betydning.

Tekniske egenskaper og anvendelse. Yten er lys, kjernen rødbrun. Veden er forholdsvis lett og blöt. Den kryper lite og har liten tilbøyelighet til å slå seg. Den er lite sterk mot slitasje. Men kjerneveden råtner meget langsomt. Motstandsdyktigheten mot råte beror på vedens innhold av thujaplicin, et kraftig antibioticum (Rennerfelt 1948). Som eksempel på kjernevedens varighet kan nevnes at en i Washington på et gammelt vindfall av kjempetuja fant 14 hemlock som var mer enn 100 år gamle; kjempetujaens yte var råtnet vekk, men kjerneveden var frisk (Harlow & Harrar 1950 p. 218). På grunn av vedens usedvanlige varighet til utvendig bruk nyttes Thuja plicata f.eks. til takteking (shingle), stolper og peler, espalier, veksthusbygging og annet som er særlig utsatt for å råtne. Virket er sterkt i forhold til vekten og brukes f.eks. til kapproingsbåter. Det er usedvanlig rettklövvet; nybyggerne i Amerika klövvet bord av det.

Stammeformen oppgis gjerne å være mindre god, idet treet lett får en kraftig rotutsvelling, som går langt opp. Men denne ulempe kan i høy grad forebygges ved tette bestand, som kjempetuja tåler godt, takket være sin store skyggetålsomhet.

Baret er ettertraktet til pyntegrönt.

Vurdering. Etter utbredelsen av *Thuja plicata* i hjemlandet å dømme skulle en kunne finne provenienser som passer på varmere, ikke for tørre steder i Det sønnafjellske Norge. På Vestlandet har vi plantninger av dem som står meget godt. I Danmark og Skottland har en utmerkete plantninger. Med tanke på virkets forskjellige spesielle anvendelser bør vi sikkert kultivere en del av den, først og fremst på Vestlandet.

Thuja occidentalis L.

Östamerikansk tuja.

(E. Northern White-cedar, Eastern White-cedar, Eastern Arborvitae; T. Abendländischer Lebensbaum.)

Utbredelse. *Thuja occidentalis* er utbredt fra Manitoba i vest til Nova Scotia i øst, fra Hudson Bay i nord til sør for The Great Lakes. I Appalachian Mountains når den helt ned til Georgia.

Vekstkrav. *Thuja occidentalis* fins både i tørre åssider og på våte steder langs elver og vann og på myrer. F.eks. på forsumpede steder kan den danne ganske store, rene bestand.

Produksjon. *Thuja occidentalis* vokser langsomt, men dog meget raskere enn f.eks. *einer*. Den er et lite eller middelstort tre.

Tekniske egenskaper og anvendelse. Veden er meget lett, men samtidig usedvanlig varig ved utebruk, likesom veden til *Thuja plicata*. I Canada brukes den svært meget til mindre stolper, f.eks. til telefonstolper.

Vurdering. På grunn av sin langsomme vekst vil *Thuja occidentalis* sikkert aldri få noen større anvendelse i norsk skogbruk. Men den kan kanskje plantes i liten målestokk i sydøstlige Norge med tanke på spesialanvendelse. På Vestlandet og Sørlandet vil *T. plicata* være å foretrekke. *Thuja occidentalis* er et meget vanlig parktre hos oss.

Cupressoideae.

Underfamilien Cupressoideae har 2 slekter: Cupressus og Chamaecyparis. De står hinannen nær, hvilket bl.a. fremgår av at det fins en hybrid mellom dem: x Cupressocyparis leylandii (A. B. Jacks). M. L. Green (Cupressus macrocarpa x Chamaecyparis nootkatensis). Det norske navnet sypress omfatter både Cupressus og Chamaecyparis. Cupressus-artene er ikke hardføre nok hos oss; derfor skal bare Chamaecyparis omtales nærmere her.

Chamaecyparis Spach.

Slekten Chamaecyparis har 6 arter fordelt på Nord-Amerika, Japan og Formosa. Her skal bare omtales 2 arter, begge fra vestlige Nord-Amerika: Ch. nootkatensis og Ch. lawsoniana. Disse to kan kjennes fra hinannen ved følgende karakterer:

Ch. nootkatensis mangler hvite voksstriper eller flekker på bladene på undersiden av skuddene. Særlig i øvre del av kronen er sidegreinene av 2. og høyere orden hengende, slik at det dannes vertikale plan.

Ch. lawsoniana har hvite, ofte noe utflytende voksstriper på bladene på undersiden av skuddene. Greinene danner horisontale plan.

Chamaecyparis nootkatensis (Lamb.) Spach.

(C. nutkaensis Lindl. & Gordon.)

Nootkasypress.

(E. Nootka Cypress, Nootka Falsecypress, Alaska-cedar.)

Chamaecyparis nootkatensis hører hjemme i sørlige Alaska, British Columbia, Washington og Oregon. Dessuten fins litt i Idaho. I Alaska og British Columbia vokser den langs kysten: i British Columbia går den opp i fjellene til ca. 1000 m o.h. I Washington og Oregon hører den til i fjellene ca. 750-2300 m o.h. Den skal trives best på øyene i sørøstlige Alaska og British Columbia, nær salt vann, hvor det er rikelig med fuktighet i både jord og luft. Vakre bestand finner en videre i fjellene i Washington. (Harlow & Harrar 1950 p. 227-9.)

