

STAMFORMSPROBLEMET

NÅGRA SYNPUNKTER OCH SIFFROR TILL DESS BELYSNING

DAS SCHAFTFORMPROBLEM

Einige Gesichtspunkte und Ziffern zu seiner Beleuchtung

AV

TOR JONSON



MEDDELANDEN FRÅN STATENS SKOGSFÖRSÖKSANSTALT
HÄFTE 23 · Nr 8

MEDDELANDEN
FRÅN
STATENS
SKOGSFÖRSÖKSANSTALT

HÄFTE 23. 1926—27

MITTEILUNGEN AUS DER
FORSTLICHEN VERSUCHS-
ANSTALT SCHWEDENS

23. HEFT

REPORTS OF THE SWEDISH
INSTITUTE OF EXPERIMENTAL
FORESTRY

N:o 23

BULLETIN DE L'INSTITUT D'EXPÉRIMENTATION
FORESTIÈRE DE LA SUÈDE

N:o 23



REDAKTÖR:
PROFESSOR DR HENRIK HESSELMAN

I N N E H Å L L:

	Sid.
Anmärkning av redaktören	II
ENEROTH, O.: Studier över risken vid användning av tallfrö av för orten främmande proveniens	I
A study on the risks of using in a particular district pine-seed from other sources	59
PETTERSON, HENRIK: Studier över stamformen	63
Studien über die Stammform	147
TRÄGÅRDH, IVAR: Entomologiska analyser av torkande träd	191
Entomological analysis of dying trees	213
WIBECK, EDVARD: Vår- eller höstsådd. Redogörelse för jämförande såddförsök, utförda av Statens skogsförsöksanstalt under tidsperioden 1912—1921	217
Spring or autumn sowing	286
TIRÉN, LARS: Om barrytans storlek hos tallbestånd	295
Über die Grösse der Nadelfläche einiger Kiefernbestände	330
HESSELMAN, HENRIK: Studier över barrträdsplantans utveckling i råhumus. I. Betydelsen av kvävemobiliseringen i råhumustacket för tall- och granplantans första utveckling	337
Studien über die Entwicklung der Nadelbaumpflanze in Rohhumus. I. Die Bedeutung der Stickstoffmobilisierung in der Rohhumus- decke für die erste Entwicklung der Kiefern- und Fichtenpflanze	412
MELIN, ELIAS: Studier över barrträdsplantans utveckling i råhu- mus. II. Mykorrhizans utbildning hos tallplantan i olika råhumus- former	433
Studien über die Entwicklung der Nadelbaumpflanze in Rohhumus. II. Die Ausbildung der Mykorrhiza bei der Kiefern-pflanze in ver- schiedenen Rohhumusformen	487
JONSON, TOR: Stamformsproblemet. Några synpunkter och siffror till dess belysning	495
Das Schaftformproblem. Einige Gesichtspunkte und Ziffern zu seiner Beleuchtung	581
Redogörelse för verksamheten vid Statens skogsförsöksanstalt under femårsperioden 1922—1926 jämte förslag till arbets- program. (Bericht über die Tätigkeit der Forstlichen Versuchs- anstalt Schwedens während der Periode 1922—1926; Account of the Work at the Swedish Institute of Experimental Forestry in the Period 1922—1926.)	
I. Gemensamma angelägenheter (Gemeinsame Angelegen- heiten: Common Topics) av HENRIK HESSELMAN	587
II. Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung; Forestry division) av HENRIK PETTERSON	590
III. Naturvetenskapliga avdelningen (Naturwissenschaftliche Abteilung; Botanical-Geological division) av HENRIK HESSELMAN	597

	Sid.
IV. Skogsentomologiska avdelningen (Forstentomologische Abteilung; Entomological division) av IVAR TRÄGÅRDH.....	607
V. Avdelningen för föryngringsförsök i Norrland (Abteilung für Verjüngungsversuche in Norrland; Division for Afforestation in Norrland) av EDVARD WIBECK	613
Redogörelse för verksamheten vid Statens skogsförsöksanstalt under år 1926. (Bericht über die Tätigkeit der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens im Jahre 1926; Report on the Work of the Swedish Institute of Experimental Forestry).	
Allmän redogörelse av HENRIK HESSELMAN	626
I. Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung; Forestry division) av HENRIK PETTERSON	626
II. Naturvetenskapliga avdelningen (Naturwissenschaftliche Abteilung; Botanical-Geological division) av HENRIK HESSELMAN	634
III. Skogsentomologiska avdelningen (Forstentomologische Abteilung; Entomological division) av IVAR TRÄGÅRDH.....	635
IV. Avdelningen för föryngringsförsök i Norrland (Abteilung für die Verjüngungsversuche in Norrland; Division for Afforestation problems in Norrland) av EDVARD WIBECK	636

Anmärkning av redaktören:

Då i föreliggande häfte av Skogsförsöksanstaltens Meddelanden förekommer en avhandling av professor HENRIK PETTERSON, som behandlar stamformsproblemet från delvis nya synpunkter och som i vissa punkter kritiserar den hos oss mest i praktiken använda metoden för stamformsuppskattningar, har jag, för att få frågan allsidigt belyst, öppnat Skogsförsöksanstaltens Meddelanden även för en avhandling om stamformsproblemet av professor TOR JONSON, som hittills mer än någon annan svensk forskare arbetat med denna fråga.

HENRIK HESSELMAN.

TOR JONSON

STAMFORMSPROBLEMET.

NÅGRA SYNPKTER OCH SIFFROR TILL DESS BELYSNING.

Inledning.

Vid sekelskiftet stod den svenska skogsuppskattningen på en synnerligen efterbliven ståndpunkt, detta såväl vad teori som praktik beträffar. Visserligen hade en del undersökningar över enskilda trädens tillväxt och stamform utförts av bl. a. LOVÉN samt ÖRTENBLAD, men varken materialinsamlingen eller bearbetningen skedde på sådant sätt, att resultaten kommo den praktiska uppskattningen i högre grad till godo. De snart sagt enda hjälpmedel, som för kubering av stående träd stodo till buds, utgjordes av dels några från utlandet lånade och för svenska förhållanden föga passande hjälptabeller, dels ock av t. ex. GELERTSEN och WESTBERG uppställda inhemska sådana, vilka för vissa enklare beräkningar visserligen voro till hjälp, men vilka ej alls motsvarade de med skogshanteringens utveckling alltjämt stegrade behoven av noggrann kännedom om rotstående skogs verkliga kvantitet och sortimentsutbyte. Båda tabellerna fordrade nämligen uppmätning av enbart brösthöjdsdiametern, medan höjdens och formens inverkan måste subjektivt bedömas av taxatorn genom trädens inrangerande i vissa klasser (»växtlighetsgrader» enl. WESTBERG). Vilka felkällor och vilken osäkerhet detta medförde har jag sökt visa genom framläggande av en del vid Skogsinstitutet gjorda kontrollundersökningar (JONSON 1910), visande att feluppskattning av hela proytor på över 20 % ingalunda voro sällsynta samt att felet på enskilda träd kunde uppgå till mångdubbelt.

Från detta primitiva stadium togs ett oerhört steg framåt, när dåvarande chefen för Statens Skogsförsöksanstalt, jägmästare A. MAASS år 1908 framlade sina förtjänstfulla undersökningar om kubikinnehållet och formen hos tall och gran enligt vid skogsindelning i Särna socken i Dalarna insamlat provstammaterial. Tre år senare var MAASS (1911 a) färdig med dels en ny utredning om tallens kubikinnehåll och form, baserad på provstammar från försöksanstaltens samtliga provytor i hela Sverige, dels också med vår fortfarande enda officiella produktionstabell, nämligen den för »normala» tallbestånd (1911 b).

Dessa stamformsundersökningar liksom också de därpå utarbetade massatabellerna grundade sig på mätning av såväl brösthöjdsdiameter och höjd som också form- eller avsmalningsklassen, erhållen ur kvoten mellan mittdiametern och brösthöjdsdiameter (»formkvoten»), vilken klassificeringsmetod MAASS upptagit efter i Österrike av SCHIFFEL gjorda undersökningar. På samma klassificeringsprincip upprättades jämväl tabeller över stammens avsmalning, visande för olika höjd- och formklasser relativa diametern på varje meter av stamlängden. Ej minst på grund av dessa senare tabeller, vilka tilläto den för svensk skogshandling så viktiga utredningen om förekomsten av skilda virkessortiment, väckte MAASS' arbeten redan från början ett berättigat uppseende, detta så mycket mer som de verkligen fyllde ett länge känt behov.

Då emellertid ovannämnda system fortfarande ansågs erbjuda beaktansvärda, av MAASS icke utnyttjade utvecklingsmöjligheter, fortsattes undersökningarna över stamformen av undertecknad, varvid framkommo tre uppsatser, om granens stamform (1910), tallens stamform (1911) samt formbestämning å stående träd (1912). Genom att övergå från av MAASS använda »oäkta» formkvoten, vilken påverkas av stammens absoluta längd, alldenstund mitt- och brösthöjdsdiameterarnas inbördes läge är olika för olika stamlängder, samt i stället använda 10 lika långa sektioner för stamstycket ovan brösthöjd, på sätt OPPERMANN förut infört i Danmark, erhöj jag dels ur diameterkvoten på 5 tiondelar, d. v. s. på mitten av detta *övre* stamstycke, den s. k. absoluta formkvoten, som tydligen blir oavhängig av trädets absoluta längd, dels ock en för alla stamlängder enhetlig mättagning. Genom att ytterligare utföra all mätning innanför bark kunde påvisas, att på utvalt material stamformen i samma formklass var så lika såväl inbördes för stammar av olika längd och grovleksklasser, som ock för tall och gran jämförda med varandra, att en utjämning av avsmalningskurvan med fördel kunde ske genom den

av HÖJER (1903) framställda avsmalningsekvationen $\frac{d}{D} = C \cdot \log \frac{c+l}{c}$,

där D betecknar brösthöjdsdiameter samt d en på relativa avståndet l från toppen belägen sökt diameter; C och c äro konstanter växlande för olika formklasser, men oberoende av stammens absoluta längd och grovlek. På basis av den sålunda utjämnade avsmalningen framlades avsmalningstabeller, visande diametern på varje meter av stamhöjden. De av mig beräknade formtalen erhöilos icke såsom hos MAASS och SCHIFFEL ur medeltalet för undersökta provstammar utan genom kubering av den på ovan angivet sätt detaljbestämda stamformen.

För erhållande av en metod att på indirekt väg beräkna det stående

trädet's formklass kombinerades den enligt HÖJERS ekvation erhållna formen med den av METZGER framlagda teorien om stammens uppbyggande enligt lagen för en mot böjning jämnstark bjälke, vilket ledde till uppställande av den s. k. formpunktmetoden, enligt vilken man hade att bedöma och uppmäta relativa höjden av den punkt, där vindtrycket tänktes koncentrerat i trädkronan.

De på detta absoluta formklassystem i förening med formpunktmetoden upprättade massatabellerna med därtill hörande avsmalnings-, sortiments- och tillväxtberäkningstabeller ledde in skogsuppskattningsproblemet på helt andra banor än tillförne och systemet ej blott anammades för det praktiska arbetet i skogen utan gav även anledning till en mycket rikhaltig litteratur, speciellt på de nordiska språken, men i ej ringa utsträckning jämväl på engelska, då både i Canada och Förenta Staterna intresse för systemet förefanns. Dess praktiska användning prövades först i större skala vid de ännu pågående riksskogstaxeringarna i Sverige och Norge, vilka arbeten delvis också varit den direkta anledningen till nuvarande uppställning såväl av massatabellerna som vissa hjälptabeller.

Bland författare, som ägnat uppskattningssystemet större uppmärksamhet, kunna nämnas MATTSSON-MÅRN, PETRINI, TIRÉN och PETTERSON, vilka huvudsakligen utfört kontrollundersökningar över systemets praktiska användbarhet eller teoretiska underlag, varjämte ÖSTLIND speciellt utvecklat den matematiska behandlingen av HÖJERS stamkurveekvation. Ytterligare hava RONGE, RYDBÄCK och BERNER m. fl. uppställt en del grafiska framställningsmetoder för underlättande av systemets praktiska användning, varvid jämväl HEIJBEL lämnat värdefulla bidrag, ehuru han som hjälpmedel övergått till användning av den s. k. äkta formklassen.

Till ovannämnda författare, som i regel oförbehållsamt anslutit sig till idén att klassificera träden efter stammens formkvot, kan läggas även TKATSCHENKO (1912), vilken själv gjort en sammanarbetning av de av SCHIFFEL och MAASS framlagda resultaten. Med ledning såväl därav som ock av vissa av KOSITZIN å lövträd funna resultat förordar TKATSCHENKO varmt enligt formklassystem¹ uppställda massa- och sortimentstabeller, varvid han speciellt påpekar möjligheten att få en enda, *för alla trädslag* användbar tabell. Härigenom sparas enligt T. en oerhörd mängd arbete, tid och pengar jämfört med upprättandet av de i utlandet vanliga medelformtalstabellerna, som behöva framställas ej blott för varje trädslag utan även för olika lokaliteter och åldersgrupper samt eventuellt även för olika barktyper av ett och samma trädslag.

Om sålunda klassificering efter formkvot erbjuder väsentliga fördelar

¹ TKATSCHENKO ägde ej kännedom om den av mig förordade absoluta formkvoten, varför hans undersökningar enbart beröra av SCHIFFEL föreslagna oäkta formkvoter.

genom sin allmängiltighet inom relativt snäva felgränser, kan dock med fog mot systemet riktas den anmärkningen, att dess praktiska värde nära sammanhänger med möjligheten att nöjaktigt bestämma formklassen hos stående träd, ett ämne till vilket vi senare vilja återkomma. Mot formklassystemet såsom sådant har emellertid även ett par andra anmärkningar av helt annat slag framkommit. Dessa ha varit den direkta anledningen till att jag nu återupptagit stamformsfrågan till förnyad belysning. Den ena av dessa anmärkningar kommer från norska skogsforsöksanstalten, vars chef, skogsforsøgsleder ERLING EIDE anser formklasssystemet *för mycket specificerat* och förordar återgång till uppskattning efter enbart höjd och diameter. Detta förmenar han bör ske därför, att all direkt eller indirekt formkvotsbestämning kan anses överflödig, emedan varje kombination av höjd och diameter tenderar mot ett för varje trädslag bestämt medelvärde på formkvot och formtal, vilket medelvärde han säger sig hava med hög grad av säkerhet fastställt för såväl tall som gran. Då EIDE anser sina resultat allmängiltiga samt användbara såväl i praktiskt skogsbruk som i det vetenskapliga försöksarbetet, anmodar han alla av frågan intresserade samt speciellt undertecknad att upptaga de av honom erhållna resultaten till prövning, och jag skall därför här nu tillmötesgå denna hans önskan.

En mot den av EIDE förfäktade medeltalsteorien rent motsatt ståndpunkt kan sägas hava intagits av dåvarande överassistenten vid Statens Skogsforsöksanstalt, numera professor HENRIK PETTERSON (1925 & 1927), vilken närmast anser formklasssystemet såsom *för litet specificerat*. För åtminstone vetenskapliga undersökningar underkänner han nämligen så gott som alla förut härledda avsmalnings- eller kuberingsfaktorer samt förordar direkt måttagning av ett antal (minst tre) ovan brösthöjd belägna diametrar, ur vilket mättningsresultat kubikmassan sedan skall direkt uträknas enligt av honom uppställd ny kuberingsformel för stående träd. Då PETTERSON vid framläggande av denna nya formel gör det av mig framställda uppskattningssystemet till föremål för en granskning och en kritik, vilken i många punkter är av sådan beskaffenhet, att den förtjänar ett bemötande inför samma publik, som nås av PETTERSONS uppsats, har tillfälle beretts mig att i Meddelanden från Statens Skogsforsöksanstalt framlägga mina härav föranledda erinringar.

Innan jag emellertid ingår till specialbehandling av ovan angivna frågor, synes principdiskussion nödvändig rörande bl. a. det material, som för stamformsundersökningar stått försöksanstalternas tjänstemän eller andra forskare till buds.

Studiematerialet och dess betydelse.

Ej sällan möter man, åtminstone hos praktikens män, den föreställningen att så snart en vetenskaplig forskare disponerar ett material av tillräcklig *storlek*, vilket han behandlar med tillräcklig grad av *noggrannhet*, så att inga »fel» insmyga sig, så måste också resultaten bliva allmängiltiga eller åtminstone upplysande och användbara. Därför tilltror man gärna försöksanstalterna, vilka arbeta med ofta förstklassiga såväl andliga som materiella resurser, förmågan att lämna sådana svar på diverse frågor, att det praktiska skogsbruket utan vidare kritik kan tillämpa resultaten i sin ekonomiska gärning.

Att en undersöknings storlek och den noggrannhet, varmed den utförs, ingalunda i och för sig garantera någon slags allmängiltighet hos resultaten är emellertid ingalunda svårt att exemplifiera. Går man t. ex. in på svenska skogsförsöksanstaltens produktionsundersökningar, röra sig dessa, såsom bekant, huvudsakligen inom fullslutna (»normala») bestånd, varför resultaten snarast äro att betrakta som övre gränsen för resp. boniteters prestationsförmåga i kubikmassehänseende. Ingen tror sålunda att praktiska skogsbruket å större arealer av samma bonitet skall kunna uppnå dylika idealresultat med avseende å uttaget gallringsvirke, total virkesproduktion eller kvarvarande kubikmassa, ty alla veta att reduktion måste ske med ett eller flera tiotal procent, alldenstund studiematerialet enligt instruktionen skall utgöras av bestånd, som då hänsyn toges till trädslag, ålder och ståndort äro att betrakta som *de bästa möjliga*.

Huruvida det varit till nytta eller skada att försöksanstalten på grund av detta stadgande anlagt sina viktigaste försöksserier i beståndstyper, som till följd av sin hittillsvarande ytterst ringa förekomst endast sällan bliva föremål för det praktiska skogsbrukets omsorger, skall här ej upptagas till mera ingående diskussion. Emellertid bör ej förbises, att det ingalunda kan anses självklart, att t. ex. en gallring, inlagd i ett från början överslutet bestånd med annat kronförhållande, annan markbetäckning och kanske andra humusformer, skall visa samma vare sig absoluta eller relativa verkan, som vore att påräkna i en vanlig, mindre sluten beståndstyp. Ytornas representativa förmåga i detta hänseende torde emellertid tills vidare få lämnas öppen för framtida kontrollundersökningar.

Med mindre tvekan torde man däremot kunna yttra sig angående de hittills publicerade ytornas resultat, sådant det yttrar sig i sortiments- och penningeutbyte per producerad kubikmasseenhet. Känt är nämligen att de överslutna bestånden innehålla långt större stamantal och avsevärt klenare sortiment än våra vanliga beståndstyper, vilket föranledde ENE-

ROTH (1912, sid. 122), som kalkylerat på ekonomiska innebörden av försöksanstaltens år 1911 framlagda produktionstabeller för tall, att som slutomdöme yttra: »Ur avkastningens synpunkt, synas de 'normala' tallbestånden sålunda icke vara de bästa möjliga och således mindre önskvärda.»

Då jag här berört dessa skogsförsöksväsendets allmänna problem, är orsaken närmast den, att även *stamformsproblemet*, sådant det hittills behandlats av försöksanstalterna i såväl Sverige som Norge, måste skärskådas mot beskaffenheten av de beståndstyper, ur vilka det för formundersökningen uttagna materialet härstammar. Då det nu dels är allmänt känt, att stark slutenhet utbildar långt bättre stamform, än som i glesa bestånd kan uppnås, dels också antagligt, att gallringsstammarna i medeltal för flertalet använda gallringsformer (lägggallring) äro av bättre form än det kvarvarande beståndet, så kan försöksanstalternas provstamm-material väntas till övervägande grad bestå av stamformtyper av annars ytterst sällan anträffbar godhet.¹ Om detta provstamm-material icke särskilt sorteras eller särskilt utökas, måste tydligen även den bästa bearbetning t. ex. till en kuberingstabell utmyнна i en »*tabell för kubering av gallringsvirke i fullslutna eller överslutna bestånd*», vilken tabell möjligen blir helt oanvändbar t. ex. för skogsindelningsändamål och dylika praktiska behov.