Chamaecyparis nootkatensis er lite utsatt for parasittære skader.

Den er et middels stort tre; største målte høyde skal være ca. 40 m (Harlow & Harrar 1950 p. 227), hvilket etter vestamerikanske forhold jo ikke er så svært meget. Den vokser forholdsvis langsomt.

Kjerneveden er gul, yten er nesten kvit. Veden er middels sterk og middels hard; den er meget lett å bearbeide og er usedvanlig varig, - den råtner altså meget langsomt. Virket er derfor meget høyt verdsatt til peler, båtbygging og annet hvor det kreves stor varighet.

Hagem (1931 p. 151-2) har undersøkt noen provenienser i Ekhaug planteskole i Os. En proveniens fra Chicagoff-Island, Alaska, ga helt hardføre planter. En proveniens fra Prince Rupert, British Columbia, var ikke helt hårdfør i Ekhaug planteskole, og planter fra Bella Bella, British Columbia, led meget av frost.

På grunn av den langsomme veksten bør nootka-sypressen sikkert ikke få noen større anvendelse i norsk skogbruk. Men det er mulig at det kan lønne seg å plante den i ganske liten målestøkk på Vestlandet. Virket er jo meget verdifullt til spesielle formål. Baret kan brukes til pyntegrønt.

Chamaecyparis lawsoniana (A. Murr.) Parl.

Lawson-sypress.

(E. Lawson Cypress, Lawson Falsecypress, Port-ørford-cedar.)

Chamaecyparis lawsoniana har et ganske lite utbredelsesområde i kystskogene i sørvestlige Oregon og nordlige California. Likesom Ch. nootkatensis trives også denne sypressen best hvor det er rikelig med fuktighet både i jorda og lufta. Den vokser ofte i blanding med Pseudotsuga, Abies grandis, Picea sitchensis, Tsuga heterophylla og Thuja plicata.

Lawson-sypressen er et atskillig større og mer rasktvoksende treslag enn nootka-sypressen.

Kjerneveden er lyst gulaktig. Veden har ellers liknende egenskaper som veden hos nootka-sypress. Den råtner sent, er usedvanlig motstandsdyktig mot syrer, kryper forholdsvis lite og er meget lett å bearbeide. Den regnes som meget verdifull og har en rekke spesiellanvendelser.

Oppermann (1931) har skrevet om lawson-sypressen i Danmark.

Særlig omtaler han vakre bestand på sørlige del av Fyn. For ett bestand var i alderen 22 til 28 år den gjennomsnittlige årlige masse-tilvekst 20,8 m³ pr. ha, for et annet bestand i alderen 38-46 år 20,4 m³ pr. ha. Oppermann stilte Lawson-sypressen ved siden av japansk lerk hva tilvekst angår.

Det er mulig at en på gunstige steder i sørvestlige Norge med hell kunne plante lawson-sypress i mindre målestokk. Det at treet i sitt hjemland bare vokser forholdsvis langt sør, må imidlertid tilsi forsiktighet.

Juniperoideae.

Juniperus, L.

Juniperus antas å ha vært vanlig i nåværende Tyskland i miocen. Kvister av Juniperus fins ofte i tertiære avleiringer i både vestlige og østlige Nord-Amerika (Arnold 1947 p. 325).

Slekten Juniperus omfatter over 60 arter, vidt utbredt på den nordlige halvkule fra arktiske strøk i nord til tropiske fjellstrøk i syd. Det er eviggrønne busker eller små trær som ofte er tilpasset tørt klima og mager jord. De ganske unge individer har alltid nåleaktige blad og mange arter har også som eldre bare denne bladtypen. Andre arter får siden skjellformete blad. Der er arter hvor noen greiner får skjellformete blad, mens andre greiner har nåleformete. 2 frøblad.

Både hanblomstene og hunblomstene dannes i bladhjørnene på fjorårets skudd. Hunblomstene modnes til bærkongler.

Juniperus communis L.

Einer, brisk, bruse, brake, sprake.

(E. Common Juniper; T. Gemeine Wacholder; Fr. Genévrier commun.)

Utbredelse og høydegrenser. Juniperus communis er den eneste Juniperus som er viltvoksende i Nord-Europa. Dens utbredelsesområde er større enn hos noen annen gymnosperm og noe løvtre. Den fins over praktisk talt hele Europa fra Nordkapp i nord til Spania, Italia og Tyrkia i syd. Einer forekommer også i det nordligste av Afrika. Fra

Europa går den tvers gjennom hele nordlige Asia til Det ochotske hav, Stillehavet og Behringshavet. Den er angitt fra Novaja Semlja (se nærmere hos Hustich 1952 p. 5-6) og fins i Himalaia. I Nord-Amerika er den utbredt over nesten hele den nordlige delen fra Stillehavet til Atlanterhavet, fra Alaska til New Mexico. Den er det eneste bar-tre som fins både i Den gamle og Den nye verden. I Den gamle verden er den ofte et lite tre; i Den nye verden er den praktisk talt alltid en lav busk.

Eineren går i Europa langt høyere opp i fjellet enn de andre gymnospermene, i Norge til 1730 m o.h. på Galdhøpiggen (Jørgensen 1932 p. 89), i Alpene til 3570 m o.h. (Sylvén 1916 p. 291).

Ved avslutningen av istiden innvandret eineren meget tidlig.

Stamme og greiner. Etter Lagerberg, Holmboe, Nordhagen (1950 p. 94) kan eineren i Norge bli inntil 15 m høy og få et stammeomfang i brysthøyde av mer enn 250 cm. I Idd ved Prestebakke like ved Bøltjern står en einer som etter oppgave fra Det norske Skogforsöksvesen (ved T. Ruden) våren 1953 var 17,0 m høy og i brysthøyde 21,1 cm i diameter. Den er altså usedvanlig slank. Den er frisk og i bra vekst. Den står i granskog. Dette tør være den høyeste kjente *Juniperus communis*.

Forgreining og kroneform viser meget store variasjoner.

Juniperus communis var. *suecica* Loud. er en varietet med tett, smalt kjegleformet til søyleformet krone. De ytterste grein-spissene er nedhengende. Den fins i Skandinavia og Östpreussen.

J.c. var. *hibernica* Gord. likner foregående varietet. Kronen er nesten søyleformet. De ytterste grein-spissene er opprette. Var. *hibernica* skal være av irsk opprinnelse; *hibernicus* = irsk.

J.c. var. *montana* Ait. (J. nana Wild.; J.c. var. *alpina* Gaud.; J.c. var. *saxatilis* Pall.; J. *sibirica* Burgsd.). Denne varietetten fins særlig lengst mot nord og høyest oppe på fjellene. Det er en ganske lav, krypende busk. Nålekransene står tett sammen og nålene er trykket oppover, inn mot greinene. Nålene er brede og korte med bred, lys stripe på oversiden. J.c. var. *montana* eller nærstående typer kan en også finne i skjærgården.

Veden. Årringene er oftest meget smale. Yten er smal og gulhvit. Kjerneveden er gulbrun. Harpikskanaler mangler i veden. Veden er sterk og meget varig; den er vanskelig å spalte på grunn av trakeidenes uregelmessige forløp.

Barken. Den primære barken fører harpikskanaler.

Bladet. Eieren har 2 fröblad. De er nåleformete og grønne på begge sider.

Ovenfor fröbladene dannes det første året et epikotylyt skudd med primærblad. Först kommer 2 motsatte primærblad. De neste primärbladene sitter i kranser på 4 og 4. Også andre året dannes slike 4-tallige kranser.

De typiske nålene sitter vanlig i 3-tallige kranser. Oversiden er renneformet med forholdsvis bred, lys stripe midtetter, hvor spalteåpningene sitter. Undersiden er grønn med en butt kjöl langs-etter. Under nålens sentralsylinder löper en harpikskanal. Nålene sitter på i 3-7 år.

I greinspissene finner en ofte tauvrabær eller klumsekorn. Disse består av 3 oppsvulmete nåler med 3 forkröplete, gule nåler innenfor. Disse gallene skyldes en mygg, *Hormomyia juniperina*, hvis rödgule larve en finner midt inne i gallen. Tauvrabærene har vært mye brukt i folkemedisinen, f.eks. mot kikhöste; i Sverige kalles de kikkbær og i Danmark kiggbær.

Knoppene hos eieren er nakne: de har ikke knøppskjell, men bare grønne nåler som er mindre enn de vanlige nålene.

Rota. Eieren har endotrof mykorrhiza. Soppen er antakelig en phycomycet, men det har ikke vært mulig å bestemme den; en har ikke greidd å ta den i kultur. Ellers er mykorrhizaen hos einer meget nöye beskrevet rent morfologisk (Lihnell 1939).

Blomster, bærkongler og frö. (Nedenstående opplysninger er for en del hentet fra Sylvén 1916 p. 288-90.) Blomstene er enkjönnete; som en ren raritet kan nevnes at det er funnet tvekjönnete blomster. Normalt er eieren særbu, men en kan finne sambu individer. Det angis at det på mager mark fins mest hanlige individer og på bedre mark mest hunlige. De hanlige individene skal være mer rakvoksne, de hunlige mer vidgreinete.

Anleggene til både han- og hunblomster ses allerede om hösten på årets skudd. Disse anleggene viser seg i bladhjörnene som noen bitte små skudd med ganske små, skjellaktige, spisse blad. Blomstringen foregår neste år i mai - juni.

Hanblomstene er 4 - 5 mm lange og ellipsoidiske. De har oftest 4 - 5 kranser av stövblad, 3 blad i hver krans. Hvert enkelt stövblad har et hjerteformet skjell. På undersiden sitter for det meste 3 - 4 rundaktige pollensekker. Pollenkornene er gulkvite og ovale, uten luftsekker.

Hunblomstene er ca. 2 mm lange. De likner meget de aksilære vegetative knoppene. Hunblomsten har flere 3-tallige bladkranser. Den øverste kransen er "fruktbladene". Innenfor kransen av "fruktblad" sitter 3 frøemner. Spissen av frøemnene er forlenget og synlig over "fruktbladene". Fra mikropylen øverst oppe utskilles en liten dråpe som oppfanger pollenet. Etter pollineringen slutter "fruktbladene" seg tett sammen om frøemnene og blir etterhvert tykkere og mer kjøttfulle, - det dannes en bærkongle. I bærkonglen er "fruktbladene" helt sammenvokst til opp mot spissen av bærkonglen, men der ses meget tydelige sømmer mellom de 3 "fruktbladene" (sjelden 4). Einerbærene modnes oftest henimot 2 år etter blomstring; som modne er de svartbrune, men med et blåkvitt voksbelegg. Ofte utvikles ikke alle 3 frøemnene, men bare 1 eller 2.