Faran för dylik bristande allmängiltighet hos resultaten är tydligen desto större, ju mera provytorna skilja sig från landets övriga skogstyper och ju tidigare en sammanställning av provstammarna göres, alldenstund de första gallringarna kunna väntas leverera flera och mera otypiska stammar, än som utfalla, sedan beståndet efter upprepade huggningar fått en mera normal sammansättning. Strängt taget kan provstammaterialet ej anses typiskt ens för den å provytorna allmänna beståndsformen, förrän ett tillräckligt antal ytor hunnit att slutavverkas, samt möjligen också en del av första gallringarnas virke helt uteslutits såsom icke tillhörande den önskade, redan från ungdomen behandlade typen. Då nu skogstyperna över hela Skandinavien med dess relativt unga skogsbruk måste erkännas vara ytterst växlande, har jag ansett såsom i första hand nödvändigt att med några siffror söka belysa skillnaden mellan det material, som erhållits från skogsförsöksanstalternas provytor, samt det ur mera typiskt skogsbruk hämtade, alldenstund just denna skillnad mången gång kan utgöra en tillräcklig förklaringsgrund till vissa enligt min mening rätt missvisande resultat och slutsatser, framlagda såväl av MAASS och PETERSON som i synnerhet av EIDE.

¹ Att vissa vargtyper av dålig form även utgallras speciellt i yngre åldrar, torde på grund av dessas fåtalighet föga inverka på medeltalen.

Söker man då först ett uttryck för *slutenhetsgraden* hos de ytor, varur försöksanstalternas provstammmaterial är hämtat, så finnas vissa täthets-siffror för tallen publicerade av EIDE (1923), vilken om sina ytor dessutom säger, att de äro »av meget forskjellig beskaffenhet, baade med hensyn til tetthet og bonitet, men indeholder dog gjenemgaaende en langt større kubikmassé pr maal end vore furuskoger flest». För att för svenska materialet, som av MAASS publicerades 1911, få en siffra på, varthän ett eftersträvande av »bästa möjliga» beståndstyp lett, har jag för varje tallyta beräknat slutenhetsgraden enligt den intensitetsskala, som av mig år 1914 publicerades, varvid jag på samma sätt som EIDE använt ytans tillstånd omedelbart innan första gallring skett. Sammandrag över resultaten finnes i tab. 1. Till jämförelse har bifogats de slutenhetstal, som åsatts vid riksskogstaxeringen i Norrland, vilka visserligen äro rent okulärbedömda samt åsatta efter något olika utgångspunkt och sålunda ej direkt jämförbara, men ändock giva anledning till betydelsefulla reflexioner. Så t. ex. framgår, att av svenska försöksanstaltens tallprovtytor skulle 67 % vid utväljandet varit mer eller mindre överlutna samt 23 % av slutenhetsgrad 1,0—0,9, medan riksskogstaxeringen av motsvarande grader visade endast 3,6 resp. 16,4 %. För Norge

Tab. 1. Tallbeståndens fördelning på slutenhetsgrader.
Verteilung der Kiefernbestände nach Schlussgraden.

Material	Antal bestånd av slutenhetsgraden: Bestände vom Schlussgrade:						Summa
	1,5 & över	1,4— 1,3	1,2— 1,1	1,0— 0,9	0,8— 0,7	0,6 & under	
Skogsförsöksanstaltens provtytor från: Probeflächen der Versuchsanstalt Schwedens in:							
Norrland	7	5	8	10	3	2	35
%	20,0	14,3	22,8	28,6	8,6	5,7	100%
Svea- & Götaland.....	4	11	18	8	3	—	44
%	9,1	25,0	40,9	18,2	6,8	—	100%
Summa	11	16	26	18	6	2	79
%	13,9	20,3	32,9	22,8	7,6	2,5	100%
Riksskogstaxeringens resultat från Norrland	3,6			16,4	29,8	50,2	100%
Nach der Reichsforstabschätzung in Norrland.							
Norska skogsförsöksanstaltens prov tytor.....	—	2	10	10	2	—	24
%	—	8,3	41,7	41,7	8,3	—	100%
Probeflächen der Versuchsanstalt Norwegens.							

skulle 50 % av ytorna varit överslutna samt ytterligare 42 % tillhöra grad 1,0—0,9.

På vad sätt dessa abnorma uppväxtförhållanden samt provstammaterialets egenskap av på övervägande tidigt stadium uttagna gallringsträd åstadkommit en från genomsnittstypen avvikande formutveckling är ingalunda lätt att i siffror demonstrera. För tallen försvåras jämförelser härutinnan bl. a. därav, att endast på bark uppmätt material finnes tillgängligt, och då nu barkens olika tjocklek vid speciellt brösthöjd, såsom jag redan 1911 visat, åstadkommer synnerligen starka variationer i formtal och formkvot, skulle för direkta jämförelser fordras, att materialet tillhör samma barktyp. Nu är det av MAASS 1911 framlagda materialet sammanfört från alla ytor i hela landet, d. v. s. tjockbarkiga och tunnbar-kiga typer äro sammanblandade, varvid c:a 70 % av antalet stammar synes härstamma från sydliga, tjockbarkiga typer samt c:a 30 % vara av tunnbar-kig norrlandstyp. För att få en bättre jämförelse till stånd har jag uteslutit dels de längsta klasserna, som övervägande äro från goda boniteter söderut, dels ock den mycket gamla skogen, då åldern, såsom längre ned skall visas, synes utöva ett ännu icke utrett inflytande på åtminstone norrlandstallens form. Som högsta i nedan framlagd jämförelse ingående åldersklass har jag satt 100 år¹, varvid 76 % överslutna ytor och 19 % av slutenhetsgrad 1,0—0,9 samt endast 5 % av den mera typiska slutenhetsgraden 0,8 eller lägre komma att representera försöksväsendets provstamtyper med 1,496 stycken undersökta träd. Barktjockleken hos detta material uppgår MAASS till i genomsnitt 12 % av brösthöjdsdiametern motsvarande min barktyp B/C.

Till jämförelse med detta material har jag använt motsvarande åldrar av ÖRTENBLADS sektionerade provträd från hela Norrland (522 stycken), vilkas brösthöjdsbark endast utgör c:a 8,5 % (typ A). Huru ÖRTENBLAD utvalde sitt material, framgår ej klart av hans lämnade redogörelser, men då han dels använde provytor, varå stammar uttogos ur olika diameterklasser enligt DRAUDTS metod, dels ock i allmänhet sökte göra sina undersökningar å stammar, som antingen utvuxit eller väntades kunna utväxa till timmer², torde man våga påstå att stammarna i regel tillhöra det typiska »huvudbeståndet». Angående de av honom undersökta skogstypernas genomsnittliga slutenhet faller han (1893 sid. 14 ff.) bl. a. följande omdöme: i Västerbottens län »knappt medelmåttigt slutna»; i Jämtlands län »icke medelmåttigt slutna»; Västernorrlands län har »i allmänhet erbjudit tätare bestånd» än Jämtland; i Gävleborgs län »van-

¹ Där flera stammar varit sammanförda till en diametergrupp, har denna grupp medtagits endast då medelåldern understigit 100 år.

² År 1907 meddelar Ö. att han sökt *härskande*, men ej förhärskande stammar.

ligen nöjaktigt slutna» samt i Kopparbergs län »i regel utglesnade av skogseldar». Då denna senare orsak till gleshet ofta anföres, vilken i äldre bestånd givetvis gör sig mera gällande än i de yngre bestånden under 100 år, varur materialet av mig nu i första hand hämtats, och då ytterligare ÖRTENBLAD som utgångspunkt för hela sin undersökning valt träd och bestånd, sådana de i ordnat skogsbruk kunde tänkas komma i fråga, så torde materialet i stort sett ej härstamma ur sämre utan snarast ur bättre slutenheter, än som i de norrländska skogarna i genomsnitt härska.

De för båda ovanstående material angivna brösthöjdsformtalen på bark hava till att börja med ordnats i enbart höjdklasser, varefter genomsnittsförtalet för varje höjdklass uträknats med resultat som i tab. 2 närmare framgår.

Tab. 2. Jämförelse mellan genomsnittliga brösthöjdsformtalen för tall under 100 år enligt Skogsförsöksanstaltens och Örtenblads provstammamaterial.

Schaffformzahlen für Kiefer aus den Probeflächen der Versuchsanstalt und von ÖRTENBLAD in Norrland gesammelt.

Material	Höjdklass i meter Höhenstufe in meter					
	6	9	12	15	18	21
	Uppmätta brösthöjdsformtal på bark (antal träd). Gemessene Formzahlen mit Rinde (Anzahl).					
Försöksanstaltens	0,614 (109)	0,565 (293)	0,532 (458)	0,506 (306)	0,479 (249)	0,461 (81)
ÖRTENBLADS	0,573 (36)	0,514 (61)	0,489 (128)	0,476 (153)	0,463 (113)	0,442 (31)
	Beräknade brösthöjdsformtal inom bark Berechnete Formzahlen des entrindeten Stammes.					
Försöksanstaltens	0,629	0,605	0,580	0,557	0,528	0,508
ÖRTENBLADS	0,576	0,529	0,513	0,505	0,493	0,470

För att emellertid eliminera den olika barktjocklekens vid brösthöjd inverkan har jag sökt beräkna de sannolika formtalen inom bark, varvid använts samma reduktionsfaktorer mellan formtalen, som jag tidigare frameducerat att gälla formkvoterna på, resp. under bark^x (se Tallens stamform 1911 sid. 307*).

Sammanställningen visar, att försöksanstaltens provträd, trots avsevärt tjockare bark, hava brösthöjdsformtal, som genomgående ligga avsevärt

^x Att formtalen ej stiga i precis samma proportion som formkvoterna kan vid denna mera grova jämförelse negligeras.

högre än ÖRTENBLADS, samt att skillnaden för barkfri stam utgör 7 à 14 procent med största differensen i mellandimensionerna, vilka torde representera stammar från största slutenhetsgraderna.

Betydelsen av denna skillnad framträder mera överskådligt, om provträden fördelas på formklasser enligt den ur formtalet härledda absoluta formkvoten på bark, då i tab. 3 framlagda värden erhållas.

Tab. 3. Tallprovstammarnas fördelning enligt absolut formklass.
Die Verteilung der Kiefernprobestämme nach absolutem Formquotient.

Material	Antal träd Anzahl	Procentuell fördelning på formklasserna Prozentuale Verteilung nach Formquotient						Medelform- kvot Mittlerer Form- quotient	
		0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75 +	på bark mit Rinde	inom bark ohne Rinde
Försöksanstaltens.....	1,504	—	2,1	8,8	34,8	45,9	8,4	0,680	0,738
ÖRTENBLADS	518	1,9	10,8	32,6	34,8	16,8	3,1	0,631	0,663

Fäster man sig till att börja med endast vid medeltalen, visar sig försöksanstaltens material, trots tjockare bark, hava en formkvot av 0,680 eller fem enheter högre än ÖRTENBLADS med formkvoten 0,631, vilken skillnad inom bark uppgår till ej mindre än nära 13 % eller 7,5 formklassenheter, i det formkvoterna äro resp. 0,738 och 0,663.

Från taxatorisk synpunkt betyder ju detta bl. a. att den av MAASS (1911, sid. 147) meddelade anvisningen, att man i praktiken, därest närmare kännedom om formklassen saknas, helt enkelt kan använda studiematerialets medelformklass, är fullkomligt missvisande.

Nu kan ju emellertid ifrågasättas, i vad mån ÖRTENBLADS serier kunna anses vara av mera allmängiltig natur, d. v. s. i vad mån den påpekade skillnaden kan anses gälla för större områden. För sådan jämförelse står mig tyvärr endast ett enda, ungefär likvärdigt behandlat material till buds, nämligen 445 tallar, tagna av Skogsinstitutet år 1911 genom sektionering av vid linjestakning fällda träd å Malingsbo, där barken är av typ B och stamformen allmänt känd som anmärkningsvärt god till följd av förekomsten av synnerligen väl slutna barrblandbestånd. Ytterligare har jag dock här nedan sammanställt de medeltal för tallens stamform inom bark, som vid riksskogstaxeringarna i Sverige och Norge erhållits från vissa redan bearbetade län, resp. fylken. Medeltalen äro vägda med antalet¹ tagna provträd, och för att få bättre jämförelse med

¹ För denna jämförelse har jag ej ansett nödigt taga hänsyn till att proportionsvis flera provträd tagits ur grövre än ur klenare dimensionsklasser i all synnerhet som siffrorna föga skulle ändras om vägningen skett med i skogen förekommande frekvenstal.

de åldrar, som ovan behandlats, medtogos endast diameterklasserna 10 t. o. m. 30 cm. I vissa punkter bliver ju jämförelsen något haltande, detta i synnerhet som detta senare material är bestämt genom formpunktmetoden och icke genom sektionering. Tydligt kunna dock medeltalen från olika administrativa områden anses vara sins emellan jämförbara samt därför upplysande beträffande tallens olika genomsnittsform under olika skogs- och naturförhållanden, varför resultaten traktvis framläggas i tab. 4.

Tab. 4. Medelformkvoten för tall inom olika materialgrupper och landsdelar. Mittlerer Formquotient für Kiefer aus verschiedenen Gegenden.

Material	Antal provträd Anzahl der Probe- stämme	Barktyp Rinden- typus	Medelformkvot Formquotient		A n m.
			på bark mit Rinde	under bark ohne Rinde	
Försöksanstaltens	1,504	B/C	0,680	0,738	Sektionskubering; endast träd under 100 år ingå.
ÖRTENBLADS	518	A	0,631	0,663	
Malingsbo, linjetråd ...	445	B	0,655	0,711	Sektionskubierung; nur Stäm- me bis 100 Jahre alt. D:o, men alla åldrar. Alle Alterstufen.
Riksskogstaxeringens i Sverige: (Schweden)					
Norrland	15,627	—	—	0,669	Formkvoten bestämd ge- nom formpunktmeto- den; endast diameter- klasserna 10—30 cm ingå.
Dalarna trakt A—B ...	2,310	—	—	0,679	
» » C—D ...	2,450	—	—	0,668	Der Formquotient ist durch die Formpunktmethode bestimmt; Durchmesser- stufen 10—30 cm.
Jönköpings län	2,964	—	—	0,660	
Kronobergs län	2,234	—	—	0,628	
Kalmar län	3,968	—	—	0,646	
Samtliga län	29,553	—	—	0,663	
Landskogstaxeringens i Norge: (Norwegen):					
Hedmarks fylke	2,172	—	—	0,656	D:o d:o
Akershus »	924	—	—	0,674	
Vestfold »	802	—	—	0,624	
Nord-Trøndelag fylke...	912	—	—	0,623	
Sør-Trøndelag » ...	1,159	—	—	0,607	
Nordland » ...	205	—	—	0,616	
Samtliga fylken	6,174	—	—	0,639	

Sammanställningen bekräftar bl. a., att svenska försöksanstaltens provträd ligga på en helt annan nivå än de övriga materialen, medan ÖRTENBLADS träd under 100 år visa nästan exakt samma medeltal som dels svenska materialet i genomsnitt dels också Norrland ensamt. Ytterligare framträda i vissa län resp. fylken långt bättre resultat än i andra, varvid Norges hittills bästa taxerade fylke, Akershus, ungefär kommer

i jämnhöjd med de bättre svenska länen, under det att Norge i medeltal visar sämre formkvoter, en sak som ju kunnat väntas på grund av den rikligare förekomsten av bättre slutna, likåldriga bestånd inom svenskt skogsbruk. Då södra Dalarna visar medeltalet 0,679, medan det i samma landsända belägna Malingsbo visar 0,711, är denna proportion på intet vis förvånansvärd, då de senare skogarna höra till traktens bästa, varjämte de därifrån tagna provträden torde omfatta proportionsvis mera av barrblandskogar samt av äldre åldrar med högre kronansättning och bättre form än rena tallbestånd eller ungskogar.

De här ovan gjorda jämförelserna avse ju närmast svenska försöksanstaltens provträd av tall, men då jag längre fram får anledning att ingå på de tabeller för kubering av stående skog, som av norska försöksanstalten upprättats på basis av dess egna provträd, vore ju av stort intresse att kunna jämföra även detta senare material med mera typiska prov, tagna utanför provytorna. Tyvärr låter sig en dylik jämförelse ej utföras, detta dels på grund av avsaknaden av likvärdigt jämförelsematerial, dels ock på grund därav att försöksledare EIDE vid publiceringen av sitt material endast angiver vissa utjämnade medelformtal, men utesluter varje uppgift om det antal mätningar,¹ på vilket medeltalet grundar sig, liksom också alla primärsiffror. Jag har därför måst inskränka mig till att uppsöka jämförelsepunkter mellan den svenska och den norska försöksanstaltens tallmaterial.

Först må då åter hänvisas till resultaten av de i tab. 1 framlagda slutenhetsbedömningarna, där svenska materialet angav 67 % ytor över slutna, delvis av mycket utpräglad art, varemot det norska visade endast 50 % dylika ytor, av vilka inga visade den mycket starka överslutenhet som å förra materialet konstaterades. Detta synes sålunda tyda på att EIDE rört sig inom i medeltal något glesare typer än MAASS.

Även synes framgå, att barktjockleken hos norska materialet torde vara något mindre, då proportionsvis flera ytor angivas höra till den tunnare barktypen, A, än till typerna B och C (jmf EIDE 1923, sid. 102).

För att ytterligare få en uppfattning om, huru de båda materialen förhålla sig med hänsyn till medelformtalen för hela provytor har å den teckning över medelformhöjderna, som av EIDE meddelas (1923, sid 90, fig. 1), inprickats motsvarande funktion för de svenska ytorna, dock med sär-

¹ EIDE avläser nämligen formtalet (formhöjden) å en utjämnad kurva för varje undersökt provyta, varefter medeltalet för samtliga provytor uträknas *utan hänsynstagande till de första avläsningarnas olika säkerhet*. En t. ex. grafiskt extrapolerad punkt får därigenom i de slutliga medeltalen spela samma roll som å annan yta gjord avläsning, baserad på ett stort antal fällda provträd. Teoretiskt måste denna metod leda till för låga genomsnittsvärden för grövre dimensionsklasser, då en enstaka grov »vargtyp» otillbörligt kan sänka medeltalet för en talrik normal stamklass å andra ytor.

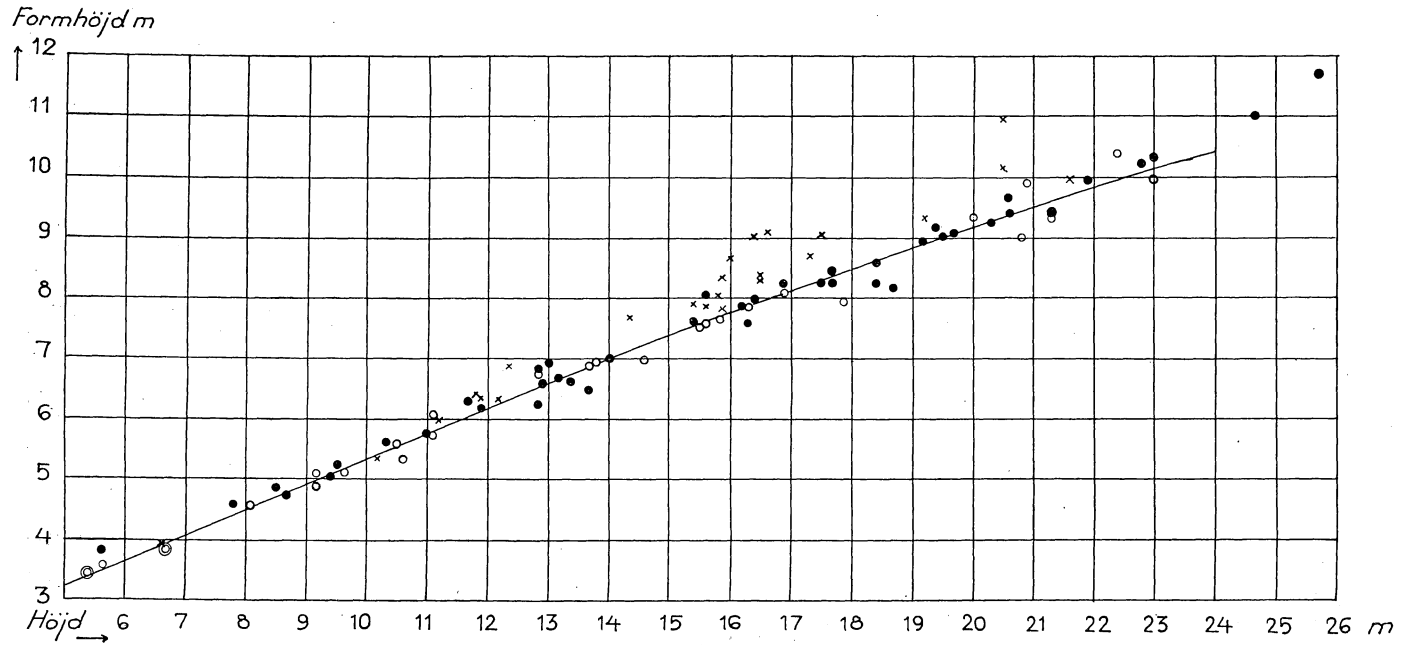


Fig. 1. Jämförelse mellan medelformhöjderna hos tallprovytor.
Beziehung der mittleren Formhöhen zur Scheitelhöhe in Kiefernprobeflächen.

○ EIDE: norska försöksanstaltens ytor; Fläcken in Norwegen.
● MAASS: sydsvensk tall; südschwedische Kiefer } svenska försöksanstaltens ytor.
× norlandstall; Lapplandskiefer } Fläcken in Schweden.

skiljande av ytor med sydlig och nordlig härstamning.¹ Av resultaten som föreligga i fig. 1 framgår, att de nordsvenska tallytorna för medellånga dimensioner utvisa väsentligt högre form än både det norska och det sydliga svenska materialet, vilka två senare däremot i huvudsak kunna sägas nästan fullt sammanfalla. Då emellertid norska materialet med avseende på barktjocklek synes ligga närmare det nordsvenska än det sydsvenska, torde även av denna jämförelse kunna dragas den slutsatsen, att norska försöksväsendets provträd icke fullt nå upp till samma höga form, som karakteriserar det av MAASS insamlade materialet.

Emellertid hävdar EIDE själv genom framläggande av två tabeller (nr:ris IX och X, sid 104), i vilka de båda materialen ordnats i jämförliga höjd- och diameterklasser att de båda serierna »viser saa god overensstemmelse som man kan vente».

För att demonstrera denna likhet har jag för varje höjdklass i ovan nämnda två tabeller uträknat medelformtalet,² på samma sätt som förut skett med svenska försöksanstaltens samt ÖRTENBLADS material under 100 år, och framkomma då följande siffror:

Höjdklass	6	9	12	15	18	21	24 meter
Medelformtal enligt:							
MAASS	0,596	0,551	0,530	0,512	0,485	0,468	0,452
EIDE	0,600	0,553	0,528	0,500	0,479	0,455	0,429

Jämförelsen visar lika höga eller t. o. m. något högre formtal för norska materialets lägre höjdklasser, medan för 21 och 24 meter detsamma ligger 3 resp. 7 % lägre. Analyserar man EIDES kurva för formhöjden (fig. 1) visar sig, att den för beståndsmedelhöjder upp till 14 à 15 meter tyder på en medelformkvot för hela ytorna av c:a 0,72 inom bark, medan samma kvot successive sjunker till c:a 0,66 för 24 meters medelhöjd.³

Förstnämnda höga formkvoter ådagalägga med all tydlighet, att EIDES smådimensioner härstamma ur bestånd av långt formdrygare typer än de i skogsbruket vanliga, medan det grövre materialet mera närmar sig vad i bäitre skogsbruk är ordinärt.

Alla här ovan gjorda påpekanden ha i första hand avsett *tallen*, men

¹ Ytorna vid Voxna ha helt utelämnats, då de trots nordligt läge av formtalen att döma tillhöra den tjockbarkigare sydliga tallformen.

² Då EIDE ej för sitt material lämnar några uppgifter om antalet undersökta träd, har jag vägt klassmedeltalen med samma relativa vikter, som för MAASS' material angives.

³ Detta sjunkande uppträder i form av en *krök* på formhöjdslinjen i fig. 1, vilket redan påpekas av ANTON SMITT, som även finner, att EIDES tabeller visa benägenhet att giva för låga resultat för de högre höjdklasserna. Jmfr SMITTS fig. 3, sid. 24, samt text å sid. 11

torde desamma även få väntas gälla de av försöksanstalterna undersökta likåldriga *granbestånden*, något som jag dock nu saknar möjlighet att i siffror klarlägga, då något utförligare material för detta senare trädslag ej publicerats. Vad åter de *olikåldriga blädningsbestånden* beträffa, utbildas ju där djupa, vida kronor, åstadkommande dåliga stamformer, varifrån försöksanstalternas ytor eller provstammar givetvis ej utgöra något undantag. Tvärtom torde man ha skäl att vänta, att en första rationell huggning i ett nyanlagt blädningsförsöksfält i första hand skall avlägsna de mest vidkroniga och spärrvuxna träden, som taga mesta utrymmet till skada för återväxt och grannar m. m., liksom också de grövsta och i kvalitetshänseende sämsta, vilka ej lämpa sig för produktion av grövre kvalitévirke. I motsats mot förhållandena i likåldriga skogen, har man sålunda anledning förvänta, att *de tidigast huggna stammarna i blädningsytorna snarast ha sämre form än de kvarvarande* samt ännu sämre form än likåldersbeståndens material. Till detta förhållande få vi anledning att senare återkomma.

Innan denna orienterande diskussion avslutas torde emellertid böra betonas, att densamma hittills uteslutande rört formuttryck, tänkta oberoende av stammens absoluta grovlek och längd. Nu är emellertid känt, att vissa beståndstyper och slutenheter ej blott påverka stamformen utan även diametern och i ringare grad även höjden, varför ett mer eller mindre fast samspel kan äga rum beträffande utvecklingen av dessa tre faktorer. Då EIDE anser detta samspel äga en orubblig naturlags innebörd, skall särskild uppmärksamhet häråt ägnas i ett par senare kapitel.

* * *

Förrän vi gå över till detta ämne, torde rörande här ovan diskuterade genomsnittstal böra observeras, att ett genomsnittstal i och för sig är av föga värde, därest det icke kan anses karakterisera en viss mera enhetlig biologisk *typ*, stammande från bestånd av mera enhetlig slutenhetsgrad eller snarare enhetlig slutenhetsform, så att en mera ensartad kronotyp och ett enhetligt kronförhållande utbildats. Att sådan enhetlighet icke kan påräknas inom riksskogstaxeringens material är ju påtagligt, alldenstund man där genom proportionell provtagning just eftersträvat att få en totalbild av *alla* förekommande typer.

Däremot hava ju både svenska försöksanstalten och ÖRTENBLAD eftersträvat att nå enbart »normala» beståndstyper, ehuru den förra därmed avsett »bästa möjliga» slutenhet, medan ÖRTENBLAD synes ha eftersträvat för praktiskt skogsbruk typiska eller önskvärda bestånd. Att den förra metoden lett till väsentligt högre slutenheter och högre formkvoter är redan visat. Ytterligare tala teoretiska skäl för antagandet,

att förstnämnda materialet skall visa större *enhetlighet* och starkare *koncentration* kring sin genomsnittstyp än det senare.

Att så också är förhållandet framstår tydligt, om materialets spridning på olika formklasser studeras, varvid som underlag kan användas i tab. 3 sid. 504 framlagda frekvenstal. Kring medelformkvoten 0,680 på bark visa nämligen försöksanstaltens stammar en medelavvikelse av $\pm 6,3$ procent medan ÖRTENBLAD'S avvika med $\pm 8,4$ % kring medelvärdet 0,631.

Av tabellen framgår, hurusom ÖRTENBLAD'S material fördelar sig synnerligen regelbundet ehuru mindre koncentrerat kring medeltalet, medan försöksanstaltens träd ligga starkt hopade strax under formklass 0,70, dock med en viss skevhet i fördelningen, i det att de lägre formklasserna förekomma i större omfattning än normalt. Detta senare förhållande giver anledning till frågan, huruvida denna skevhet skall tydas så, att bland materialet vissa lågklassiga *typer* finnas inblandade eller måhända så, att vissa abnormiteter hos enstaka individ av den härskande typen förorsakat en tendentiös nedklassning.

Redan tidigare (1911, sid. 326 x) har jag gjort mig till tolk för åsikten, att den senare frågeställningen är den riktiga, då jag betecknat lägsta klassen som den »skräpvrå», dit abnormt tjockbarkiga, rotansvållda eller med andra dylika abnormiteter behäftade träd hänförts. Detta påstående vinner nu bekräftelse bland annat genom de resultat, som erhållas vid försök att volymsberäkna klassen i fråga medelst den av PETERSON uppställda nya kuberingsformeln, vilken där ger ytterligt dåliga resultat med mycket stora såväl systematiska som tillfälliga fel. Till denna fråga återkomma vi i ett senare kapitel.

Först vill jag emellertid anföra ett annat belägg för det ovan gjorda påståendet om de lägre formklassernas abnormitet, nämligen den likhet i kronans relativa längd, som genomgår alla MAASS' formklasser. Alldeles oberoende av formklassen visar nämligen materialet en kronlängd utgörande för alla klasser c:a 37 % av stamlängden med endast någon enhets variation uppåt och nedåt. ÖRTENBLAD'S mera lågklassiga material visar däremot vid en medelformklass av 0,631 en kronlängd av ej mindre än 53 %, och på samma sätt visa riksskogstaxeringarna betydligt lägre formpunktshöjder, d. v. s. större kronlängder för vissa landsdelar än för andra. Att sålunda MAASS' formklass 0,60 visar samma relativa kronlängd (eller 35 %), som den för materialet typiska formklassen 0,70, kan enligt min mening ej tolkas annorlunda, än som ovan gjorts, nämligen att de låga klassernas träd äro minusvarianter i förhållande till huvudtypen och sålunda ingalunda några representanter för lågformiga beståndstyper.

Är detta riktigt, så följer i sin tur därav, att sådana låga formklasser, som enligt riksskogstaxeringarna äro att betrakta som den normala huvudtypen i stora delar av Skandinavien, så gott som helt saknas i försöksanstaltens provträdssamling för tall, alldenstund de ca 10 % av materialet, som befunnits tillhöra de lägsta klasserna 0,60 eller därunder, åtminstone till ej ringa del äro att betrakta som »vanskapta» avvikare från en helt annan typ. Att detta är en högst allvarlig olägenhet vid materialets användning såväl för vetenskapliga formstudier som även för praktiska uppskattningsändamål, sådana de tagit sig uttryck i t. ex. MAASS' uppskattningstabeller, läser ingen kunna bestrida. Ännu mera störande blir tydligen förhållandet i fråga, om materialet användes till upprättande av medeltalstabeller av »*typ* EIDE», vilket MAASS dess bättre undvikit.

* * *

Då jag härövan så utförligt sysslat med spørsmålet om materialet och dess betydelse vid t. ex. stamformsundersökningar, är orsaken i första hand den, att negligierandet av materialdiskussionen synes vara ett ofta förekommande fel inom många grenar av vår ännu unga skogsforskning, varför jag velat skärpa uppmärksamheten på denna fråga. Man rör sig ofta med medeltal, härledda ur kanske ett flertal sinsemellan mer eller mindre avvikande typer, varvid ju resultatet i första hand blir beroende av den *frekvens*, med vilken olika typer deltaga, eller måhända rör man sig med en enhetlig typ, men studerar ej blott det karakteristiska för typen i fråga utan inlåter sig även i meningslösa diskussioner angående gränsvärdena, vilkas förekomst eller utseende ofta är att hänföra till »slumpen», d. v. s. till en kombination av en mångfald okända eller okontrollerbara fenomen. För att citera EIDE ser man allt för ofta exempel på att »man vil bare putte materialet i den store sæk, hvor alle maalte størrelser blandes sammen for at behandles statistisk og feilteoretisk». Jag instämmer därför i princip fullt med EIDE, då han å annat ställe (1925 sid. 21) »hævder nødvendigheden av at benytte enkelte skogtyper som enheter — ikke de enkelte træer eller trægrupper — naar det gjælder utforskningen av eventuelle lovmæssigheder i skogens vekst, . . .».

Kunde ovanstående påpekande leda till skarpare självkritik och materialkritik vid framtida studier i dessa eller andra frågor är sålunda ett av mina mål vunnet.

Andra orsaken till materialfrågans upptagande kan möjligen efter ovanstående principinstämmande med EIDE synas anmärkningsvärd, alldenstund det just kan sägas vara EIDE's uraktlåtenhet att vid sina stam-

formstudier själv efterleva ovan citerade arbetsregler, som föranlett mig att gå djupare in på materialbehandlingen. På grundval av provstammarna från ett 50-tal rätt nyligen utlagda provytor upprättar han nämligen två stycken medeltalstabeller för kubering av tall resp. gran, *varvid intet som helst försök gjorts att sortera eller diskutera materialet* annat än trädslagvis, *detta trots att detsamma härstammar från vitt skilda beståndstyper*, såsom av nedanstående sammanställning framgår:

Tallplanteringar (full- eller överslutna)	6 ytor
Övriga rena tallbestånd (i allm. fullslutna)	10 »
Barrblandskogar (d:o)	9 »
Granplanteringar (likåldriga, jämna)	7 »
Blädningsbestånd av gran (olikåldriga)	6 »
Övriga rena granbestånd (likåldriga, jämna)	14 »

Uraktlåtenheten att sortera materialet skulle visserligen av EIDE kunna försvaras med, att han själv varit starkt övertygad om att hava upptäckt en ny naturlag eller ett fast samband mellan trädens höjd, diameter och form, varför växlingar i skogstyp endast skulle vara av betydelse i den mån kombinationen diametern—höjden därav påverkas, medan formfaktorn skulle anses fixerad efter direkt mätning av de båda övriga faktorerna. Eftersom andra emellertid ej hava anledning lita på enbart påståenden, hade man ju kunnat vänta att EIDE själv framlagt antagliga bevis för att hans teori håller streck för skilda typer av skog, d. v. s. att samma samband mellan diameter, höjd och form, som han funnit hos provstammarna från sina provytor, är tillfinnandes såväl inom vid huggning kvarlämnade stamklasser som ock inom det praktiska skogsbrukets mera öppna slutenhetsformer.

Denna naturliga bevisskyldighet söker emellertid EIDE överflytta på andra, vetenskapligt eller praktiskt arbetande krafter, vilka han ivrigt uppmanar pröva systemet. Dylika personer möta dock kanske ännu större svårigheter än en försöksanstalt att förebringa nödiga bevis för eller emot teorien ifråga, då nämligen även för dem gallringsstammar ofta utgöra det enda lättillgängliga materialet, medan fällande av typiska träd ur *huvudbeståndet* inom icke huggfärdiga åldersklasser endast kan stå få personer till buds, åtminstone när det gäller så improduktiva företag som att kontrollera en annans tabellverk, vilket ju därigenom ingalunda bliver förbättrat. Materialet kan därför väntas bli tillspilloivet till föga båtnad för både vetenskapen och undersökaren samt ännu mer — för skogsägaren.

Fast jag sålunda anser en tabellgranskning av begärt slag synnerligen otacksam, då den giver föga av positivt värde i förhållande till därå

spilld tid och kostnad, har jag ändock ansett nödvändigt upptaga frågan till behandling, och detta huvudsakligen av följande orsaker:

1) EIDES uppsatser om stamformen äro enligt min mening baserade på så egendomlig insamling och behandling av studiematerial, och leda därigenom till så många felaktigt dragna slutsatser, att dessa icke längre böra få stå oemotsagda, detta desto mindre, som deras form av meddelanden från en statens försöksanstalt giver dem en viss officiell prägel.

2) Genom min verksamhet disponerar jag ett stort, för andra mindre lättillgängligt provstammmaterial, insamlat vid Skogshögskolans övningar, varjämte vissa tidigare av ÖRTENBLAD och HOLMERZ i norra Sverige samt av OPPERMANN och PRYTZ i Danmark insamlade provstammar stå till allmänt förfogande, varför direkta nymätningar ej behövt tillgripas. För kontrolländamål äro dessa sista material av stor styrka, då nämligen fällandet av *typiska träd ur huvudbeståndet* varit målet för samtliga nämnda forskare.

3) Bearbetandet och framläggandet av dessa stora och värdefulla materialsamlingar¹ borde kunna giva resultat av även för andra, mera positiva ändamål bestående värde, samt uppmuntra till fortsatta studier dels av urskogens stamtyper, som numera bliva allt mera svåråtkomliga i samma mån som de nordiska skogarna uthuggas på grova dimensioner, dels ock av verkliga typstammar ur välskötta kulturbestånd av gran, i vilka ekonomiska skäl vanligen förbjuda fällandet av andra stammar än de, som från beståndsvårdssynpunkt böra bort, men som i regel icke äro typiska för kvarvarande huvudbeståndet.

4) När EIDE själv går att pröva sina tabellers eller sitt systems giltighet på enligt andra metoder uppskattat material, utgår han utan bindande bevisföring i regel från det mycket förenklade antagandet, att eventuell brist i överensstämmelser alltid är att söka i fel hos motsidans system, och då han som motsystem ofta använder av mig lancerade tillvägagångssätt, finnas för mig speciella anledningar att hörsamma hans även direkt framförda uppmaning att gripa till pennan och — räknemaskinen.

Har »hver skogdimension sin bestemte skogform»?

När formklasssystemet för snart 20 år sedan i Sverige började uttränga vissa äldre, enbart på diametern grundade uppskattningsmetoder för ståndskog, samlades skogsmännens intresse i första hand på studium av dess noggrannhet och tekniska användbarhet, men ytterst få gingo närmare

¹ ÖRTENBLADS mättningsresultat finnas i original tillgängliga å Skogshögskolan till tjänst för dem, som önska taga del därav. Slutsiffrorna äro publicerade i K. Domänstyrelsens berättelser år 1886 och 1894.

in på frågan, huruvida systemet var det för våra förhållanden ekonomiskt och biologiskt bästa. Att systemet skulle uttränga alla enklare, för vissa ändamål fullt användbara förfaringssätt, var naturligtvis varken väntat eller avsett, ty sådana ha alltid en given plats vid sidan av mera fullkomnade metoder. Därför ha också ett flertal på huvudsakligen diametern och en viss uppdelning i godhetsklasser grundade tabeller gång efter annan sett dagen, och själv har jag redan 1912, d. v. s. samtidigt med att formklasssystemet utarbetades, utgivit en dylik benämnd »Tab. n:o 3 för *närmelsevis* uppskattning av ståndskog i kbm». När det däremot gällt att få noggranna resultat, kan formklasssystemets hittillsvarande spridning i praktiska uppskattningsarbetet anses utgöra ett bevis för, att det såväl tekniskt som ekonomiskt ansetts acceptabelt. Därmed är dock ingalunda den frågan besvarad, huruvida icke metoder kunna utfinnas, vilka ställa mindre krav på arbetsåtgång och skicklighet hos taxatorn utan att nödig noggrannhet ändock eftersättes. I Tyskland har t. ex. sedan långliga tider funnits ett system, som där ansetts tillfredsställande och som endast fordrar mätning av diameter och höjd, medan den tredje massafaktorn, formtalet, utgör ett av samtliga tyska skogsförsöksanstalter i samarbete frameducerat genomsnittstal, uttryckande medelformen för träd av olika givna dimensioner. Följande fråga ligger då nära till hands: Kan icke detta enklare, men beprövade tyska system förtjäna användning jämväl i Skandinavien, eller finns det måhända där några särskilda förhållanden, som göra specialbestämning jämväl av formen särskilt önskvärd?

Vid denna frågas besvarande bör först observeras, att tyska systemet fordrar särskilda tabeller för varje trädslag, varför i Tyskland utarbetats sådana för tall, gran, lärk, silvergran, svarttall, bok, björk, al och ek m. fl. trädslag. Ytterligare har för huvudträdslagen uppdelning på åldersgrupper ansetts nödvändig, varjämte olika tabeller behöfts för angivande av dels hela trädets kubikmassa, ev. med och utan grenveden, dels ock för enbart derbholzmassan (virke över 7 cm). Till följd av dessa nödvändiga uppdelningar innehåller den av GRUNDNER och SCHWAP-PACH publicerade samlingen ej mindre än 26 särskilda tabeller, vilka utarbetats på grundval av ej mindre än 141,150 specialmätningar å fällda provträd. Första sammanförandet av de s. k. bayerska massatabellerna ägde rum 1846, och sedan dess hava ständiga kompletteringar och förbättringsarbeten pågått.