De modne einerbærene inneholder eteriske oljer og videre bl.a. noe glukose.

Fröspredningen skjer mest ved fugl som storfugl, orrfugl, rype, trost og sidensvans.

Vekstkrav. Eineren er nöysom og den greier både lave og høye temperaturer. Etter Helland (1912 p. 173) krever eineren en tetraterm på $5,3^{\circ}\text{C}$. Den er relativt lyselskende og dör ut i tett bestand.

Anvendelse. Einer nyttes til gjerdestaur, fordi veden er så sterk og varig. På visse steder i Norge, særlig i midtre fjordströk på Vestlandet, blir eineren ofte treaktig, og produksjonen av einerpåler spiller i disse strök en viss ökonomisk rolle. Einer brukes også til dreierarbeider og treskjering. Småhakked einerris strös på gulvet til fest. Einerris brukes ellers til röyking av matvarer. Bærene nyttes som smakstoff i einerbæröl, sjenever og gin; de skal ha urindrivende egenskaper.

5. Taxaceae, barlindfamilien.

Det har vært angitt at fossile taxacéer er funnet i avleiringer fra juratiden og krittiden. Bestemmelsen har imidlertid i disse tilfellene vært temmelig tvilsom, og sikre taxacéer skal ikke være kjent fra lengre tilbake i tiden enn fra tertiærtiden (Arnold 1947 p. 307).

Taxacéene er eviggrønne bartrær. Det er karakteristisk for dem at frøene sitter enkeltvis og er helt eller delvis omgitt av en arillus (frøkappe).

Taxaceae i enger betydning omfatter 3 slekter, hvorav bare *Taxus* skal omtales her. Det er bare den som fins i Europa.

Taxus L., barlind.

(E. Yew; T. Eibe; Fr. If.)

Taxus-artene er trær eller busker. Bladene er spiralstilte og vanlig rettet horisontalt ut til begge sider av kvisten; de er nåleformete og spisse. På undersiden er det 2 gulaktige eller gråaktige bånd langsetter nålen; der er ingen harpikskanaler. *Taxus* har 2 frøblad.

Barlindene er som regel særbu. Blomstene sitter enkeltvis. Hanblomstene har nederst noen skjellformete blad og ovenfor dem en stilk med et hode med skjoldformete støvblad. Hvert støvblad har 5-9 pollensekker. Hunblomstene består av taklagte skjell; ved det øverste skjellet sitter et frøemne med en skive ved basis. Denne skiven vokser siden opp rundt frøemnet som en begerformet arillus, som er åpen øverst, slik at en ser frøet. Når frøet er helt modent, er arillus blitt rød og kjøttfull. Arillus har en søt smak og inneholder ikke giftstoffet taxin som resten av planten. Arillus spises meget av fugl, og frøene spres på den måten.

Taxus har endotrof mykorrhiza.

Alle *Taxus*-artene står hverandre meget nær. Slekten deles av forskjellige systematikere opp på ulike vis. Således regner noen med 7-8 arter, andre med 5 arter, og det er også botanikere som slår alle artene sammen til en og bare regner med varieteter av denne.

Taxus fins bare på Den nordlige halvkule, nemlig i Europa, Nord-Afrika, Asia og Nord-Amerika. Her skal bare omtales *Taxus baccata sensu stricto*.

Taxus baccata L.

Barlind.

(E. Yew, English Yew; T. Gemeine Eibe; Fr. If commun.)

Navnet barlind antas å komme av at barlinden i barken har bast som minner om lindebast.

Utbredelse. Barlinden er i Norge vesentlig utbredt langs kysten. Mot nord går den til Molde. På Östlandet fins den spredt opp til Krödsherad, Holc, Norderhov og Feiring. Også i Sverige er barlinden hovedsakelig utbredt langs kysten, nemlig fra Bohuslän til Dalälvens munning; men den forekommer også flere steder inne i landet, særlig ved de store sjöene. I Danmark fins vill barlind bare på ett sted, nemlig på Jylland sør for Veilefjorden. I Finland vokser den på Åland. Barlinden er ellers vidt utbredt i Europa. Östgrensen går gjennom Estland nedover forbi Brest-Litovsk. Det er barlind på Krim, i Kaukasus, Lille-Asia og Algerie.

Stamme og greiner. Barlinden viser stor variasjon i stamme- og grein-dannelse. Den kan være en ganske lav busk, men den kan også bli et middelstort tre. Kroneformen er meget forskjellig. En finner ofte trær med stor, avrundet og vid krone. Som en annen ytterlighet har vi *Taxus baccata stricta* Laws. (T. b. *fastigiata* Loud., T. b. *hibernica* Loud.) med en ganske smal søyleformet krone med stivt opprette greiner; den plantes ofte som prydtre.

Barlinden vokser langsomt og blir aldri noe høyt tre. I Norge kan den bli ca. 15 m høy, lengre sør i Europa opp til 20 m. I Hardanger fins barlinder som i brysthøyde er 5 m i omfang; i Ulvik skal endog stå en barlind med et stammeomfang på hele 7 m, men i dette tilfelle er stammen muligens dannet ved sammenvoksning av flere stammer (Lagerberg, Holmboe og Nordhagen, I, 1950 p. 70). Barlinden kan bli meget gammel, visstnok eldre enn noe annet europeisk treslag. Men aldersbestemmelsene er ofte vanskelige, fordi de gamle trærne pleier

være innhule, og dessuten kan stammene være dannet ved sammenvoksning av flere.