Då man av erfarenhet vet, att flertalet av dessa tabeller icke äro användbara hos oss, varför nya sådana skulle behöva upprättas för våra förhållanden, verkar redan kostnadsfrågan och tidsutdräkten avskräckande för ett insläende på denna väg. Då härtill kom att bl. a. SCHIFFEL och

MAASS, eller cheferna för österrikiska resp. svenska försöksanstalterna, liksom TKATSCHENKO och undertecknad efter vidlyftiga undersökningar av flera olika trädslag kommit till den samstämmiga uppfattningen, att man vid trädens klassificering efter formkvot kan nöja sig med ett enda, för så gott som alla skogsträd gemensamt tabellsystem, angivande ej blott total stamvolym, utan även avsmalningen samt volymens uppdelning efter så gott som alla önskade diameterförhållanden m. m., så kan redan häruti anses ligga ett starkt ekonomiskt och tekniskt skäl för lancernandet av ett formklassystem. För mig har det också från början stått klart, även om jag tidigare ej haft tillfälle att allsidigt belysa frågan, att de svenska skogsförhållandena äro så växlande såväl med avseende å klimat, skogstyp, slutenhet, trädens kron typer och kronutveckling samt tallens variationer i barktjocklek m. m. liksom också beträffande den tekniska och ekonomiska användningen av virkesmassan, att endast ett uppskattningssystem, som vid behov kan taga speciell hänsyn till alla dessa biologiskt eller ekonomiskt viktiga synpunkter är gott nog för vårt snabbt framåtskridande skogsbruk. Speciellt har jag ansett växlingen i beståndstyper så stora, att för landet gemensamma kuberingstabeller, upprättade efter tyskt mönster, ej skulle garantera den noggrannhet, som vi numera äro böjda att fordra av åtminstone vissa uppskattningar, såsom riksskogstaxeringen, totala taxeringar av block eller hela skogar i och för skogsindelning m. m.

Huruvida denna uppfattning är riktig eller icke, beror ju dels på de fordringar man uppställer beträffande önskad noggrannhet, dels ock på den inverkan växlingarna i beståndstyp kunna utöva å genomsnittliga formen och kubikinnehållet å trädklasser med given diameter och höjd. Att tyska tabelltypen *för vissa ändamål* är fullt eller t. o. m. överflödigt noggrann framgår redan av vad ovan påpekats, men vilka dessa ändamål äro, beror ju delvis på tycke och smak och kan sålunda icke diskuteras. Återstår därför endast att söka besvara den mera biologiska eller principiella frågan: utövar beståndsform eller ev. andra faktorer ett fristående inflytande på stamformen eller äro diameter och höjd tillräckligt bestämmande för formbildningen, för att noggranna uppskattningsresultat genom mätning *enbart* av dessa två dimensioner skall kunna erhållas?

Denna senare fråga besvarar nu EIDE enligt sina undersökningar och därpå grundade kuberingstabeller för tall och gran avgjort jakande, vilket svar han söker kraftigt inplanta genom att ofta upprepa sitt slagord: »*hver skogdimensjon har sin bestemte skogform*». Med dimension förstår EIDE kombinationen brösthöjdsdiametern-höjden och med form avses såväl brösthöjdsformtal som formkvot och avsmalning, vilka tre funk-

tioner han approximativt anser ha det genomsnittliga samband sinsemellan, som framgår av mina för olika formklasser framlagda formtal och avsmalningsserier. När EIDE talar om *skogdimension* och *skogform* torde detta böra tolkas så, att sambandet icke så mycket gäller enskilda träd utan genomsnittet för hela stamklasser av viss grovlek och medelhöjd.

Då EIDE i en serie av fyra artiklar i norska skogsförsöksanstaltens meddelanden (h. 3—5 åren 1923, 1925), framlägger denna tes, knyter han vid utforskandet av sambandet mellan dimension och form de största förhoppningar, vilket bland annat framgår av ett programuttalande (1925 sid. 20), där han tänker sig systemet använt jämväl å försöksanstaltens provytor, som ersättning för allt fällande av provträd: »Det maa utforskes», säger EIDE, »hvilke feilmuligheter det medfører, hvis et skogforsøksvæsen gaar over til staaende prøvetrær og bestemmer hvert diametertrins form efter bestandets høidekurve. De fordeler en saadan metode vilde yde forsøksarbeidet er så store, at spørsmålet ikke bør lægges til side før det er klarlagt. Man vilde i tilfælde overalt kunne faa tilstrækkelig mange og gode prøvetrær. Og de faktorer som ved hver revisjon behøver at kontrolleres, nemlig diameter og højde, er begge enkle at bestemme med stor nøjagtighed. Beregningen av massetilveksten som differansen mellem bestandsmasserne paa forskjellige tidspunkter blir langt mere eksakt end nu. Samtidig faar man et glimrende materiale til at studere tykkelse- og højedetilvekst, samt — hvad der er det vigtigste — samspillet mellem disse to faktorer. Der er nemlig al grund til at undersøke, om ikke erfarne skogsmænd har ret, naar de mener at ha iagttaget, at disse to faktorer bestandsmæssig set ikke varierer uafhængig av hinanden. Hvis der her skulde vise sig et lovmæssig forhold i skogtrærnes udvikling, vil skogforskningen endelig ha midler ihænde til at løse hovedproblemerne: Skogens rette behandling efter de krav av økonomisk eller teknisk art, som maatte bli stillet.»

Formuleringen av tesen och deklARATIONEN här ovan drager tydligen hela intresset till befintligheten eller obefintligheten av den påstådda lagbundenheten, medan EIDES framlagda tabeller endast intressera i den mån de förmå bevisa — eller motbevisa — denna lagbundenhet.

För att giva en första orientering angående problemställningen, kan det vara av intresse att framlägga några siffror, visande formtalets variationer hos enskilda träd, tillhörande samma diameter- och höjdklass, då man nämligen på detta sätt får en viss uppfattning dels om fastheten i kombinationen diameter-höjd-form, dels ock om antalet behöfliga undersökningar för erhållande av ett för viss dimensionsklass användbart medelvärde å formen. För att demonstrera detta samband har jag tagit 168 granar tillhörande dimensionsklassen 20 cm—18 m (17,5—22,4 cm;

Tab. 5. Exempel på formtalets variation i viss dimensionsklass.
Die Variation der Formzahlen in einer Dimensionsklasse.

Material	Formtal i 1/100											St.	Medel- formtal Mittel- wert	Medel- avvikelse Mittlere Abweichung		
	Brusthöhenformzahlen													Absol- lut	%	
	41—42	43—44	45—46	47—48	49—50	51—52	53—54	55—56	57—58	59—60	61—62					63—64
Antal undersökta träd																
<i>Gran</i> i dimensionsklassen 20 cm, 18 m. Fichte der Dimensionsklasse 20 cm, 18 m.																
Norrland	—	2	7	8	6	5	2	1	—	—	—	—	31	0,484	0,0296	6,1
Malingsbo.....	2	3	12	18	20	8	10	7	4	2	—	—	86	0,499	0,0402	8,1
Danmark	—	1	—	3	6	14	6	12	6	1	1	1	51	0,535	0,0372	7,0
Summa & medel	2	6	19	29	32	27	18	20	10	3	1	1	168	0,507	0,0398	7,9
<i>Tall</i> i dimensionsklassen 25 cm, 18 m. Kiefer aus Nordschweden (3 Alterstufen); Dimensionsklasse 25 cm, 18 m.																
ÖRTENBLADS:																
1—100 år ...	2	6	7	19	5	3	3	—	1	—	—	—	46	0,471	0,0323	6,9
101—200 » ...	3	9	15	21	11	13	6	3	1	—	—	—	82	0,490	0,0362	7,4
201 + år	—	—	1	3	4	5	4	3	—	1	—	—	21	0,517	0,0330	6,4
Summa & medel	5	15	23	43	20	21	13	6	2	1	—	—	149	0,488	0,0366	7,5

16,6—19,5 m) samt 149 tallar i klassen 25 cm—18 m. Av granarna äro 31 från Norrland (ÖRTENBLADS material), 86 från Malingsbo (Skogshögskolans samlingar) samt 51 från Danmark (PRYTZ & OPPERMANN material), ett val som gjorts för att studera om någon artskillnad kan skönjas i medeltalen från de olika skogstyperna eller i variationens förlopp. Tallarna däremot tillhöra samtliga ÖRTENBLADS norrlandsmaterial, men för upptäckande av eventuell gradskillnad inom olika åldrar har uppdelning skett på åldersgrupper, varvid 46 träd av högst 100 år, 82 träd 101—200 år samt 21 träd över 200 år erhållits. Alla träd äro sektionsmätta av vederbörande insamlare, varefter brösthöjdsformtalen på vanligt sätt uträknats. För danska materialet har dock formtalet härletts ur den absoluta formkvoten, emedan sektionering i 10-delar ovan brösthöjd här skett.¹

Av resultaten, som föreligga i tab. 5, framgår bl. a.:

att variationen i formtal inom undersökta dimensionsklasser är mycket betydande, med en storlek på medelavvikelsen liggande mellan 0,03 å 0,04, motsvarande omkring 6 å 8 % av medelvärdet;

att för enskilda träd variationer upp till 20 å 25 % från medeltalet

¹ Detta torde vara det första tillfälle (år 1887), då denna av OPPERMANN förordade metod kommit till användning i större utsträckning.

sålunda i ogynnsamma fall kunna väntas, vilket även av materialet bestyrkes;

att inom samtliga de särskilda grupperna en viss tendens till lagbunden samling kring medelvärdet i regel kan spåras, men

att en tydlig skillnad i medelformtal existerar såväl mellan de från olika håll hämtade granmaterialen, som ock mellan olika åldersgrupper inom det annars enhetliga tallmaterialet.

Ehuru redan denna undersökning pekar i viss mot EIDES tes konträr riktning, vilja vi spara reflexionerna tills materialet jämväl för övriga dimensionsklasser längre fram blir framlagt samt vilja nu endast påpeka, att om en trängre diameterklass än 5 cm valts, borde medelvariationen ha blivit något mindre, medan sammanförandet i 3-meters höjdklasser endast obetydligt kan ha påverkat variationens storlek. (Jmfr tab. 8, sid. 538 samt tab. 9, sid. 546.)

* * *

Återgå vi sålunda till en mera allmän diskussion av EIDES teori, uppstår ofrivilligt följande reflexion: Om den påstådda lagbundenheten finnes, så böra ju de på mätning av diameter och höjd grundade tyska tabellerna vara lika giltiga i Norge som i hemlandet, möjligen med reservation för eventuellt behov av komplettering för felande dimensionsklasser. Egendomligt nog nämner EIDE ej med ett ord, att hans framlagda tabelltyp i över 80 år varit i bruk i Mellan-Europa och han undgår därigenom att diskutera skillnaden mellan egna och tidigare siffror, en diskussion som dock borde vara givande. Tabellerna äro nämligen avsedda för fullt enahanda bruk, bestående i kubikmassans uttagande sedan diameterklassen och medelhöjden äro kända. Gör man själv denna jämförelse för t. ex. gran, visar sig, att åtminstone för vissa dimensioner högst betydande skillnader finnas, vilket torde framgå av nedanstående siffror.¹

Dimension:	Kubikmassa enligt		Differens
	EIDE	tysk tabell	
30 cm, 15 m	0,430	0,52	21,0 %
	0,622	0,70	12,6 %
	0,842	0,88	4,5 %
35 cm, 15 m	0,546	0,69	26,4 %
	0,788	0,92	16,8 %
	1,063	1,15	8,2 %
40 cm, 15 m	0,654	0,87	33,0 %
	0,966	1,15	19,1 %
	1,314	1,45	11,4 %

¹ Tyska tabellen har omräknats att avse hela stammassan, genom tillägg för virke under 7 cm, vilken senare massa för dessa grova dimensioner dock är helt betydelselös. För vissa dimensioner har extrapolering skett.

För den, som väntar ett fast samband mellan diameter, höjd och form eller volym, torde differenserna mellan dessa båda serier från olika försöksanstalter te sig nära nog oförklarliga såsom ej gärna beroende på utjämningsfel vid primärmaterialets behandling. Enda antagliga förklaringen skulle då kunna sökas i svaghet hos ena eller andra partens material. Att EIDE själv icke anser sitt eget material behäftat med någon svaghet framgår dock rätt tydligt t. ex. därav, att han utan tvekan förklarar såväl hela norska landskogstaxeringen som också flertalet skogsindelningar på de norska allmänna skogarna såsom felaktiga; därför att resultaten, erhållna genom formpunktsbedömning, visa högre formtal och volymer i ovanstående grova dimensionsklasser än som med användande av hans egen tabell uppnås.¹

Gör man sig emellertid besväret att studera det material varpå EIDE grundat sin utgivna tabell, känner man sig ej fullt övertygad om slutsatsernas absoluta hållbarhet. Av granskningen framgår nämligen (se tab. V, h. 4, sid. 25), att EIDE för konstruktionen av tabellvärden över 30 cm inalles disponerar 33 undersökta granstammar, varav 12 stycken hålla 35 cm eller mer samt en (1) tillhör 40 cm-klassen. Mot bakgrunden av den förut påvisade starka variationen i formtal, nämligen ända till ± 20 à 25 procent inom en och samma dimensionsklass, är onekligen det disponerade provträds materialet föga imponerande, detta desto mindre som EIDES tabell upptager ej mindre än 159 olika dimensionsklasser, baserade på ovannämnda 33 träd.

Ytterligare framgår, att av dessa 33 träd minst 21 (möjligen 23) stycken härstamma ur blädningsbestånd, med därav följande ojämn samt i allmänhet mycket dålig formutveckling. Lägges härtill sannolikheten för, dels en sämre genomsnittsform hos de *uttagna* grova blädningsträden än hos genomsnittstypen, dels ock oregelbundenheter eller felaktigheter i stamform och formtal på grund av t. ex. rotansvällning, vilket »fel» brukar vara avsevärt vanligare hos grövre än hos klenare träd, så känner man sig knappast lika övertygad som författaren själv, att hans siffror för grövre gran äro av sådan styrka att de äro ägnade att kullkasta såväl ÖVERLANDS äldre tabell som ock varje annat uppskattningsresultat *i hela Norge*. Med detta vill jag givetvis icke hava sagt, att EIDES tabellvärden för grövre dimensioner nödvändigtvis måste vara felaktiga *för den skogstyp, varur de äro hämtade*, men redan jämförelsen med de tyska värdena torde tyda på, att även från EIDES högst av-

¹ Sedan EIDE även påpekat, att vid samma jämförelser de klenaste dimensionerna enligt hans tabell övertygande skulle taxeras högre än vad som skett, äro resultaten för honom t. o. m. så övertygande, att han »trygt tør fremholde, at formpunktsmetoden nu bør skrinlægges, ialfald naar det gjælder vore granskoger» (se 1923, h. 4, sid. 53).

vikande siffror kunna förekomma som medelvärden, dock sannolikt under vissa andra beståndsförhållanden än dem EIDE bearbetat.

Om det av materialgranskningen sålunda klart framgår, att grantabellens grövre klasser övervägande avse blädningsskogar, visar en fortsatt granskning lika tydligt, att den i smådimensionerna avser en alldeles motsatt typ. Av 32 gjorda bestämningar på t. ex. 10 cm-klassens form härstamma nämligen ej mindre än 26 (81 %) från väl slutna planteringar eller andra likåldriga, rena granbestånd samt blandskogar, där sagda klass utgöres av mer eller mindre inklämda minusvarianter. Bestämningarna äro nämligen på ett enda undantag när (en 28-årig plantering) gjorda i bestånd av över 51 års ålder. Återstående 6 stycken bestämningar avse blädningsskog, där klassen 10 cm även synes intaga ett så inklämt läge och hava så god form, att densamma utan undantag är bättre än vad i t. ex. ordinära *ungskogar* kan ernås.

Angående formen på beståndets *klenaste* dimensionsklasser påpekar nämligen EIDE på upprepade ställen, att densamma i alla av honom behandlade bestånd är avsevärt bättre än hos samma bestånds medelgrova och grövre dimensioner. Då nu materialet alldeles saknar sådana yngre och medelålders granbestånd, där sagda diameter utgör medeltal eller härskande klass med ty åtföljande lägre form, så giver redan en teoretisk diskussion av de använda provträdens ställning i beståndet vid handen, att klenskogen måste bliva överkvalificerad i jämförelse med t. ex. ren ungskog eller med medeltalet för ett helt skogsbruk av mera normal åldersklassfördelning. Att ungskog i verkligheten besitter lägre form skall jag senare genom framläggande av statistiskt material visa, men redan nu torde böra påpekas, att tyska tabellerna för bok, gran, tall, svarttall och silvergran av denna orsak ansetts böra uppdelas i åtminstone två åldersklasser, med lägre formtal och kubikmassor för dimensioner tillhörande den yngre klassen.

Vad ytterligare den goda slutenheten i de använda likåldriga bestånden beträffar, samt dennas inverkan på beståndets medelform, har jag redan sökt belysa förhållandet i fråga för tallen genom en del i föregående kapitel framlagda siffror, vilka i tillämpliga delar även torde gälla granen. Härav bör sålunda följa, att EIDES smådimensioner sannolikt även av denna orsak tillhöra beståndstyper av långt bättre form än hos skogsbruket i stort.

Att EIDES grantabeller sålunda kunna sägas övergå från en i formhänseende närmast överkvalificerad, sluten likålderstyp i smådimensionerna till en gles, lågformig blädningstyp i grövre klasser, tager sig i hans grafiska framställning av sambandet mellan dimension och formkvot (fig. 3, sid. 24) ett tydligt uttryck däruti, att hans formkvotkurvor dels

starkt sjunka för stigande brösthöjdsgrövek, dels och vid c:a 15 cm brösthöjd visa en tydlig krök, tydande på en långt starkare formdryghet för de klenaste klasserna, än vad av beskaffenheten hos de *övriga* klasserna vore att förvänta.

I tillämpliga delar gäller denna analys även tallmaterialet och den därpå grundade kuberingstabellen, dock med det betydande undantaget, att hela detta material avser likåldersbestånd. Enligt i föregående kapitel framlagda siffror över tallens formtal i olika höjdklasser, synes emellertid liksom för granen framgå, att de äldre och grövre träden och bestånden ha uppvuxit under mindre stark slutenhet, än som nu råder för yngre och klenare dimensionsklasser.¹

Göres en matematiskt oangriplig sammanställning av EIDES hela material, dock utan någon uppdelning i statistiskt eller biologiskt likvärdiga typer, så måste dess heterogena natur beräknas giva upphov till tabeller, *som i yngre bestånd av ordinär eller sämre typ böra giva för höga kubikmassetal, medan för äldre bestånd av god typ för låga resultat kunna förväntas*, detta senare speciellt för grövre gran i mera likåldriga bestånd. I mellanklasserna och mellantyperna har man däremot att vänta de bästa resultaten, dock utan garanti för att icke sådana typer finnas, vilka kunna ligga på en helt annan nivå än det använda materialet och därför också utom räckhåll för tabellvärdena.

Vill man nu göra en kontroll över bärigheten av EIDES teori, är det tydligen nödvändigt att utföra denna kontroll inom *andra* åldrar och *andra* skogstyper än som ingå i det använda grundmaterialet, men vill man pröva EIDES tabeller såsom underlag t. ex. för skogsindelningsarbeten, bör materialet tydligen samlas ur i praktiska skogsbruket vanliga beståndstyper, undersökta enligt någon annan, tillförlitligare metod. Då denna senare prövning är ett uteslutande inre norskt intresse, skola vi här mera syssla med den teoretiska delen av problemen.

Först må då observeras, hurusom EIDE själv använt den något egenomliga metoden att i första hand pröva tabellerna på sina egna provtytor och provträd, vilket givetvis ej kan leda till andra upplysningar än beträffande följsamheten hos de använda grafiska utjämningsmetoderna samt möjligen också av de inbördes variationerna inom studiematerialets olika delar. Sannolikt kunna också större utjämningsfel på denna väg upptäckas, men att felet på slutsumman vid riktig behandling av materialet alltid bör bli ± 0 , ligger ju i själva utjämningsens och medeltalsräkningens natur.

¹ Den genomgående låga formkvoten hos träd över 25 à 30 cm (se EIDES tab. VII, sid. 102 samt min fig. 5 sid. 550) kan också misstänkas bero på större relativ barktjocklek i de ytor, varur detta material hämtats (se nedan).

Liknande prövning har sedermera för tallen utförts av ANTON SMITT, föreståndare för Vestlandets försöksstation i Bergen, vilken dock i huvudsak använder slutna provvytor av ungefär EIDES typer som provmaterial, varför större skillnader ej borde vara att förvänta. Det oaktat finner SMITT (1926) emellertid så tydliga tendenser såväl till genomgående undervärdering som i andra fall till ständig övervärdering av vissa undersökta beståndstyper, att han efter granskning bl. a. av den s. k. »Vossetypen» säger sig endast kunna utgå från det antagandet »at man her staar overfor en bestemt utsøndret veksttype av furu». »*Hvis denne betraktningensmaate er rigtig*», säger SMITT, »er EIDES hypotase at der er et bestemt forhold mellem skogdimension og skogform ikke korrekt, naar man tar alle veksttyper under et. Derfor er det intet til hinder for at forholdet eksisterer for hver av de formtyper som vi kan opstille hos furuen.» (Kurs av SMITT.)

* * *

Vill man söka fullfölja ovanstående av SMITT uttalade tankegång om nödvändigheten att särskilja material av skilda typer och vid behov upprätta särskilda tabeller för varje dylik typ, så ligger för tallen en första typindelning så nära till hands, att man förvånar sig över att varken EIDE eller SMITT närmare ingått på densamma. Jag syftar härvid på den allmänt kända och åtminstone i svensk litteratur ofta omskrivna inverkan, som varierande barktjocklek utövar på stamformen vid mätning på bark. Vid min egen undersökning av tallens form (1911) kunde jag påvisa två olika barktyper, benämnda A och B samt karakteriserade av en *barktjocklek* hos brösthöjdsdiametern av resp. 8,5 och 11 %, gällande alla grovlekklasser, varjämte MAASS' undersökningar gävo vid handen, att en tredje typ, C, med 13 % bark förefanns i vissa andra delar av Sverige. Samma tre typer förefinnas enligt EIDE i av honom disponerat material från Norge.

Ytterligare har emellertid WRETLIND (1917) visat, att inom ett av honom undersökt område i Uppland, tillhörande Leufsta fideikommiss, långt högre medeltal för barktjockleken förefinnes, i det att å hela undersökningsområdet barkprocenten i medeltal uppgick till c:a 16, varjämte å vissa delar medeltal av ända till 19 % konstaterades. Dessa barkvariationer anser WRETLIND som rasegenskaper, till vilken tanke jag är starkt böjd att ansluta mig, då alla hittillsvarande försök att sätta barktjockleken i samband med ålder, markbonitet, slutenhetsgrad eller jordmån m. m. synas hava helt misslyckats.

På grund av dessa WRETLINDS siffror har jag i mina massatabeller upplagt två nya barkklasser kallade D och E med resp. 16 och 19 %

bark vid brösthöjd, varvid D bl. a. befunnits vara förhärskande å trakten kring de kända Högsjöskogarna i Sörmland samt enligt riksskogs-taxeringen jämväl i stora delar av Småland.

Vad denna olika barktjocklek *ekonomiskt* betyder, söker WRETLIND visa genom att prissräkna en serie träd, i formklass 0,70 inom bark, alla av 40 cm grovlek på bark och 20 m:s längd men tillhörande olika barkklasser. Resultatet ter sig något bearbetat sålunda:

Barktyp	Rotvärde pr träd	Virkesmassa	
		med bark	utan bark
A	10,00 kr.	1,20 kbm	1,07 kbm
B	9,20 »	1,17 »	1,02 »
C	8,60 »	1,15 »	0,97 »
D	7,75 »	1,12 »	0,91 »
E	7,00 »	1,09 »	0,85 »

Jag anför dessa siffror för att visa, att en för praktiskt-ekonomiska ändamål uppställd kuberingstabell ej kan undgå att taga hänsyn till dessa stora differenser hos själva vedmassan, detta desto mindre som även formkvoten och massan på bark röner starkt inflytande av brösthöjdsbarkens tjocklek. Detta senare inflytande beror ju därpå, att endast de undre barkpartierna förete omnämnda stora växlingar, medan däremot hos stammar av ej alltför korta längder (över 12 å 13 meter) glansbark utbildas i de övre partierna, vilken senare bark, såvitt hittills är känt, är av ungefär konstant tjocklek för alla skogstyper. Sagda förhållande har tidigare föranlett mig att uträkna en av brösthöjdsbarken betingad formförsämringsfaktor, varigenom formkvoten innanför bark kan reduceras till en utanpå bark gällande kvot.

För en serie stammar av formklass 0,70 inom bark, samt av 20 cm:s grovlek och 15 m:s längd ter sig barkens formförsämrande inverkan sålunda:

	Barktyp	Dubbel bark i mm	Formförsämrings- faktor	Form- kvot	Form- tal ¹	Diff.
Utan bark	—	—	1,000	0,700	0,525}	6,5 %
Med bark av typ	A	17	0,940	0,658	0,493}	2,1 %
» » » »	B	22	0,916	0,642	0,483}	2,3 %
» » » »	C	27	0,900	0,630	0,472}	2,4 %
» » » »	D	32	0,870	0,609	0,461}	2,4 %
» » » »	E	38	0,850	0,595	0,450}	2,4 %

¹ Dessa formtal äro direkt härledda ur min formtalstabell för skilda formklasser, men sannolikt är att de tjockbarkigaste typerna ha något lägre formtal än denna tabell angiver. Barkens inflytande på tallstammens form anser jag i detta liksom även i andra avseenden ännu ej tillräckligt klarlagd.

Denna framställning visar bl. a. att formskillnaden mellan t. ex. typerna A och D är omkring 7 % eller ungefär lika stor som skillnaden mellan en barkad och obarkad stam av A-typ.

Då formförsämringsfaktorn är oberoende av stammens grovlek, så snart längden överstiger 12 à 13 meter, inses klart, att man vid större fordringar på noggrannhet ej kan undgå uppställandet av åtminstone två eller möjligen flera kuberingsstabeller av »typ EIDE» att gälla olika barkklasser. Endast för yngre och kortare träd försvinner skillnaden i form hos olika barktyper, alldenstund barkens relativa tjocklek i stammens övre och undre partier blir ungefär densamma i smärre dimensionsklasser.

Detta senare förhållande torde vara en bidragande orsak till att EIDE till sin egen överraskning ej kunnat finna någon formskillnad för tallmaterial av olika barktyper. »Dette synes ju at tyde paa, at barken er medvirkende ved dannelsen av stammens form», säger EIDE, och tycks kan därmed avse något slags hållfasthetsmoment. Denna till synes även för EIDE osannolika förklaring behöver emellertid ingalunda tillgripas, ty om de mycket summariska upplysningar, som EIDE (sid 108) lämnar om förekommande barktyper, sammanställas med de kuberingsresultat, som uppnåtts för olika ytor med EIDES tabeller (tab. II, V och VI), så framgår tydligt i så gott som alla kontrollerbara fall, att *de tjockbarkiga typerna genom EIDES tabeller bliva för högt, men de tunnbarkiga för lågt uppskattade*, vilket ju också är att vänta, eftersom tabellen är ett medeltal mellan alla typer. Samma resultat erhålles vid prövning av ytorna i EIDES fig. 1 (sid 90); de tunnbarkiga ytorna ligga mestadels över utjämningskurvan, men de tjockbarkiga under, så snart man bortser från smådimensionerna. Genom användning av tillräcklig noggrannhet vid granskningen, kommer man sålunda fram till samma inverkan av barken, som förefinnes beträffande formhöjderna i fig. 1 (sid. 507) härövan, där MAASS' provytor inlagts med uppdelning enligt tunnare och tjockare barktyp. Såsom särskilt anmärkningsvärt må vidare antecknas, att EIDES kuberingsresultat i så gott som alla diameterklasser *för tallprovytor* (men ej för granen) ligga parallellt under eller över de verkliga värdena, vilken differens-typ just bör framträda vid skillnad i barktjocklek, om formen inom bark är lika.¹

* * *

Då jag saknar kännedom om tallbarkens variationer i Norge, kan jag ej yttra mig om behovet av flera kuberingsstabeller därstädes. Dock

¹ Då liknande parallellism även spåras i av SMITT framlagda jämförelser, ligger nära till hands att antaga att »Vossetypens» överlägsenhet just kan vara orsakad av tunnare bark.

kan påpekas att landsskogstaxeringen visar omkring 7 à 8 % brösthöjdsbark i nordliga fylken, men 10 à 12 % i sydliga och då skillnaden i formtal, därest 8 resp. 12 % bark förefinnes, uppgår till 4 à 5 %, så torde detta vara nog anledning för att reflektera på åtminstone två, *enbart av barkskillnaden* betingade kuberingstabeller.

Går man till svenska talltyperna, torde den stora växlingen i bark påfordra uppställandet av minst tre olika kuberingstabeller, vilket tyder på att man snarast måste lyckönska MAASS till att han vid bearbetningen av försöksanstaltens material *icke* använde det tyska, av EIDE upptagna systemet med en genomsnittstabell för hela landet och ingång efter diameter på bark samt höjd, alldenstund redan barkvariationen skulle gjort en dylik tabell föga brukbar här.

* * *

Då jag sålunda här enbart på grund av kända siffror angående barkvariationen måste understödja SMITTS tankegång om behovet av en tabell för varje »växttyp» av tall, kan ju detta av mängden betraktas som ett motbevis för hela EIDES teori om lika form vid lika dimension. Vill man vara välvillig, bör dock erkännas att även om den gemensamma tabellen *på bark* måste frångås, ett lagbundet samband mellan diameter, höjd och form skulle kunna spåras *inom bark*, ledande till en allmän giltig tabelltyp efter barkens frändragande från brösthöjdsdiametern.

Då denna invändning är fullt berättigad, tillmäter jag ej ovan relaterade förhållanden någon avgörande beviskraft mot EIDES *teoretiska* ståndpunkt, men däremot måste tydligen tabellidéns *praktiska* användbarhet och lätthanterlighet förringas, om barkmätning måste bli nödvändig innan val bland ett flertal tabeller kan ske eller innan diametern innanför bark kan fastställas för bruk av en på barkfri stam baserad ny tabell.

Nu har emellertid i detta kapitel tidigare antytts att jämväl ålder och slutenhet kunna väntas påverka formen i en mot EIDES teori helt stridande riktning, varför dessa faktorer, som äro långt viktigare än barken, böra upptagas till mera ingående studium, vilket vi dock vilja förlägga till nästa avsnitt.

Åldern, kronförhållandet och beståndstypen som stamformbestämmande faktorer.

Att ett visst samband finnes mellan de tre faktorerna diameter, höjd och formtal eller formkvot, är ju sedan länge känt samt jämväl utnyttjat

för det praktiska taxeringsarbetet. Förklaringen till detta samband inom en ensartad beståndstyp är ju ej heller svår att i vissa fall härleda, t. ex. ur det kända förhållandet att bättre slutenhet åstadkommer dels en förbättrad stamform, dels ock ett tillbakasättande av årsringbredden och diameterutvecklingen, medan höjden däremot icke röner hittills påvisbar inverkan av en inom rimliga gränser varierande slutenhet. Inom samma höjdklass bör sålunda en negativ korrelation kunna påvisas mellan form och diameter. Enligt vad tidigare påpekats, förete också skogsförsöksanstaltens slutna eller överslutna tallprovytor en anmärkningsvärt hög medelformkvot, medan samtidigt medeldiametern är exceptionellt låg (jmf. ENEROTH, 1912). Denna av slutenheten betingade samvariation störes emellertid bl. a. därav att samma *slutenhetsgrad* kan uppträda i olika *slutenhetsformer* (jmf. MATTSSON-MÅRN 1920). Så anger SCHIFFEL (1904) att fullslutna granbestånd av t. ex. bon V vid 60 års ålder kunna hava väsentligt olika medelform i det att

för »Dichtschluss»	angives	formtalet	0,553	medan
» »Mittelschluss»	»	»	0,524	samt
» »Lichtschluss»	»	»	0,494.	

Dylika skillnader i slutenhetsformen kunna taga sig många uttryck, som icke i litteraturen äro ventilerade, men icke desto mindre väl kända bland taxatorer, som arbeta med våra barrblandskogar. Jag tänker då närmast på den inverkan, som blandningsgraden samt olikheten i utvecklingsgrad mellan tallen och granen inbördes visat sig utöva. Denna olikhet i *beståndsform* yttrar sig på flera sätt, vilka bäst illustreras med ett par exempel. I vissa bestånd på vanligen svagare mark är tallen förhärskande, medan granen förekommer som mellan- eller underbestånd; tallen växer då i »Lichtschluss» och får vida kronor samt dålig form, men granen kan samtidigt växa i »Dichtschluss» och bliva hårt rensad (jmf. »stavagran»); för beståndet i sin helhet måste kanske full slutenhet åsättas. Är däremot boniteten bättre, deltaga båda trädslagen i övre kronskiktet, varvid den ljusbehövande tallen blir hårt pressad samt får abnormt god form (jämte dåliga årsringar). Även i rätt glesa sådana bestånd kan tallen förekomma i »Dichtschluss», om nämligen granen är dominerande till antal och utveckling. Helt motsatt blir förhållandet om granen endast förekommer till en eller ett par tiondelar i kanske fullslutet bestånd med övervägande tall eller björk. Granen, som då växer öppet, rensar sig icke utan har ofta kronan nedgående ända till marken varför formen blir låg, ehuru samtidigt det andra, mera ljusbehövande trädslaget får mycket högt ansatt krona och god stamform.

Lägger man till dessa växlingar i slutenhets- och beståndsform även

de olikheter i *kronform*, som råda mellan t. ex. vår pelarformiga norrlandsgran och vår sydliga, merendels vidkroniga typ, måste det snarast vara förvånansvärt, om ej någon eller några av dessa faktorer skulle göra sig gällande även på så sätt, att samma »skogdimension» kan förete olika stamform, allt eftersom materialet härstammar från olika beståndstyper. Innan jag går att med siffror demonstrera några undersökningsresultat i ovannämnda avseenden, torde böra påpekas, att den av SCHIFFEL funna stora stamformsskillnaden mellan bestånd av olika slutenhetsformer, liksom också mellan skogen i de österrikiska bergstrakterna och den i låglandet växande, måste betraktas som huvudorsak till, att han släppte den förut allenarådande tyska tabelltypen och i stället upprättade sina kända formklasstabeller, vilka sedan utgjorde förebilden för MAASS' arbeten på samma område. Detta förhållande bör särskilt observeras därför, att EIDE (tab. XI) åberopar SCHIFFELS granmaterial som stöd för sin uppfattning om användbarheten av en enda medeltalstabell för alla skogstyper, medan SCHIFFEL själv drog helt motsatta slutsatser, i det han kasserade just denna förut använda bearbetningsmetod.

* * *

Om vi tillsvidare lämna frågan om orsakerna till viss stamforms uppkomst samt dess beroende av dimensionen helt ur räkningen, kan ju sambandet mellan t. ex. ålder och form rätt väl belysas genom att på stamanalyser följa formens utveckling från årtionde till årtionde. Bland den samling av 600 à 700 analyser, som under 25 år utarbetats vid Skogshögskolan, har jag därför utvalt ett större antal träd med fordran att samtliga skulle ha genomlevat en så lång utvecklingstid, att en obruten serie medeltal för formkvotens storlek vid olika åldrar erhållits. Då analyserna äro baserade på 2-meterssektioner, kan ju formen ej med någon noggrannhet konstateras å alltför korta träd, varför första ungdomsstadiet liksom också eventuell marbuskperiod lämnats obeaktade. Som första undersökningsår har därför i allmänhet tagits det decennium, då trädet uppnått en vid 3,3 meter tagen stamavskärning. För att få fram skillnaden mellan under olika slutenhetsförhållanden uppväxta typer har dessutom norrlandsmaterialet skilts från analyser ur de tätare bestånden från Malingsbo, varjämte till jämförelse utarbetats en på typisk dansk granskogsskötsel baserad serie, vilken dock icke består av analysstammar utan av medeltal för OPPERMANN & PRYTZ' provstammar, ordnade i åldersklasser och uppgående till inalles 509 stycken. Detta senare material är mätt på bark medan stamanalyserna givetvis avse formen inom bark, vilken olikhet i mätningssätt ej kan anses spela någon roll

för gran, då barken praktiskt taget ej påverkar detta träds form. Där-
emot sprider sig hos tallen skrovelbarken successive upp till och över
brösthöjd, varigenom med stigande ålder och höjd en försämring av
formen på bark inträffar, detta dock endast under ett visst utvecklings-
skede, ty sedan 12 à 13 meters höjd uppnåtts, tycks jämvikt rörande
barkens inflytande åter inträda. Då detta senare förhållande försvårar
jämförelser över tallstammens formutveckling och då dessutom yngre
tallmaterial, mätt på bark, saknas, har endast en enda serie analyser av
detta trädslag medtagits, vilket dock är nog för att visa att tallen följer
ungefär samma utvecklingsserier som åtminstone vissa av grantyperna.

En sammanställning av på ovan angivet sätt insamlade data föreligger
i tab. 6.

Tab. 6. Visande formförändringen vid tilltagande ålder hos undersökta provträd.
Formveränderung mit zunehmendem Alter, an analysierten Probestämmen untersucht.

Material	Anzahl analysierte träd Anzahl der Probestämme	Årtionde för undersökningen Jahrzehnt der Untersuchung									
		I	2	3	4	5	6	7	8	9	
		Medelformkvot Mittlerer Formquotient									
Tall (Ki.) från Norrland	31	0,515	0,567	0,622	0,664	0,689	0,710	0,721	0,724	0,724	
Gran (Fi.) från Norrland	85	0,500	0,540	0,608	0,628	0,643	0,650	0,651	0,649	0,648	
» » » Malingsbo	81	—	0,550	0,616	0,654	0,681	0,692	0,701	0,702	0,701	
» » » Danmark (ej analyserad)	—	(0,638)	(0,650)	0,677	0,700	0,717	0,722	0,720	0,722	—	
	—	(25)	(42)	(157)	(155)	(111)	(32)	(32)	(15)	—	

Anm. De två första siffrorna i danska serien avse 20 och 25 års ålder och äro därför ej
fullt jämförbara med de senare siffrorna, som avse 33, 43 o. s. v. år; nedre radens
siffror angiva antalet träd.

Av sammanställningen utläses:

att formkvoten i samtliga serier under första ungdomsåren har ett
mycket lågt värde, vilket torde ligga mellan 0,50 à 0,60 ehuru under-
sökningmetoden ej kan anses vara tillräckligt noggrann för att fastställa
absoluta storleken av detta begynnelsevärde;

att formen sedermera stadigt förbättras under några decennier framåt
tills omsider ett visst jämviktsläge inträder, då varken förbättring eller
försämring synes äga rum, samt

att detta slutliga jämviktsläge är av väsentligt olika höjd för olika
serier i det att de undersökta tallarna liksom den danska granen visar

ett slutvärde å formkvoten av omkring 0,72, medan granen från Malingsbo visar c:a 0,70, men den från Norrland endast 0,65.

Ett närmare studium av primärmaterialet visar, att den danska granen redan vid 45 å 50 år praktiskt taget slutar att visa förbättring i formen, medan serierna såväl från Malingsbo som Norrland fortsätta ett eller flera årtionden längre. Av de 81 granarna från Malingsbo hava 25 stycken kunnat följas fram till 110:de året utan att någon genomsnittlig formförändring under de sista 40 levnadsåren är skönjbar, i det formkvoten vid 70 år är 0,688, vid 90 år 0,691 samt vid 110 också 0,691. Likaså hava 8 tallar kunnat följas till 19:de decenniet med en medelformkvot vid 100 år av 0,735 vid 150 år 0,749 och vid 190 år 0,740, vilket också visar högst obetydliga formändringar.

Studerar man på samma sätt de enskilda stammarna, erhålles visserligen en del i olika riktningar gående variationer, vilka dock ofta äro att tillskriva tillfälliga oregelbundenheter i de båda diametrar, som uppmätts för formkvotens beräkning, medan genomgående förbättring eller försämring av formen är mera sällsynt i högre åldrar, ej blott hos nu använda träd utan i hela vår samling av analysstammar.

Ett annat, ehuru mera indirekt, bevis på formkvotens tendens att stanna i ett visst uppnått jämviktsläge erhålles, om medelformkvoten för de av ÖRTENBLAD inom olika län i Norrland uppmätta provträden härledes för olika åldersklasser med hjälp av angivna medelformtal och

Tüb. 7. Sammanställning av Örtenblads åren 1885—1893 uppmätta provträds-material från Norrland.

Sektionierte Probestämme aus Norrland.