Barlind kan formere seg ved senkere.

Vekstkrav. Av barlindens utbredelse synes det tydelig å fremgå at den ikke tåler særlig lave vintertemperaturer. Den er meget skyggetålende og vokser ofte som underskog. Barlinden blir best utviklet på jord som inneholder endel kalk.

Blomstring. Barlinden blomstrer tidlig om våren.

Barlinden som giftplante og nyttevekst. Bortsett fra frökappen inneholder barlinden giftstoffet taxin. Dette skal være særlig giftig for hester, som kan dø hvis de eter litt av baret. Drøvtyggere tåler atskillig mer.

Veden er usedvanlig sterk og seig. Barlind ble tidligere meget nyttet til buer både hos oss og i andre land. (Det gammelnske navn på barlind var ýr.) Helt til ca. 1900 ble det på Vestlandet brukt barlindbuer under vågehvalfangst med bakterieforgiftete piler. I forhistorisk tid ble barlindved brukt til kjøreler og treskjæringsarbeid. Fremdeles nyttes den litt til finere snekkerarbeid og kan lokalt ha forskjellige spesielle anvendelser, f.eks. til sledemeier.

Men i dag er nok barlinden mest ettertraktet for det vakre baretts skyld. Den er for øvrig meget brukt som prydtre. Den har rikelig med sovende knopper og tåler godt beskjæring.

Sitert litteratur.

1947. Arnold C. A.: An introduction to paleobotany. - New York, 433 s.
1952. Balch, R. E.: Studies of the balsam woolly aphid, *Adelges Piceae* (Ratz.) and its effects on balsam fir, *Abies Balsamea* (L.) Mill. - Canada Dept. of Agriculture. Ottawa. Publ. 867, 76 s.
1935. Bornebusch, C. H.: Proveniensenforsög med Rödgran. - Det forstl. Forsögsv. i Danmark, 13, s. 325-78.
1936. - " - , C. H.: Thuja som dansk skovtræ. - Det forstl. Forsögsv. i Danmark, 14, s. 53-96.
1948. - " - , C. H.: Polsk Lærk i Danmark. - Dansk Skovfor. Tidsskr., 33, s. 323-8.
1939. Buchwald, N. F.: Douglasiens Sodskimmel (*Phaeocryptopus Gäumanni*). - Dansk Skovfor. Tidsskr., 24, s. 357-82.
1941. Burger, H.: Holz, Blattmenge und Zuwachs. V. - Mitt. der Schweiz. Anst. für das forstl. Versuchsw., 22, s. 10-62.
1949. Collingwood, G. H. and Brush, W. D.: Knowing your trees. - American Forestry Assoc. Wash. D.C., 312 s.
1914. Cranner, B. Hansteen: Om vort lands skogdannende former av alm. gran (*Picea excelsa* Link) og disses større eller mindre værdi som skogstrær. - Tidsskr. for Skogbr., 22, s. 138-52, 268-81.
1934. Dahl, O.: Floraen i Finnmark fylke. - Nyt Mag. for Naturv., 69, 430 s.
1952. Damsgård, H.: Bartreet *Metasequoia*, et nytt "levende fossil". - Naturen, 76, s. 418-31.
1951. Day, W. R.: The susceptibility to injury by experimental freezing of strains of European larch (*Larix decidua* Mill.) of varying geographical origin. - Forestry, 24, s. 39-56.
1904. Dengler, A.: Die Horizontalverbreitung der Kiefer (*Pinus silvestris* L.). - Mitt. aus dem forstl. Versuchsw. Preussens. Neudamm. VI, 132 s. kart.

1912. Dengler, A.: Die Horizontalverbreitung der Fichte (*Picea excelsa* Lk.). - Mitt. aus dem forstl. Versuchsw. Preussens. Neudamm.
1945. Dylis, N. V.: Dokl. Akademija Nauk SSSR, 50.
1923. Eide, E.: Om temperaturmålinger og frøsetning i Nord-Norges furuskoger 1920. - Medd. fra Det norske Skogforsöksv., h. 3, bd 1, s. 39-87.
1925. - " - : Undersökelse av norsk furufrö fra modningsaaret 1923. - Medd. fra Det norske Skogforsöksv., h. 5, bd 1, s. 51-79.
1927. - " - : Undersökelse av nordenfjelsk granfrö 1925. - Medd. fra Det norske Skogforsöksv., nr. 8, bd 2, s. 15-37.
1930. - " - : Sommervarmens betydning for granfröets spireevne. - Medd. fra Det norske Skogforsöksv., nr. 13, bd. 3, s. 473-508.
1932. - " - : Furuens vekst og foryngelse i Finnmark. - Medd. fra Det norske Skogforsöksv., nr. 15, bd 4, s. 329-430.
1935. Ekrheim, O.: Die Waldgrenzen auf der Haugesund-Halbinsel im westlichen Norwegen. - Norske Vid. Akad. Skr. 1934 I Mat. - Naturv. kl., bd 2, no. 9, 70 s.
1905. Engler, A: Einfluss der Provenienz des Samens auf die Eigenschaften der forstlichen Holzgewächse. - Mitt. der schweiz. Centralanst. für das forstl. versuchsw., 8, IV, 236 s.
1913. - " - : Einfluss der Provenienz des Samens auf die Eigenschaften der forstlichen Holzgewächse, 2. - Mitt. der schweiz. Centralanst. für das forstl. Versuchsw., 10, s. 189-386.
1924. Enquist, F.: Sambandet mellan klimat och växtgränser. - Geol. för. i Stockholm Förhandl., 46, s. 202-11.
1933. - " - : Trädgränsundersökningar. - Svenska Skogsvårdsför. Tidskr., 31, s. 145-214.
1926. Fabricius, O.: Douglas- og Sitkagran. - Dansk Skovfor. Tidsskr., 11, s. 405-541.

1930. Fitschen, J.: Handbuch der Nadelholzkunde. - Berlin. 765 s.
1945. Frost, F.: Skogsaken i utlendighet. - Tidsskr. for Skogbr.,
53, s. 242-6.
1947. - " - : Bruk av fremmede treslag. - Tidsskr. for Skogbr.,
55, s. 206-14.
1884. Glöersen, A. T.: Vestlandsgranen og dens Indvandnings-Veie.
- Den norske Forstfor. Aarvog, 1884, s. 41-135.
1940. Godwin, H.: Pollen analysis and forest history of England and
Wales. - The New Phytologist, 39, s. 370-400.
1951. Gran, B.: Kjempekog i Herefoss, Aust-Agder. - Skogeieren, 38,
s. 177.
1949. En gran på 44 m. - Tidsskr. for Skogbr., 57, s. 49.
1907. Granit, A. W.: Nordlig fyndort för gran. - Skogsvårdsför.
Tidskr., 5, s. 217.
- 1917a. Hagem, O.: Forsök med fremmede træsrag. - Medd. fra Vestlandets
forstl. försöksstation, nr. 1, bd 1, s. 7-25.
- 1917b. - " - : Furuens og granens frösetning i Norge. - Medd. fra
Vestlandets forstl. försöksstation, nr. 2, bd 1,
VIII, 188 s.
1931. - " - : Forsök med vestamerikanske træsrag. - Medd. fra
Vestlandets forstl. försöksstation, nr. 12, bd 4,
217 s.
1947. - " - : The dry matter increase of coniferous seedlings in
winter. - Medd. fra Vestlandets forstl. försöks-
station, nr. 26, bd 8, 317 s.
1950. Harlow, W. M. & Harrar, E. S.: Textbook of dendrology. - New
York. 555 s.
1906. Hegi, G.: Illustrierte Flora von Mittel-Europa, I. - München.
1938. Heiberg, H. H. H.: En oversikt over proveniensproblemet hos
våre viktigste skogstrær, furu, gran og björk.
- Medd. fra Det norske Skogforsökssv., nr. 21, bd
6, s. 51-89.

1952. Heiberg, H. H. H.: Inntrykk fra Nord-Amerikas skogbruk. - Utgitt ved Utvalget for faglig hjelp i landbruket, Oslo. (Faglig hjelp under Marshallplanen.) 31 s.
1912. Helland, A. Trægrændser og Sommervarmen. - Tidsskr. for Skogbr., 20.
1940. Holm, F.: Douglasgran. Proveniensen og vekst. - Det forstl. Forsøgsv. i Danmark, 15, s. 233-312.
1952. Hustich, I.: Barrtrædsarternas polara gräns på norra halvklotet. - Communic. Inst. Forestalis Fenniac, 40, 29, 20 s.
1953. Illies, Z. M.: Keimlingsabnormitäten bei Picea Abies (L.) Karst. - Zeitschr. für Forstgenetik und Forstpflanzensücht., 2, s. 28-32.
1950. Johansen, D. A.: Plant embryology. - Waltham, Mass. XVI, 305 s.
1924. Juul, J. G.: Granens vestgrænser i Norge. - Tidsskr. for Skogbr., 32, s. 218-27.
1925. - " - : Furuens utbredelse i Finnmark og Trøms. - Tidsskr. for Skogbr., 33, s. 359-441.
1932. Jörgensen, R.: Karplantenes høydegrenser i Jotunheimen. - Nyt Mag. for Naturv., 72, 1933, 130 s.
1947. Jörgensen, E. L.: Edelgran ved Furesøen. - Dansk Skogfor. Tidsskr., 32, s. 176-82.
1945. Jörstad, I.: Parasittsoppene på kultur- og nyttevekster i Norge. I. Sekksporesopper (Ascomycetes) og konidiesopper (Fungi imperfecti). - Melding fra Statens plantepatologiske institutt, 1, 142 s.
1929. Jörstad, I. & Hödal, A.: Soppsykdommer på fransk bergfuru. - Bilag til Tidsskr. for Skogbr., 37, h. 4, 51 s.
1943. Jörstad, I. & Roll-Hansen, F.: Melding om sykdommer på skogtrær i årene 1936-1941. - Skogdirektørens årsmelding 1941, s. 11-25.
1937. Kalela, A.: Zur Synthese der experimentellen Untersuchungen über Klimarassen der Holzarten. - Communic. Inst. Forestalis Fenniae, 24.5, 445 s.
1950. Kiellander, C.-L.: Polyploidy in Picea Abies. - Hereditas, 36, s. 513-6.