	Åldersgrupp, år Alterstufe, Jahre					
	1—50	51—100	101—150	151—200	201—250	251—300
<i>Tall (Kiefer):</i>						
Antal provträd	70	460	344	567	399	81
Medeldiameter..... cm	13,2	20,1	27,7	32,1	34,3	38,1
» höjd	9,3	15,0	17,7	19,2	19,1	19,3
» formkvot	0,645	0,636	0,643	0,657	0,676	0,676
» kronlängd	63	53	53	46	47	44
<i>Gran (Fichte):</i>						
Antal provträd	—	199	141	329	219	51
Medeldiameter..... cm	—	17,2	26,1	30,2	32,5	34,8
» höjd	—	13,5	18,3	20,2	20,9	21,6
» formkvot	—	0,633	0,622	0,627	0,616	0,624
» kronlängd	—	74	71	74	74	71

medelhöjder samt den av mig deducerade formtalstabellen.¹ En sådan beräkning föreligger i tab. 7, där även en del andra data medtagits i avsikt att giva en bild av detta betydande materials allmänna utseende. Tabellen visar för granen en så gott som enhetlig medelformkvot inom alla åldrar, medan hos tallen en med åldern svagt stigande tendens är skönjbar. Tages emellertid hänsyn dels till de långa tidsrymder, som här avses, dels ock till möjligheten av en viss ojämnhet i valet av undersökta provträdstyper, kan ju formens tendens till stabilisering anses i ej ringa grad bekräftad.

*Denna formkvotens stabiliseringstendens, sedan ett första stadium av formförbättring genomlevats, gav mig anledning att för den år 1910 påbörjade riksskogstaxeringen i Värmlands län utarbeta metoder för tillväxtberäkning å enskilda träd, vilka metoder baserades på antagandet att formkvoten icke ändrar sig, åtminstone ej för så kort period, som vid dylika beräkningar undersökes.*²

* * *

Nu förekommer ju ytterst sällan i praktiska taxeringsarbetet att träden ordnas i enbart åldersklasser, utan uppdelning i diameterklasser är ju den allmännaste klassificeringsgrunden. För att kunna demonstrera och utjämma formkvotens storlek i dylika klasser användes ofta med fördel en grafisk korrelationskurva på sätt som i fig. 2 visas. Då EIDE beklagar att denna kurvas natur aldrig i litteraturen diskuterats och att inga anvisningar om densamma lämnats, kan här vara platsen att upptaga detta spörsmål till behandling. Jag har därför samlat allt inom bark uppmätt granmaterial från Malingsbo, varvid analysstammarna använts på så sätt, att även yngre decennier än fällningsåret utnyttjats, varigenom 815 stycken form- och diameterbestämningar erhållits.³ Träden ha uppdelats i två åldersgrupper, nämligen över och under 50 år. Enligt resultatet i tab. 6 kan man tydligen med denna uppdelning vänta, att yngre gruppen skall innehålla träd som ännu befinna sig i formutvecklingsåldern, varför här grövre (äldre) träd i genomsnitt böra visa bättre form än yngre och klenare. Tages däremot gruppen över 50 år, bör ett visst

¹ Ehuru resultatet bleve bättre om dylik härledning skedde för varje träd, innan medelformkvoten uträknats, har jag vid denna grövre orientering ansett ovan angiven metod tillräckligt tillfredsställande.

² Att formen under ungdomsstadierna rätt hastigt förbättras har jag i mina formler för massatillväxtprocenten sökt kompensera genom bortkastande av en i motsatt riktning verkande minusterm. Bevisen för dessa beräkningar äro dock icke publicerade, utan meddelade i föreläsningar.

³ Då formen på och under bark kan anses lika, har hänsyn ej ansetts böra tagas till att diameterklassen bestäms innanför bark, vilket ju endast förskjuter formkvotskurvan i sidled, men ej i höjded.

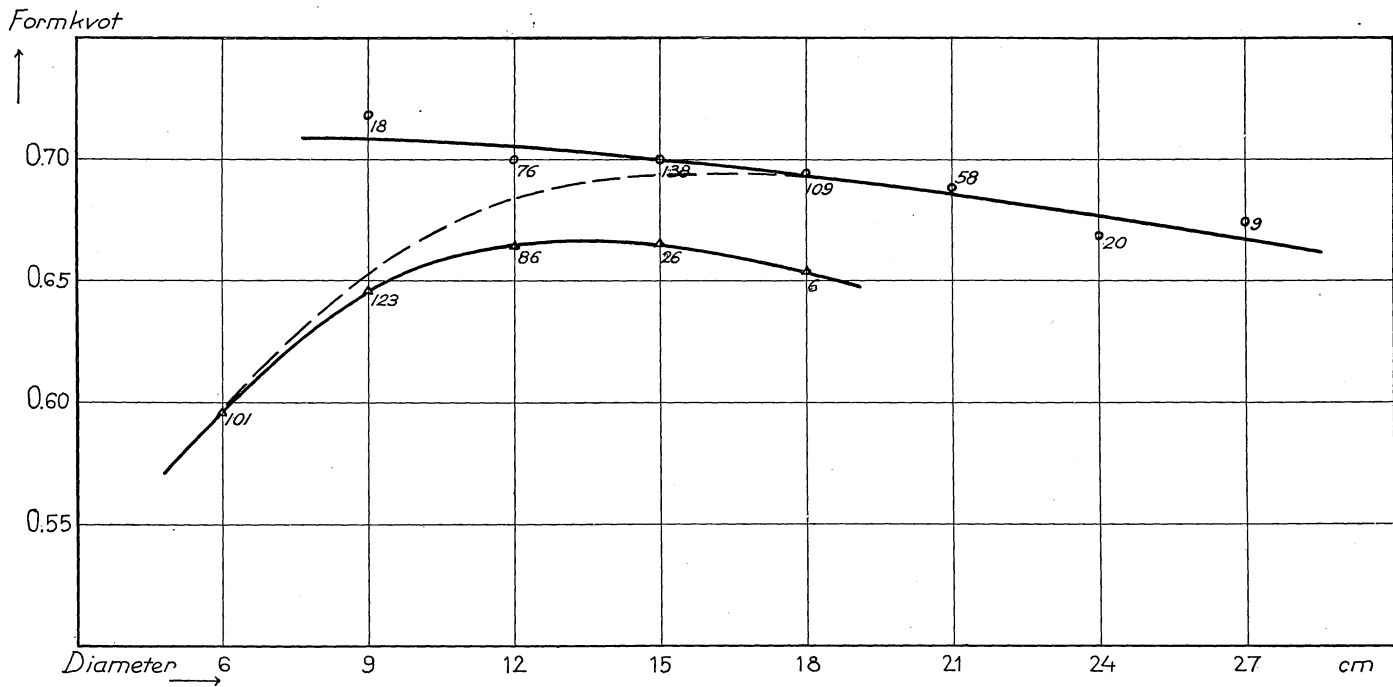


Fig. 2. Medelformkvoten hos stamanalyser av gran från Malingsbo.

Mittlerer Formquotient von analysierten Fichtenprobestämmen aus Malingsbo.

- Ålder över 50 år; über 50 Jahre alt.
 △ » funder » »; bis » » »
 --- Medeltal; Mittelwert.

jämviktsläge ha inträtt, så att ingen eller obetydlig förändring på grund av tilltagande ålder där är att förvänta.

Granskas nu de i fig. 2 framlagda resultaten, så framgår, dels att yngre gruppen genomgående har lägre formkvoter än den äldre, dels ock att i förstnämnda grupp, stark formförbättring spåras med tilltagande grovlek, vilket utan tvekan sammanhänger med den med diametern stigande åldern. För grövsta träden i yngre gruppen liksom för hela äldre gruppen visar däremot formkvotkurvan en med diametern sjunkande tendens, vartill förklaringen längre ned skall givas.

Först torde emellertid här böra påpekas, att *formkvotens påvisade stegring med åldern (diametern) i yngre skog ej av EIDE observerats och ej heller vid tabelluppställningen för gran kunnat tagas i betraktande*, då han, enligt vad i föregående kapitel visats, endast disponerat en enda ungskogsyta, medan av övriga ytor 29 stycken äro förlagda i likåldersbestånd, över 50 år gamla samt 6 i bländningsbestånd.

Dessa EIDES äldre bestånd synas vara av ungefär samma typ som det äldre materialet från Malingsbo, alldenstund rätt god överensstämmelse erhålles mellan observerad samt enligt EIDES kurvor erhållen formkvot, vilket av nedanstående tablå för äldre gran närmare framgår:

Diameterklass, cm ...	9	12	15	18	21	24	27
Antal provträd.....	18	76	138	109	58	20	9
Medelhöjd, m	10,9	14,2	16,5	18,5	20,0	21,8	23,3
Uppmätt formkvot ...	0,719	0,700	0,700	0,694	0,688	0,668	0,673
Formkvot enl. EIDE	0,74	0,74	0,73	0,72	0,70	0,69	0,68
D:o d:o på bark.....	0,71	0,72	0,70	0,70	0,68	0,675	0,65

Då EIDES grankurvor visa den egendomligheten, att olika form för dimensionsklassen erhålles, om diametern mätts på eller under bark, har jag till analysstammarnas diameter lagt gängse barktjocklek, samt för så funnen diameter på bark gjort ny avläsning av formkvoten i varje diameterklass, med resultat som i tablåns nedre rad framgår. Efter denna korrektion erhålles ju med EIDES kurvor fullt acceptabla värden på formkvoten, även om de för formen inom bark flestades giva ej oväsentligt för högt resultat.

Helt annorlunda ställer sig emellertid jämförelsen för den *yngre gran-skogen*, såsom nedanstående siffror visa:

Diameterklass, cm	6	9	12	15	18
Antal provträd	101	123	86	26	6
Medelhöjd, m.....	6,5	9,7	12,5	14,8	17,2
Uppmätt formkvot	0,597	0,647	0,664	0,666	0,653
Formkvot enligt EIDE	0,72	0,71	0,70	0,70	0,70
D:o på bark	0,685	0,675	0,680	0,67	0,68

För denna yngre skog visa tydligen EIDES kurvor fullständigt orimliga, samt ännu mer för höga värden, vilket jag redan tidigare vid diskussionen av *bristerna i hans använda material* framhållit såsom sannolikt.

Göres samma uppdelning i en yngre och en äldre grupp jämväl för tillgängliga stamanalyser av gran från Norrland samt för danska granmaterialet, erhållas fullt enahanda resultat med avseende såväl å formkvotens stegring med diametern inom yngre åldersgruppen som ock å skillnaden mellan uppmätta samt genom EIDES metod bestämda värden. Till följd av denna samstämmighet har jag ansett onödigt att publicera dessa senare undersökningsserier.

Sammanlår man nu till ett enda medeltal för Malingsbo det äldre och bättre formade materialet med de yngre, mindre goda träden är resultatet härav även inlagt i fig. 2 där den streckade kurvan visar, att först en stegring är att konstatera, nämligen i de delar där yngre skogen är förhärskande, därefter kommer en sträcka med blandade åldrar och ungefär konstant medelformkvot samt slutligen en i de grövsta dimensionerna fallande tendens.

Vill man söka någon fast lagbundenhet i formkvotkurvas förlopp hos ett material av blandade åldrar, blir detta sökande tydligen ett lönlöst arbete, då kurvans höjd i klenare dimensionsklasser helt beror på proportionen av däri ingående äldre och yngre träd, vilken proportion växlar från skog till skog. Om smådimensionerna övervägande bestå av ungskog, måste kurvan börja lågt och förete en stigande tendens. Bestå däremot samma dimensionsklasser övervägande av inklämda minusvarianter i äldre bestånd, såsom i EIDES material är fallet, kan skogens högsta formkvoter sökas i dessa småklasser. Denna karakteristik är merendels så säker, att man enbart på en dylik formkvotkurvas förlopp i klenaste dimensionerna kan få en uppfattning om ungskogsfrekvensen på en skogstrakt (jmf. fig. 2). För att närmare pröva om denna skiljaktighet i form jämväl igenfinnes, därest materialet sorterats i både diameter- och höjdklasser samt åldersgrupper, har jag endast kunnat använda det danska granmaterialet, då övriga samlingar ej innehålla tillräckligt antal ungträd. Efter uppdelning av provträden dels i två åldersgrupper, nämligen över och under 40 år¹, dels ock i diameter och höjdklasser, hava de resultat erhållits, som fullständigt framläggas i tab. 8.

Tabellen visar för det danska granmaterialet bl. a.:

att formtalen inom samma ålders- och diameterklass ej

¹ Då yngre träd än 20 år saknas i materialet består ungsklassen av skog mellan 20 och 40 år, varför dess medelform torde ligga högre än om även 1—10 åriga träd kunnat medtagas.

kunna anses stå i något beroende av höjden eftersom samma formtal praktiskt taget erhållas inom alla höjdklasser;

att däremot inom samma ålders- och höjdklass formen sjunker med stigande diameter, ett sjunkande som *hos detta material* dock är ganska svagt samt

att inom samma diameter- och höjdklass den yngre åldersgruppens formtal genomgående ligga lägre än den äldres med en genomsnittlig skillnad på 4 à 5 %.

Sammanställas medelformkvoterna för de båda åldersgrupperna, te sig resultaten sålunda:

Diameterklass, cm	10	15	20	25
Formkvot; äldre gruppen.....	0,707	0,715	0,725	0,714
» yngre »	0,675	0,696	0,689	—

De tyska erfarenheterna om bättre genomsnittsform på äldre skog kunna härigenom anses statistiskt bekräftade om också icke biologiskt förklarade.

Förklaringen bör enligt min mening icke sökas hos åldern som en primärt formbestämmande faktor utan i den med åldern i allmänhet stegrade slutenheten inom de bestånd, där materialet är hämtat. Då samtliga undersökta danska granbestånd äro uppkomna genom plantering i ej allt för tätt förband, inträffar successivt en stegrad slutenhet och kvistrensning, vilken förbättringsperiod för jämväl stamformen dock avbrytes, när i medelåldern gallringsingreppet blir starkare och den i Danmark eftersträfvade kronutvecklingsperioden inträder. Att den nu skildrade utvecklingsgången bekräftas av det danska materialets beskaffenhet, framgår tydligt om relativa kronlängden studeras dels för olika åldersgrupper dels ock för huvudbeståndet, skilt från gallringsstammarna. Dessa kronlängdsmätningar hava av OPPERMANN utförts på ett långt större antal träd än som sektionsmätts, varför materialet endast delvis utgöres av samma träd som i tab. 8, i vilken endast ett ringa fåtal gallringsträd ingå.

Då diameteruppgifter delvis saknas i det utökade materialet, hava träden måst ordnas endast i höjdklasser, då följande resultat erhållits:

Höjdklass, m:	6	9	12	15	18	21
Huvudbeståndets kronlängd i %:						
yngre gruppen	39,6	37,4	33,1	34,3	—	—
äldre »	—	28,5	28,0	29,5	28,7	31,7
Gallringsträdets kronlängd i %:						
yngre gruppen.....	27,1	25,1	23,0	27,2	—	—
äldre »	—	21,0	23,8	24,3	24,7	24,1

Av sammanställningen framgår:

att yngre gruppen har väsentligt större kronförhållande än den äldre; detta trots att i förra klassen träd under 20 år med sannolikt största kronlängden saknas, samt

att gallringsstammarna i båda grupperna hava avsevärt kortare kronor än kvarvarande huvudbeståndet, vilket tyder på gynnande av de bästa kronorna.

Formskillnaden mellan äldre och yngre grupper, sådan den i tab. 8 konstaterats, behöver sålunda icke tolkas såsom någon *direkt* ålderspåverkan, alldenstund ungskogens glesare slutenhetsform samt därav uppkommande större kronlängder utgör tillräcklig förklaring till den lägre stamformen.

Särskilt intresse bjuder den stora skillnaden i kronlängd mellan gallringsvirket och huvudstammarna, då man nämligen har full anledning antaga, att även här skillnad i stamform bör föreligga, ehuru sektionerade gallringsstammar nästan saknas, så att direkt mätning för detta intressanta spørsmåls bedömning ej varit möjligt utföra.¹

Förutom på ovan angivet sätt uttagna stammar innehåller PRYTZ och OPPERMANN'S material även en totalfälld 69-årig yta, bestående av 160 sektionerade stammar², vilket är ett så sällsynt fynd, att några resultat torde förtjäna att här framläggas, detta i synnerhet som de belysa en del av EIDE gjorda uttalanden. Efter bearbetning te sig de outjämnade siffrorna sålunda: (se tabellen å nästa sida).

Jämförd med våra ej alltför välskötta nordiska granbestånd visar denna yta dels en egendomlig stamfördelning med ytterst få stammar i smådimensionerna, dels också med stigande diameter en föga stigande höjdkurva, en ytterst obetydlig ökning av kronlängden samt en knappast märkbar sänkning av formkvoten, vilken i genomsnitt för hela ytan uppnår så högt värde som 0,714. Ytterligare må observeras, att den funna kronlängden av 33 % kan användas som indirekt kontroll på formpunktsmetoden. Antages nämligen på sätt som METZGER gjort att formpunkts-

¹ Endast csa 6 % av sektionerade stammarna äro nämligen gallringsträd, medan övriga 94 % erhållit på så sätt, att minst tre stammar av huvudbeståndets typ fällts på varje undersökt provyta, varvid utvalts dels medelstammar, dels ock två stammar liggande på ett avstånd från denna stam av + medelavvikelsen. Just denna urvalsmetod gör enligt min mening detta danska material så värdefullt, jämfört med vad å fasta försöksytor kan erhållas, då ju försöksändamålet förbjuder fällande av andra stammar än sådana, som enligt tillämpad gallringsmetod böra uttagas. Denna senare metod för provrädstagning kan sålunda med goda skäl väntas giva provräd av i formhänseende övernormal typ, vilket jag redan tidigare anfört såsom en sannolikt bidragande orsak till den höga formen hos småträden i MAASS' och EIDES material.

² I brev till förf., meddelar professor OPPERMANN, att denna yta från Holsteinborg distrikt under många år vårdats av hans framlidne fader, som där var skogsförvaltare. Enligt O:s mening ske nuvarande gallringar i dansk granskog efter något starkare grad, varför man kan antaga något lägre form än denna yta visar.

Diameterklass cm	Antal träd	Medelhöjd m	Medelformkvot		Relativ kron- längd %
			Uppmätt	Enl. EIDE	
20.....	5	19,7	0,712	0,71	33
22.....	15	20,7	0,723	0,70	29
24.....	29	21,5	0,720	0,69	32
26.....	30	22,1	0,711	0,67	38
28.....	34	22,5	0,711	0,66	34
30.....	25	22,6	0,706	0,64	35
32.....	13	23,3	0,710	0,62	37
34.....	6	22,9	0,705	0,60	37
36+.....	3	23,6	0,735	0,59	40
S:a och medeltal	160		0,714	0,662	33

ten för denna kronotyp ligger på $\frac{1}{3}$ från kronbasen, betyder detta läge 78 % av stamlängden, vilket leder till formkvot 0,72, medan formpunktens förläggande 40 % från kronbasen leder till Fp 0,80 och formkvot 0,73. Dessa antaganden giva tydligen god överensstämmelse med uppmätta medelformkvoten 0,714.

Jämföras åter de funna värdena med vad enligt EIDES tabeller borde förefinnas, (jmf. EIDES fig. 2 sid 24) saknas ju för högre dimensioner varje likhet i formkvotens förlopp, då EIDE anvisar alldeles för låga värden. Detta förhållande bör ses mot bakgrunden av vad EIDE själv yttrar i polemik mot skogskonsulent HASLUND, vilken gått i härad för uppdragande av tätare bestånd, ledande till en önskad formklass på ungefär 0,70, d. v. s. långt högre än i Norge är vanligt. I förlitande på sina tabeller avhandlar EIDE detta yrkande sålunda (sid. 43): »Saken er at man umulig kan opnaa bestand av en bestemt formklasse. Holder de større dimensjoner inden ett skogsparti formklassen 0,65, vil de mindre dimensjoner ha en langt høiere formklasse. Og formklassen 0,70 kan vi slet icke producere for hugstmodne dimensjoner, hvis vi icke kan præstere høider paa 27 meter till en brysthøidediameter av 30 centimeter».

Jämföres detta uttalande med resultaten dels här ovan dels ock för danska granar i fig. 3, visande formklasser, som genomgående äro bättre än 0,70, synes mycket peka hän på, att EIDES naturlagar näppe-ligen äro av internationell giltighet.