1951. Kiellander, C.-L.: Främmande barrträd. - Svensk växtförädling, II. Trädgårdsväxterna. Skogsväxterna. - Sth. s. 711-58.
1890. Kihlman, A.O.: Pflanzenbiologische Studien aus Russisch Lapp-land. - Acta soc. pro fauna et flora fennica, 6, nr. 3, VIII, 264 s.
1908. Kirchner, O. von & Loew, E. & Schröter, C.: Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas, 1, Abt. 1, Stuttg.
1934. Komarev, V. L.: Golosemennye - Gymnospermae (excl. Gnetales). Flora URSS, I. - Leningrad. s. 129-95.
1911. Lagerberg, T.: Abnorm kottutveckling hos tallen. - Skogvårdsför. tidskr., 9, s. 135-9.
1947. - " - : Kompendium i trädkännedom, I. - Sth.
1950. - " - , T., Holmboe, J. & Nordhagen, R.: Våre ville planter, I. - Oslo.
- (1936) Langlet, O.: Studier över tallens fysiologiska variabilitet och dess samband med klimatet. Ett bidrag til kännedom om tallens ekotyper. - Medd. från Statens Skogför-söksanst., 29, 1937, s. 219-470.
1952. Lid, J.: Norsk Flora. 2. utg. - Oslo. 771 s.
1939. Lihnell, D.: Untersuchungen über die Mykorrhizen und die Wurzelpilze von Juniperus communis. - Symbolae Botanicae Upsaliensis, III:3, 141 s.
1948. Lindquist, B.: The main varieties of Picea abies (L.) Karst. in Europe, with a contribution to the theory of a forest vegetation in Scandinavia during the last Pleistocene glaciation. - Acta Horti Bergiani, 14, s. 249-342.
1925. Melin, E.: Untersuchungen über die Bedeutung der Baummykorrhiza. - Jena. VI, 152 s.
1951. Merkle, R.: Über die Douglasien-Vorkommen und die Ausbreitung der Adelopus-Nadelschütte in Württemberg-Hohen-zollern. - Allg. Forst- und Jagdzt., 122, s. 161-92.

1933. Mork, E.: Temperaturen som foryngelsesfaktor i de nordtrönderske granskoger. - Medd. fra Det norske Skogforsöksv., nr. 16, bd 5, 144 s.
- " - : Skogbotanikk. Femte brev. Skogtrærne. - Skogeierforbundets Brevskole. - Oslo.
1941. - " - : Om sambandet mellom temperatur og vekst. - Medd. fra Det norske Skogforsöksv., nr. 27, bd 8, 90 s.
1944. - " - : Om bjørkefruktens bygning, modning og spiring. - Medd. fra Det norske Skogforsöksv., nr. 30, bd 8, s. 423-71.
1937. Mork, E. & Heiberg, H. H. H.: Om vegetasjonen i Hirkjølen forsøksområde. - Medd. fra Det norske Skogforsöksv., nr. 19, bd 5, s. 617-84.
1928. Myhrwold, A. K.: Skogbrukslære. - Oslo. XII, 791 s.
1936. Münch, E.: Das Lärchensterben. - Forstwiss. Centralbl., 58, s. 469-94, 537-62, 581-90, 641-71.
1949. Native trees of Canada. (Canada Dept. of Mines and Resources.) - Ottawa.
1900. Norman, J. M.: Norges Arktiske Flora. I. Speciel Plantetopografi. D. 2.-Kra. VIII, (727) s.
1931. Nägeli, W.: Einfluss der Herkunft des Samens auf die Eigenschaften forstlicher Holzgewächse. IV Mitteilung. Die Fichte. - Mitt. der schweiz. Centralanst. für das forstl. Versuchsw., 17, s. 150-237.
1953. Oksbjerg, E.: Om Picea omorika. - Dansk Skovfor. Tidsskr., 38, s. 179-92.
1929. Oppermann, A.: Racer av Douglasie og Sitkagran. - Det forstl. Forsögsv. i Danmark, 10, s. 85-178.
- 1931a. - " - : Lawsoniens Vækst i Danmark. - Det forstl. Forsögsv. i Danmark, 11, s. 377-94.
- 1931b. - " - : Nordmannsgranens Vækst i Danmark. - Det forstl. Forsögsv. i Danmark, 13, s. 51-6.

1952. Opsahl, W.: Om sambandet mellom sommertemperatur og frømodning hos gran. - Medd. fra Det norske Skogforsöksv., nr. 40, bd 11, s. 619-62.
1944. Ording, A.: Emner fra skogforskningen. I. Skogbotanikken. - Oslo.
1930. Ostenfeld, C. H. & Larsen, C. Syrach: The species of the genus *Larix* and their geographical distribution. - Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab. Biol. Medd., IX, 2, 106 s.
1952. Petersen, B. B.: *Hylesinus micans*, artens udbredelse og en oversigt over dens optræden i Danmark. - Dansk Skovfor. Tidsskr., 37, s. 299-322.
1908. Petersen, O. G.: Forstbotanik, - Kbh.
1952. Pozdnjakov, L. K.: Drevovidnaja forma kedrovogo stlanca. - Botaničeskij Žurnal, 37, s. 688-91.
1933. Printz, H.: Granens og furuens fysiologi og geografiske utbredelse. - Nyt Mag. for Naturv., 73, s. 167-219.
1940. Rehder, A.: Manual of cultivated trees and shrubs hardy in North America. - New York.
1948. Rennerfelt, E.: Investigations of thujaplicin, a fungicidal substance in the heartwood of *Thuja plicata* D. Don. - *Physiologia Plantarum*, 1, s. 245-54.
1921. Resvoll-Holmsen, H.: Forholdet mellem granens utbredelse og sommernedbøren i vore fjelddale foruten andre skogspørsmål. - Tidsskr. for Skogbr., 29, s. 118-33.
1923. - " - : Om granens vestgrænse i Norge. - Archiv for Matematik og Naturvidenskab, 38, nr. 5, 20 s.
1946. Robak, H.: Litt om den skotske lerkerasen og dens historie. Tidsskr. for Skogbr., 54, s. 149-59.
1948. - " - : Lerkekraft og frost. - Skogen og klimaet. - Utg. av Bergens Museum, Bergen.
1934. Ruden, T.: Fra våre nordligste skoger. - Tidsskr. for Skogbr., 42, s. 310-5.
1949. - " - : Trekk fra Nord-Norges skoger. "Det norske Skogsel-skap gjennom 50 år." II. - Oslo. s. 224-243.