* * *

Om vi från denna avvikelse återvända till hos danska materialet konstaterade skiljaktigheten i kronlängd och slutenhetsform samt därmed också i stamform, har man ju full anledning förvänta, att den glesa beståndsform, som allmänt kännetecknar den högnordiska granskogen, skall

taga sig uttryck i långt sämre formklasser än som påvisats för ungdomsstadiet i danska planteringarna. Redan tidigare är i tab. 7 påvisat, hurusom den av ÖRTENBLAD insamlade norrlandsgranen tenderar mot så låg medelformkvot som 0,62 à 0,63, varjämte kronans längd hos samma material uppgår till omkring 74 % av totala stamlängden. Kronformen är ju här rätt annorlunda än hos sydligare granen, i det norrlandsgranen merendels visar den kända pelarformiga kronotypen, ofta med stark grenkoncentration mot kronans övre delar¹. Antager man att formpunkten för denna kronotyp i genomsnitt ligger å c:a 45 % från kronbasen, betyder detta 59 % av totala stamhöjden, vilken motsvarar en medelformkvot av 0,63 à 0,64, en skillnad mot uppmätta värdet av så obetydlig storlek att den vid dylik grov överslagsberäkning ej kan diskuteras. Nu kan naturligtvis det från hela Norrland insamlade granmaterialet ingalunda väntas härstamma från någon så strängt enhetlig beståndsform som t. ex. de danska planteringarna, alldenstund provträden i t. ex. Jämtland tagits från så vitt skilda typer som å ena sidan de välslutna granbestånden å Ansjö och Ede kronoparker samt å andra de glesa typerna å Fiskåvattnens samt andra lappschattefjäll. Jag har därför försökt göra en grovsortering av granmaterialet på så sätt, att till grupp I förts all gran från Norrbotten samt från höjdlägena i Jämtland och övre Dalarna, vilket lett till en medelformkvot av 0,60 à 0,62, medan till grupp II förts provträden från Gävleborgs och Västernorrlands län samt de mera slutna bestånden i Jämtlands egentliga skogsbygd, varvid en medelformkvot av c:a 0,65 erhållits. För att få en mellanform mellan dessa glesare typer å ena sidan samt den i formklass 0,71 à 0,72 gående danska granen å den andra, har jag tagit 474 st. granar från Malingsbo, vilka i huvudsak utgöras av linjetråd, fällda vid skogsindelning år 1911.

Sedan alla dessa materialgrupper sorterats i diameter- och höjdklasser, framläggas medelformtalen i olika dimensionsklasser i tab. 8, där de outjämnade värdena lätt kunna jämföras med varandra. Bortsett från vissa variationer, som vanligen lätt kunna förklaras om materialets beskaffenhet är känd², visar tabellen för så gott som varje dimensionsklass en gradvis förbättring av formtalen från norr till söder, d. v. s. från de öppna till de mera slutna beståndsformerna.

Ännu tydligare framgår detta om medelformkvoterna för varje dia-

¹ Genom denna kronbyggnad visa våra stamanalyser för norrlandsgranen ofta diametrar i toppsektionerna, som äro väsentligt högre än såväl sörlandsgranens som ock HÖJERSKA kurvans mått å samma ställe.

² Att linjeträden från Malingsbo visa så höga värden i klenaste diameterklasserna beror t. ex. därpå att ungskog nästan ej ingår i detta material. Jmfr däremot fig. 2, där ungräden visa låga, men stigande värden.

Tab. 8. Brösthöjdsformtal för gran av olika härstamning, fördelade i dimensionsklasser samt åldersgrupper eller höjdlägen.
(I = gran från höjdlägen, II d:o från eg. skogslandet; Örtenblads material.)

Schaffformzahlen für Fichte aus verschiedenen Gegenden. I = Fi. aus den Gebirgen, II gemeine Fi. aus Norrland.
(Yngre = bis 40 Jahre alt, äldre = über 40.)

Diameterklass Durchmesser cm	Materialets härstamning Probestämmen aus:	H ö j d k l a s s i m e t e r														Summa st.	Medeltal för klassen Mittelwert der Stufen		
		Höhenklassen in meter															Höjd m	Formtal 1/1000	Formkvot 1/1000
		9		12		15		18		21		24		27					
		Formtal 1/1000	st.	Formtal 1/1000	st.	Formtal 1/1000	st.	Formtal 1/1000	st.	Formtal 1/1000	st.	Formtal 1/1000	st.	Formtal 1/1000	st.				
10	Norrland I.....	508	25	516	11	540	I	—	—	—	—	—	—	—	—	37	10,1	511	643
	» II.....	510	7	503	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	9,9	508	636
	Malingsbo.....	583	14	522	17	555	6	—	—	—	—	—	—	—	—	37	11,4	550	710
	Danmark, yngre	527	62	524	50	537	12	—	—	—	—	—	—	—	—	124	10,8	527	675
	» äldre	556	13	552	10	535	4	—	—	—	—	—	—	—	—	27	11,0	551	707
15	Norrland I.....	483	23	482	52	492	20	493	4	460	1	—	—	—	—	100	12,2	484	626
	» II.....	480	3	500	16	516	11	—	—	—	—	—	—	—	—	30	12,8	504	659
	Malingsbo.....	580	2	531	50	529	85	534	28	550	2	—	—	—	—	167	14,6	531	705
	Danmark, yngre	540	2	523	31	526	39	560	5	—	—	—	—	—	—	77	13,8	527	696
	» äldre	—	—	548	23	531	38	538	25	518	4	—	—	—	—	90	15,3	537	715
20	Norrland I.....	430	4	462	21	480	30	492	9	460	1	—	—	—	—	65	14,2	472	625
	» II.....	—	—	460	3	500	16	491	18	487	6	—	—	—	—	43	16,9	492	666
	Malingsbo.....	510	1	500	4	500	41	499	86	507	30	470	1	—	—	163	17,6	501	680
	Danmark, yngre	—	—	—	—	511	9	513	7	—	—	—	—	—	—	16	16,3	512	689
	» äldre	—	—	630	1	531	18	538	44	529	42	523	4	—	—	109	18,8	534	725
25	Norrland I.....	410	1	435	2	449	23	460	26	465	11	435	2	—	—	65	17,3	455	615
	» II.....	—	—	—	—	455	6	489	42	477	42	493	7	—	—	97	19,5	482	661
	Malingsbo.....	—	—	—	—	445	4	479	11	484	18	489	9	—	—	42	20,3	480	659
	Danmark, äldre	—	—	—	—	—	—	520	10	519	76	526	28	536	5	119	21,7	521	714
30	Norrland I.....	—	—	470	1	441	9	445	41	447	23	448	4	435	2	80	19,0	445	609
	» II.....	—	—	—	—	—	—	449	23	467	41	471	26	472	6	96	21,5	464	642
	Malingsbo.....	—	—	—	—	490	1	—	—	480	4	460	2	480	3	10	22,8	477	663
	Danmark, äldre	—	—	—	—	—	—	—	—	514	24	513	39	511	8	71	23,3	513	707
35	Norrland I.....	—	—	—	—	380	3	423	16	430	21	444	17	400	1	58	20,8	429	591
	» II.....	—	—	—	—	—	—	450	1	451	15	461	20	465	8	44	23,4	458	639
	Danmark, äldre	—	—	—	—	—	—	—	—	513	3	515	11	482	6	20	24,5	505	700
40	Norrland I.....	—	—	—	—	—	—	440	3	424	18	425	14	380	2	37	22,2	423	585
	» II.....	—	—	—	—	—	—	—	—	415	2	450	7	454	7	16	24,9	447	628
	Danmark, äldre	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	505	2	2	27,0	505	703

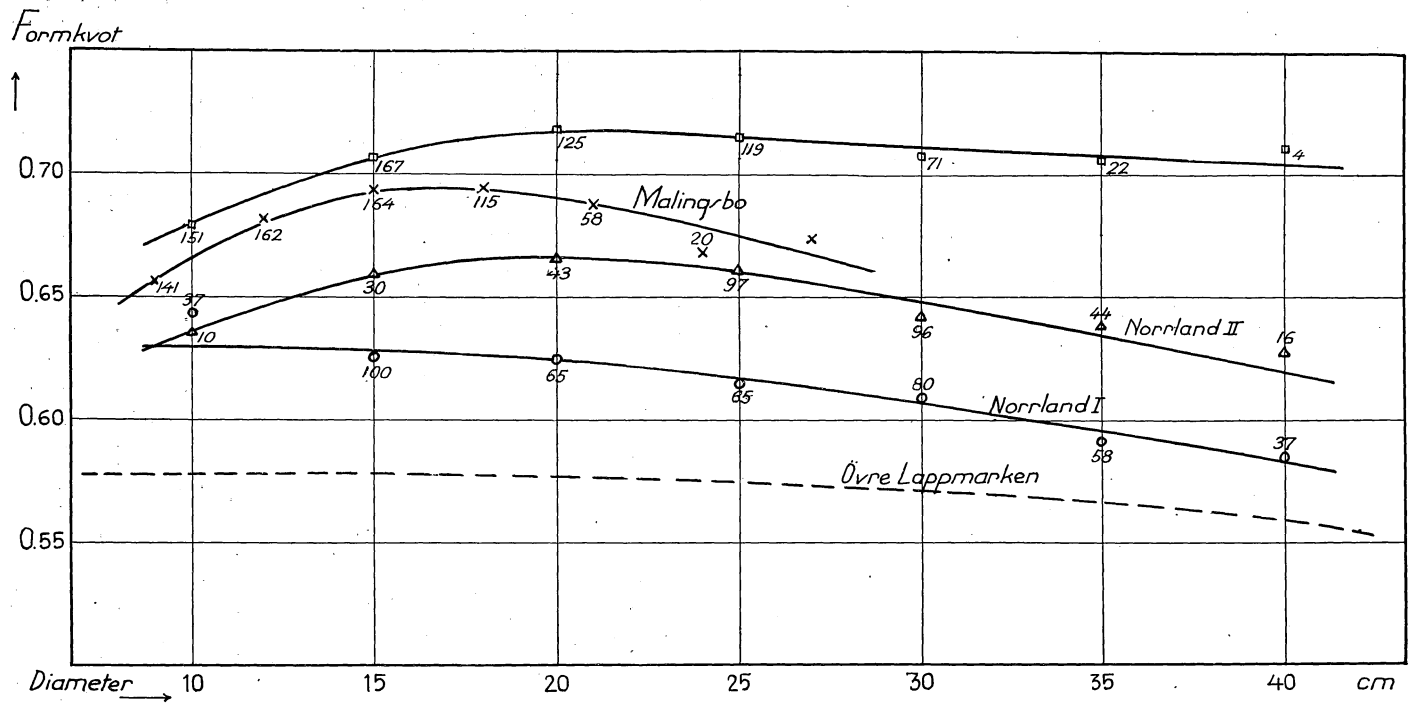


Fig. 3. Medelformkvoter hos granmaterial från olika trakter. Mittlerer formquotient für Fichten aus verschiedenen Gegenden.

- — ÖRTENBLADS norrlandsgran, höjdlägen; Norrlandsfichte von Gebirgen.
- △ — " " " " eg. skogslandet; Norrlandsfichte, gemeine.
- × — Gran från Malingsbö (se fig. 2); Fichten aus Mittelschweden.
- — " " Danmark; " " Dänemark.
- — Riksskogstaxeringens provträd över 500 m ö. h. i Västerbotten och över 300 m i Norrbotten; Lapplandsfichten über 300—500 m. ü. M.

meterklass grafiskt uppläggas på sätt i fig. 3 skett. I denna fig. har ytterligare som jämförelse inlagts den formkvotkurva som vid riksskogs-taxeringen erhållits från höjdlägena i Lappmarken, nämligen från skogar över 300 m över havet i Norrbotten och över 500 m i Västerbotten, då en medelformkvot på endast c:a 0,57 erhållits (efter formpunktsmetod). Observeras bör, att det å fig. 3 inlagda materialet från Malingsbo icke tagits från tab. 8, utan utgöres av de i fig. 2 redan illustrerade stam-analyserna.

De i tab. 8 samt fig. 3 illustrerade skiljaktigheterna i stamform för material av olika härstamning äro enligt min mening mindre att hänföra till rasegenskaper (jmf dock skillnaden i kronbyggnad) än olikheter i den slutenhetsgrad eller slutenhetsform, under vilka de olika provträds-serierna uppvuxit, d. v. s. serierna äro närmast att anse endast som *exempel* på olika stamformer, men mellan dessa serier bör ligga ett otal andra, bestämda av grövre eller finare skiftningar i ljustillgång och konkurrens inom beståndet. Är detta antagande riktigt, kan därmed behovet av formklastabeller för det praktiska taxeringsarbetet anses motiverat, medan medeltalstabeller av »typ EIDE» endast kunna upprättas för en enda eller ett fåtal slutenhetsformer. En enda tabell kan i så fall ej anses tillräckligt ens för en och samma skogstrakt, ty lika väl som den glesare ungskogen fordrar en från de äldre, bättre slutna bestånden skild tabell, kunna hagmarkerna och blandskogarna samt bläd-ningsbestånden m. fl. på denna trakt förekommande beståndsformer fordra sina egna kuberingstal.

Även om EIDES tanke på en enhetstabell enligt ovanstående måste anses realiserbar, kan det dock vara av intresse att se, huru av honom för olika dimensionsklasser härledda formtal förhålla sig till resultaten i tab. 8. För detta ändamål ha de olika serierna för dimensionsklas-serna 20 och 40 cm grafiskt inlagts i fig. 4 sid. 541. Till jämförelse ha även inlagts formtalen för äldre tysk gran sådana de i GRUNDNER och SCHWAPPACHS tabeller efter tillägg för stamvirke under 7 cm kunna deduceras. Ytterligare har hela materialet från Norrland sammanslagits till en serie.

Vad då först diameterklassen 40 cm beträffar har redan förut påpekats att EIDES serie dels ligger långt under dels ock har en helt annan riktning än den tyska tabellen (jmf sid. 518). Än större blir skillnaden mellan de danska mätningarna, vilka visserligen äro fåtaliga, men till sitt läge fullt samstämmiga med vad i t. ex. klassen 35 cm igenfinnes. Norrlandsgranen ligger med lägre värden än nyssnämnda två material, men dock avsevärt högre samt med helt annan tendens än EIDES serie. Huruvida detta beror på genomgående bättre form hos den norrländska

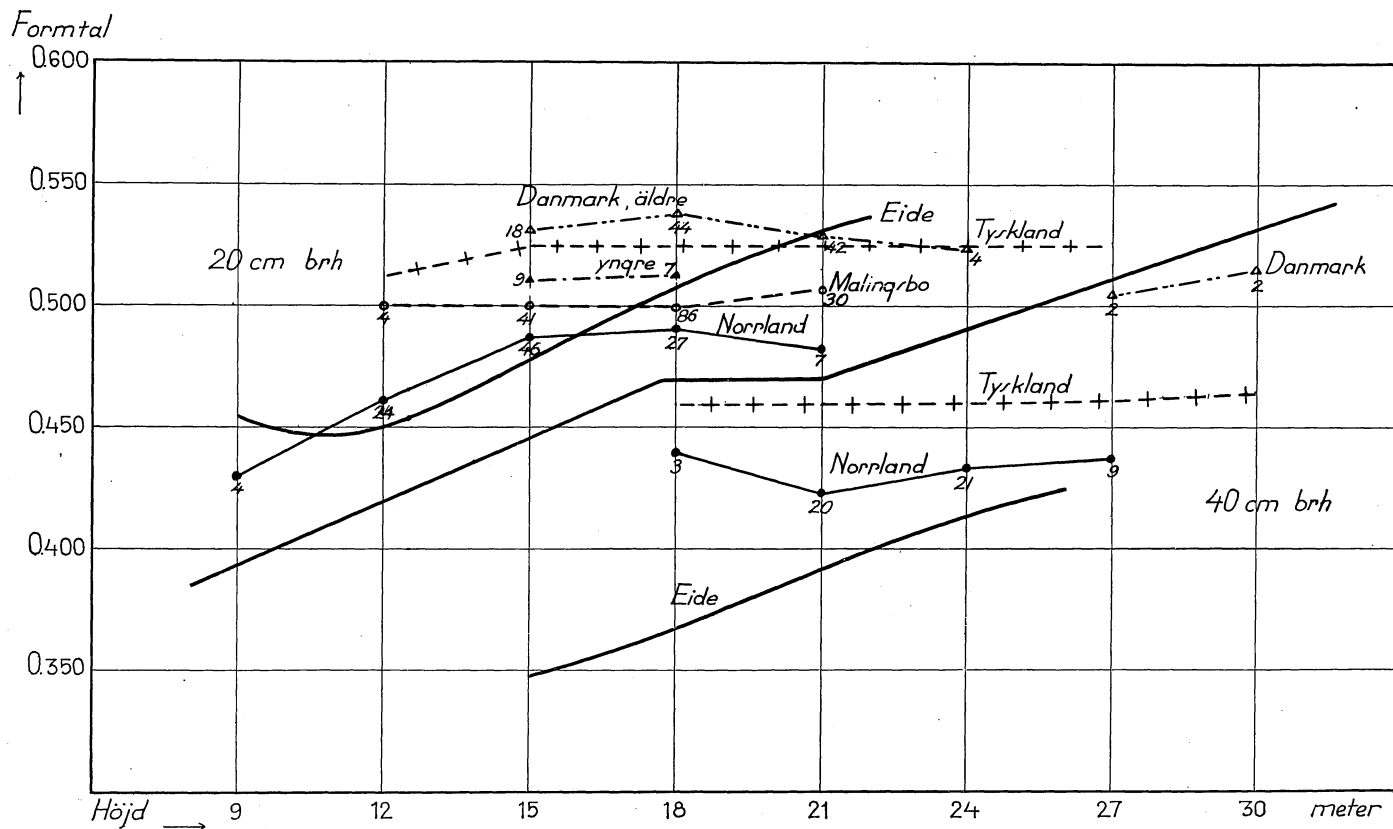


Fig. 4. Jämförelse mellan brösthöjdsformtalen för gran inom olika höjdklasser samt diameterklasserna 20 och 40 cm. EIDES och de tyska resultaten representera utjämnade tabellvärden, medan övriga äro originalbestämningar, tagna ur tab. 8. Obs.! Samma diameter och höjd ger icke samma form.

Beziehung der unechten Schaftformzahlen zur Scheitelhöhe für Fichten aus verschiedenen Gegenden in den Durchmesserstufen 20 und 40 cm in Brusthöhe.

urskogen jämförd med den norska, eller på den omständigheten att EIDE för sin kurvas konstruktion endast disponerat ett (1) provträd om 40 cm förstärkt av 5 träd om 38 och 39 cm, varav 4 stycken härstammade från bländningsbestånd, kan givetvis icke här utredas. ÖRTENBLADS 53 träd i klass 40, vilka skulle kunna förstärkas med ytterligare 32 träd om 45 cm med medelformtalet 0,41 samt 6 träd om 50 cm av formtal 0,38 bekräfta dock ingalunda den av EIDE härledda låga formen hos grövre gran.

Granskas åter diameterklassen 20 cm, skiljer sig visserligen intet av materialen helt från EIDES serie, men formtalskurvornas förlopp är helt annorlunda. Liksom för grovskogen samt för övriga här ej grafiskt analyserade diameterklasser (jfr även tallen tab. 9) visa formtalen en tendens att inom samtliga materialgrupper¹ gå parallella samt oberoende av höjden medan alla EIDES kurvor visa en med höjden starkt stigande tendens (jfr EIDES fig. 7 sid. 40).

Då denna tendens varken igenfinnes inom EIDES tallmaterial eller inom äldre tabellverk, väckte den mitt intresse och föranledde ett betydande granskningsarbete, vars resultat dock äro alltför vidlyftiga för att här refereras. I korthet må endast påpekas, att den egendomliga läggningen av EIDES kurvor befanns bero på ett rent statistiskt fenomen. Ehuru formtalen inom olika materialgrupper visa sig jämnlöpande samt i stort sett oberoende av höjden, är dock *medelhöjden* i allmänhet något större för de bättre gruppernas material än för de sämre, vilket t. ex. framgår av nedanstående sammandrag för 20 cm:s klassen.