1951. Ruden, T.: Rik blomstring på gran i Helgeland i vår. - Tidsskr. for Skogbr., 59, s. 164-5.
1952. - " - : Beretning fra en studiereise høsten 1951. Skogene i Nordvest-Amerika. - Utg. ved Utvalget for faglig hjelp i landbruket. Oslo. (Faglig hjelp under Marshallplanen.)
1939. Schenck, C. A.: Fremdländische Wald- und Parkbäume. I-III, - Berlin.
1942. Schmucker, T.: The tree species of the northern temperate zone and their distribution. - *Silvae Orbis*, 4, 156 s.
1917. Schotte, G.: Lärken och dess betydelse för svensk skogshushållning. - Medd. från Statens Skogsförsöksanst., 13-14, s. 529-840.
1886. Schübeler, F. C.: Viridarium Norvegium. Norges Væxtrige, I - - Chra. 610 s.
1921. Smitt, A.: Beretning om en forstlig studiereise til Nord-Amerikas stillehavskyst. - Medd. fra Vestlandets forstl. forsøksstation, nr. 5, bd 2, 142 s.
1924. - " - : Granens vestgrænser i Norge. - Tidsskr. for Skogbr., 32, s. 207-18.
1946. - " - : Treslagskifte i Vest-Norge. - Tidsskr. for Skogbr., 54, s. 75-8.
1916. Sylvén, N.: De svenska skogsträden. I. Barträden. - Sth.
- 1924a. - " - : Om våra främmande barrträds vinterhärdighet. - Medd. från Statens Skogsförsöksanst., 21, s. 101-48.
- 1924b. - " - : Översikt av de i Sverige odlade *Abies*-arterna. - Lustgården, 5, 38 s.
1940. Thomsen, M.: Douglasgranlusen (*Chermes cooleyi*) i Danmark. - Dansk Skovfor. Tidsskr., 25, s. 93-108.
1948. Thorsrud, A. & Reisæter, O.: Norske plantenavn. - Oslo. XVIII, 276 s.
1922. Tigerstedt, A. F.: Arboretum Mustila. (Report on experiments with trees and shrubs of foreign origin in Mustila 1901-1921.) I Conifers. - *Acta Forestalia Fennica*, 24, 231 s.

1927. Tigerstedt, C. G.: Pinus Murrayana. - Forstl. Tidsskr., h. 2, s. 31-48.
1935. Tirén, L.: Om granens kottsättning, dess periodicitet och samband med temperatur och nederbörd. - Medd. från Statens Skogsförsöksanst., 28, s. 413-520.
1939. Tkačenko, M. E., Asoskov, A. I. & Sinev, V. N.: Obščee lesovodstvo, - Leningrad, 746 s.
1937. Tollan, I.: Skoggränser på Nordmøre. - Medd. fra Vestlandets forstl. försöksstation, nr. 20, bd 6, 143 s.
1946. - " - : Omkring lerken på Nordmøre. - Tidsskr. for Skogbr., 54, s. 69 - 73.
1950. Tulstrup, N. P.: Proveniensenforsög med europæisk lærk. - Dansk Skovfor. Tidsskr., 35, s. 609-25.
1948. Vasil'ev, V. N.: N. V. Dylis. Sibirskaja listvennica. Botaničeskij žurnal, 33, s. 452-3.
1950. - " - : Dal'nevostočnye eli sekcii Omorica Willkm. - Botaničeskij žurnal, 35, s. 498-511, 7 figurer.
1930. Ve, S.: Skogträernes forekomst og höidegränser i Årdal. Plantegeografiske og bygdehistoriske studier. - Medd. fra Vestlandets forstl. försöksstation, nr. 13, bd 4, 94 s.
1940. -"- : Skog og treslag i Indre Sogn frå Lærdal til Filefjeld, II. - Medd. fra Vestlandets forstl. försöksstation, nr. 23, bd 7, 224 s.
1951. Wiedemann, E.: Ertragskundliche und waldbauliche Grundlagen der Forstwirtschaft, II. - Frankf. a. M., s. 129-233.
- 1871-80. Wolff, E.: Aschenanalysen von landwirtschaftlichen Produkten, Fabrikabfällen und wildwachsenden Pflanzen. I-II. - Berlin.
1948. Woody-Plant Seed Manual. - Wash., D.C. (U.S. Dept. of Agr. Misc. publ. 654.)
1939. Älvik, G.: Über Assimilation und Atmung einiger Holzgewächse im west-norwegischen Winter. - Medd. fra Vestlandets forstl. försöksstation, nr. 22, bd 6, 266 s.