Material	Medel- höjd m	Medel- formtal	Medelform. kvot
Norrland I	14,2	0,472	0,625
» II	16,9	0,492	0,666
Malingsbo	17,6	0,501	0,680
Danmark, yngre	16,3	0,512	0,689
» äldre	18,8	0,534	0,725

När nu EIDE negligerar såväl typstudium som individstudium för att endast för varje provyta avläsa diameter-klassernas *medelhöjd* samt där- emot svarande medelformtal, så ger hans från allä typer *sammanslagna material* efter utjämning och extrapolering det resultatet, att formtalet inom viss diameterklass starkt stiger med höjden, trots att allt *från enhetlig skogstyp* hämtat material pekar på medelformtalets oberoende av höjden. Statistiskt betyder detta, att man kan skapa mer eller mindre

¹ Att norrlandskurvan för 9 och 12 m faller med fallande höjd, torde böra tolkas så, att dessa lägsta klasser tillhöra en särskild, mer friväxande, sämre typ än övriga materialet.

starkt snedgående kurvor ur parallella vågräta, enbart genom »at putte materialet i den store sæk, hvor alle maalte størrelser blandes sammen». Enda fordran är att det bättre materialets räckvidd, såsom i fig. 4, ligger något till höger om det sämres¹. Sålunda kan nästan var och en av EIDES formtalskurvor skapas ur en blandning av enbart två ytterlighets-typer t. ex. fjällgran och dansk gran. Resultatet beror endast på huru många *viktsdelar* av vardera typen, som användas vid »tillagningen» samt det sätt varpå grafisk extrapolering samt interpolering sedan sker. Av teckningen å fig. 4 bekräftas därför vad redan tidigare diskussionsvis framförts, nämligen att EIDES formtal icke äro hänförliga till någon viss typ av granskogsskötsel utan ett slags »mixtum compositum», som söker omfatta alla beståndstyper och därför ej kan väntas passa väl för någon enda.

En dylik tabells egenskap av ett »mixtum» behöver dock icke i och för sig anses som en *från praktisk synpunkt* klandervärd egenskap, utan kanske t. o. m. för en förtjänst, alldenstund nästan varje granskogstyp kan inarbetas i någon eller några av tabellens många dimensionsklasser. En bättre trygghet mot alldeles orimliga kuberingsresultat kan nämligen på denna väg vinnas, än om en teoretiskt oangriplig tabell konstrueras för viss enhetlig skogstyp, vilken senare tabell, enligt vad ovan visats, kan bli helt oanvändbar för material ur andra granskogstyper.

De framlagda siffrorna för granen böra dock giva anledning till ett övervägande, om EIDES siffror i speciellt grövsta och klenaste dimensionsklasserna äro väl avvägda för bruk i det *praktiska* taxeringsarbetet. Att den teoretiska grunden undanryckts gör nämligen ej systemet praktiskt helt oanvändbart.

* * *

Övergå vi nu till *tallen*, gör sig en *ålderspåverkan* å stamformen även för detta trädslag gällande, men delvis följer densamma andra lagar än för granen. Redan det förhållandet, att tallstammen inom bark i medeltal brukar uppnå långt bättre form än granen, verkar därhän, att formförbättringen antingen måste försiggå avsevärt fortare eller också fortgå under ett längre utvecklingsstadium än för granen är vanligt. Den starka och hastiga formförbättringen kan väntas i t. ex. slutna och överslutna tallfyringringar (jmf. försöksanstaltens provytor), medan den sena men uthålliga bör sökas i barrblandbestånd, där tallen i ungdomen plägar vara förhärskande trädslag, som först vid högre åldrar successive tvingas att rensa sig, i samma mån som granen växer upp i övre kronskikten.

¹ Hos tallmaterialet äger sådan förskjutning i höjd och medelhöjd icke rum, varför EIDES formtal enbart ligga parallellförflyttade i förhållande till i tab. 9 framlagt material.

Speciellt i den senare beståndstypen, kan formförbättring förväntas ända in i sena ålderdomen, emedan den påträngande granens höjdtillväxt fortfar långt efter det tallen avrundat sin krona i toppen.

Om man sålunda redan under dessa förhållanden har svårt att lokalisera formförbättringen till något visst åldersskede, tillkommer vid mätning på bark det förut påpekade inflytande, som den ytterst variabla barken kan utöva på formutvecklingen. Detta inflytande visar sig ju på så sätt, att i och med skorp barkens uppträdande vid brösthöjd en successiv formförsämring inträder, vilken sålunda helt eller delvis motverkar den förbättring, som med stigande ålder annars skulle vara att förvänta. Allt efter *olika barktyp blir denna försämring av växlande storlek men nästan ständigt är den av sådan storleksordning att den helt kan bortskymma flertalet andra på formutvecklingen inverkan faktorer.*

Vid formstudier hos tallen har man sålunda att välja antingen den mera rationella vägen att göra alla observationer inom bark, eller ock att vid bearbetningen särskilla material av olika barktyper. Ehuru jag själv alltid obetingat föredragit den förstnämnda metoden, vilja vi vid denna grövre orientering av åldersproblemet huvudsakligen syssla med formen på bark, detta beroende dels på, att EIDE valt att diskutera tallformen från denna synpunkt, dels ock därpå, att såväl av MAASS som ÖRTENBLAD utförda mätningar äro gjorda på bark. Då emellertid den förres material består av en mängd sammanslagna barktyper, medan ÖRTENBLAD endast sysslar med den tunn barkiga Norrlandstallen (barktyp A), användes här nedan för studiet av ålderns inverkan på formen endast det senare materialet, bestående av 1921 stycken, i 1-meters sektioner mätta stammar från huvudsakligen inre och övre Norrland och Dalarna.

Vid ÖRTENBLADS egna bearbetningar av sitt material påpekar han, hurusom det redan tidigt iakttagits, att formen på vår mogna, nordliga tall är avsevärt bättre än vad som tidigare var känt beträffande sydligare tallformer, en omständighet som man med nuvarande kännedom om tall barkens inflytande på formen är benägen tillskriva den förstnämnda typens tunnare bark. Samtidigt framgår emellertid av ÖRTENBLADS material, att formen var bättre i undersökta äldre bestånd än i de yngre åldrarna, ett förhållande som kan spåras ända upp till högsta förekommande åldrar (jmf sammanställning i tab. 7). Om vi tillsvidare lämna den mycket intressanta frågan om *orsaken* till olika stamform åsido, kan spørsmålet att börja med behandlas rent statistiskt i avsikt att utröna, *om formen hos viss dimensionsklass är lika i alla åldrar eller icke.*

För undersökning av formen i yngsta åldrarna, där egentliga form-

förbättringen är att vänta, saknas tyvärr material, då endast 70 stammar under 50 år äro av ÖRTENBLAD undersökta, varav endast ett fåtal gå ned till 40 års ålder. Då jag sålunda måste koncentrera mig på eventuella formskillnader i äldre stadier, delades tallmaterialet i tre grupper, omfattande åldrar resp. under 100 år, 101—200 samt 201 år och äldre, varvid som material i de olika grupperna erhöles resp. 530, 911 och 480 träd. Att yngsta gruppen innehåller alltför små mängder ungskog under 50 år och sålunda kan anses ha något för hög genomsnittsform, torde klart framgå av vad ovan sagts.

Resultatet, sådant det föreligger i tab. 9, har erhållits på samma sätt som för granen, i det att träden ordnats i diameter- och höjdklasser (med avrundning uppåt och nedåt), varefter av ÖRTENBLAD observerade brösthöjdsformtal på bark sammanställts till medeltal för varje dimensionsklass. Då höjden ej heller för tallen synes direkt påverka formalets storlek¹ har diameterklassens medelformtal uträknats för samtliga höjdklasser, varjämte klassens formkvot härletts med resultat, som i tabellens sista kolum angivas. Sammanställas de sålunda funna medelformkvoterna för några representativa grovlekklasser, innehållande samtliga tre åldersgrupper, erhållas följande outjämnade översiktssiffror:

Diameterklass, cm	20	25	30	35
Medelformkvot (antal träd):				
1—100 år	0,632 (146)	0,625 (109)	0,612 (44)	0,613 (18)
101—200 »	0,666 (65)	0,663 (157)	0,659 (311)	0,645 (209)
201— »	0,706 (3)	0,700 (51)	0,697 (142)	0,669 (136)
EIDES tabeller (alla åldrar)	0,64	0,62	0,60	0,59

Dessa siffror visa, att en äldre åldersgrupp genomgående har 6 à 7 % bättre form och volym än en yngre, och då samtliga siffror i tab. 9 peka i fullt enahanda riktning, måste sammanställningen giva anledning till det bestämda påståendet, att av ÖRTENBLAD undersökta tallens form icke kan bestämmas ur uppmätt diameter och höjd, eftersom betydande skillnader finnas bl. a. inom olika åldersgrupper.

Söker man förklaringen till denna ålderspåverkan, har redan ÖRTENBLAD påpekat, att relativa barktjockleken vid brösthöjd något minskas med åldern, vilket väl får anses bero på skorp barkens avflarnande, som på äldre, trögväxande träd kan gå fortare än som genom nybildning

¹ Konstant brösthöjdsformtal i alla höjdklasser betyder att lägre klassen har sämre absolut formkvot, varför formkvoten något stiger med stigande höjd.

Tab. 9. Brösthöjdsformtal för norrlandstall, fördelade i dimensionsklasser och åldersgrupper (Örtenblads material).
Schaffformzahlen der Lapplandskiefer, nach Dimensionsklassen und Alterstufen verteilt.

Diame- ter- klass Durch- messer cm	Ålders- grupp Alterstufe år	H ö j d k l a s s i m e t e r Höhenklassen in Meter														Summa st.	Medeltal för klassen Mittelwert der Stufen		
		6		9		12		15		18		21		24 och över			Höjd m	Form- tal 1/1000	Form- kvot 1/1000
		Formtal 1/1000	st.	Formtal 1/1000	st.	Formtal 1/1000	st.	Formtal 1/1000	st.	Formtal 1/1000	st.	Formtal 1/1000	st.	Formtal 1/1000	st.				
10	1—100	576	23	532	37	526	15	503	5	440	1	—	—	—	—	81	9,2	534	657
	101—200	—	—	530	1	490	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2	10,5	507	645
15	1—100	516	5	505	21	491	58	491	29	474	9	—	—	—	—	122	12,4	491	638
	101—200	540	1	507	3	510	14	516	5	—	—	—	—	—	—	23	12,0	512	665
20	1—100	—	—	463	6	483	43	477	60	471	33	445	4	—	—	146	14,7	476	632
	101—200	—	—	515	2	503	10	499	35	492	18	—	—	—	—	65	15,2	498	666
	201—	—	—	—	—	540	1	550	1	500	1	—	—	—	—	3	15,0	530	706
25	1—100	—	—	—	—	452	10	463	39	471	48	449	11	450	1	109	16,7	464	625
	101—200	—	—	—	—	508	6	483	48	490	82	494	21	—	—	157	17,3	489	663
	201—	—	—	—	—	553	3	514	24	517	21	567	3	—	—	51	16,4	521	700
30	1—100	—	—	—	—	—	—	459	10	446	19	437	10	454	5	44	18,7	448	612
	101—200	—	—	—	—	510	3	489	61	485	136	477	102	488	9	311	18,5	483	659
	201—	—	—	—	—	514	5	530	42	506	79	519	13	503	3	142	17,3	515	697
35	1—100	—	—	—	—	—	—	468	4	449	8	432	5	450	1	18	18,5	449	613
	101—200	—	—	—	—	—	—	478	13	473	66	466	100	467	30	209	20,1	469	645
	201—	—	—	520	1	550	2	492	10	491	62	480	48	495	13	136	19,3	489	669
40	1—100	—	—	—	—	—	—	—	—	415	4	—	—	—	—	4	18,0	415	558
	101—200	—	—	—	—	—	—	503	4	477	15	454	38	461	34	91	21,5	463	640
	201—	—	—	—	—	—	—	523	4	487	22	475	35	480	18	79	20,7	482	663
45	101—200	—	—	—	—	—	—	—	—	440	4	445	13	437	13	30	22,5	441	613
	201—	—	—	—	—	—	—	—	—	458	4	484	11	489	22	37	22,9	482	670
50—55	101—200	—	—	—	—	—	—	—	—	470	1	445	2	435	2	5	21,6	446	618
	201—	—	—	—	—	—	—	481	1	495	6	472	4	447	9	20	21,6	468	645

inifrån ersättes. För att få en siffra på denna barkdifferens, har jag bearbetat diameterklassen 25 cm brösthöjd, då följande (något approximerade) barkprocenter erhöles:

Träd under 100 år visade en bark om	9,0 %	av diametern
» 100—200 » » » »	8,5 %	» »
» över 200 » » » »	7,3 %	» »

Om barken i övre sektioner antages konstant, skulle påpekade barkskillnaden vid brösthöjd sänka yngsta gruppens formkvot med omkr. 0,5 % samt höja äldsta gruppens med 1,3 % allt i förhållande till mellangruppen.

Till denna rätt obetydligt verkande formförändringsorsak sällar sig emellertid en tydlig skillnad i kronlängd inom yngre och äldre material.

Då relativa kronlängden i viss mån är ett indicium på formpunktens sannolika läge samt på stamformen, har jag sammanställt genomsnittliga kronförhållandet för alla de träd, för vilka kronmätning av ÖRTENBLAD företagits, varvid samma uppdelning¹ skett i åldersgrupper samt dimensionsklasser, som för formtalen i tab. 9. Resultaten, som i utdrag föreliggande i tab. 10, visa:

att kronförhållandet inom samma ålders- och diameterklass faller med stigande längd hos träden;

att kronförhållandet inom samma ålders- och höjdklass stiger med stigande diameter; samt

att kronförhållandet i samma diameter- och höjdklass i stort alltid är större hos yngre grupper än hos de äldre.

Att ur dessa kronlängdsmätningar framkonstruera formpunktens sannolika läge är för tallen synnerligen svårt bl. a. därför, att äldre träd ofta kunna förete en eller ett fåtal levande, men ofta svaga kvistar på relativt låg höjd, medan den egentliga kronan först kan anses börja väsentligt högre. Då ÖRTENBLAD angiver, att *torra* grenar ej medtagits, torde han som kronbas ha räknat första levande kvist, varigenom just ovan påtalade egendomlighet i kronbildningen i ej ringa grad kan väntas störa en del resultat.

Då dessutom kronmätning av ÖRTENBLAD endast företagits på en del av i tab. 9 bearbetade träd, skall här ej göras något försök att i detalj lokalisera formpunktsläget i olika dimensionsklasser. Det oaktagat bör påpekas att formtalens *allmänna gång* såväl inom ålders- som dimensionsklasserna (jmf. tab. 9) väl överensstämmer med de funna skiljaktig-

¹) Då sammanräkningen skett genom prickning i diameter- och höjdklasser, kan inträffa att vissa träd, liggande på gränsen mellan två klasser, prickats olika i de båda tabellerna varför stamantalet i samma dimensionsklass ej alltid avser samma träd.

Tab. 10. Kronans relativa längd inom olika dimensionsklasser och åldrar hos norrlandstall.

Relative Kronenlänge der Lapplandskiefer, in verschiedenen Dimensionsklassen und Alterstufen verteilt.

Diameterklass	Åldersgrupp	Höjd klass i meter											
		Höhenklassen in Meter											
		9		12		15		18		21		24	
Durchmesser	Alterstufe	Kronlängd	st.	Kronlängd	st.	Kronlängd	st.	Kronlängd	st.	Kronlängd	st.	Kronlängd	st.
cm	år	%		%		%		%		%		%	
15	I—100	65	10	58	50	45	24	31	11				
	101—200	—	—	39	8	38	8	12	1				
20	I—100	72	5	63	30	53	54	45	34	36	4		
	101—200	70	2	64	9	47	30	42	21	26	2		
	201—	—	—	51	2	33	1	42	1	—	—		
25	I—100			68	10	60	34	52	44	41	10	36	2
	101—200			59	8	53	57	46	82	44	23	39	1
	201—			48	2	48	28	44	23	28	5	—	—
30	I—100			—	—	60	9	58	17	56	9	40	4
	101—200			56	3	57	58	50	128	44	102	38	9
	201—			58	5	49	36	46	88	37	17	28	4
35	I—100					72	3	69	5	56	3	—	—
	101—200					57	15	56	55	48	94	42	37
	201—					60	10	48	49	44	44	36	14
40	I—100					—	—	78	4	—	—	—	—
	101—200					63	2	59	16	49	35	41	22
	201—					60	3	55	24	48	34	40	13

heterna i kronlängd inom olika dimensions- och åldersklasser. Däremot synes skillnaden mellan stamformen hos äldre och yngre grupper vara större än som enbart genom skillnad i kronlängd låter sig förklaras. Så t. ex. visar 40-cm klassen obetydliga olikheter i kronlängd men rätt betydliga formskillnader mellan de tre åldersgrupperna. Visserligen kan den låga formen i yngsta gruppen efter individstudium förklaras med abnormt tjock bark samt lång krona hos samtliga 4 undersökta träd, men äldsta gruppens bättre form såväl i denna som övriga diameterklasser tyder på att norrlandstallen på äldre dagar verkligen undergår någon sorts formförbättring, som ej låter sig kontrolleras med t. ex. formpunktmetoden. I samma riktning peka tidigare undersökningar av MATTSSON-MÅRN (1917) samt av PETRINI (1921).

Vilka orsakerna till formskillnaden mellan yngre och äldre grupper än månne vara, är det dock av undersökningen klart, att EIDES tes om att »hver skogdimension har sin bestemte skogform» — för vår nordliga tall helt måste kastas överbord, på samma sätt som för granen. Nu skulle dock någon kunna komma på idén att på ovan angivna formtal

upprätta två eller flera olika kuberingstabeller att användas i olika åldrar eller ock att upprätta en »blandad» tabell av samma typ som EIDES grantabell, där varje typ kan sätta sin prägel på någon viss del av tabellen. Av många orsaker äro emellertid dessa förfaringsätt varken tillrädliga eller ens möjliga. De av mig använda åldersgränserna vid 100 resp. 200 år äro nämligen icke några gränsmärken, där skogen byter om form på samma sätt som en taxator byter om kuberingstabell, utan skridning sker ju successive och alla mellanliggande värden äro naturligtvis lika möjliga att finna i naturen. Ytterligare skulle, såsom i förra kapitlet påpekas, hänsyn behöva tagas till växlingarna i barktjocklek, därest tabellerna skulle användas utanför lapplandstallens utbredningsområde.

Utarbetandet av en »blandad» tabell möter å andra sidan för tallen den svårigheten att både åldern, såsom i tab. 9 visats, samt barkvariationen åstadkommer en parallellförflyttning av formtalsvärdena i alla dimensionsklasser uppåt eller nedåt, utan att, såsom hos granen, någon skillnad i medelhöjd inom olika åldersgrupper eller barktyper synes kunna påvisas. De av EIDE för granen konstruerade snett gående formtalskurvorna (se fig. 4) kunna sålunda ej för tallen motiveras, varför en »blandad» talltabell för vissa typer måste giva genomgående för höga eller för låga värden (jmf. SMITT 1926).

Den viktigaste invändningen ligger emellertid däri, att *inga garantier finnas för, att ÖRTENBLADS eller andra uppmätta provstammar representera en sådan konstant beståndstyp, att densamma kan igenfinnas på varje skogsområde, där eventuella tabeller skulle komma till användning.* Mot en sådan skogstypens och stamformens konstans tala nämligen dels förut framlagda siffror för gran, dels skogsförsöksanstaltens slutna och över slutna provytor med abnormt hög form, dels ock riksskogstaxeringens nu framträdande resultat, vilka såväl för kustskogarna som i synnerhet för de högst belägna skogarna i innersta Norrland peka mot väsentligt lägre form hos tallen än i det egentliga skogslandet.

För att giva en orientering huru ovannämnda material förhålla sig till varandra inbördes, har i fig. 5 medelformkvoten för olika diameterklasser grafiskt upplagts samt utjämnats med en okulärt inlagd kurva, nämligen dels för använda tre åldersgrupperna av ÖRTENBLADS material, från Norrland (1921 st.), dels ock för försöksanstaltens av MAASS 1911 publicerade tallmaterial från hela Sverige, samt slutligen riksskogstaxeringens medeltal för hela Norrland, vilka senare erhållits genom formpunktsbedömning av över 15,000 stående provträd och sålunda ej äro fullt likvärdiga med det övriga, sektionsvis mätta materialet.¹ För att samtidigt

¹ Då riksskogstaxeringen bestämt formen endast inom bark har jag antagit barktyp A för hela materialet och på känt sätt härlett formkvoten på bark.

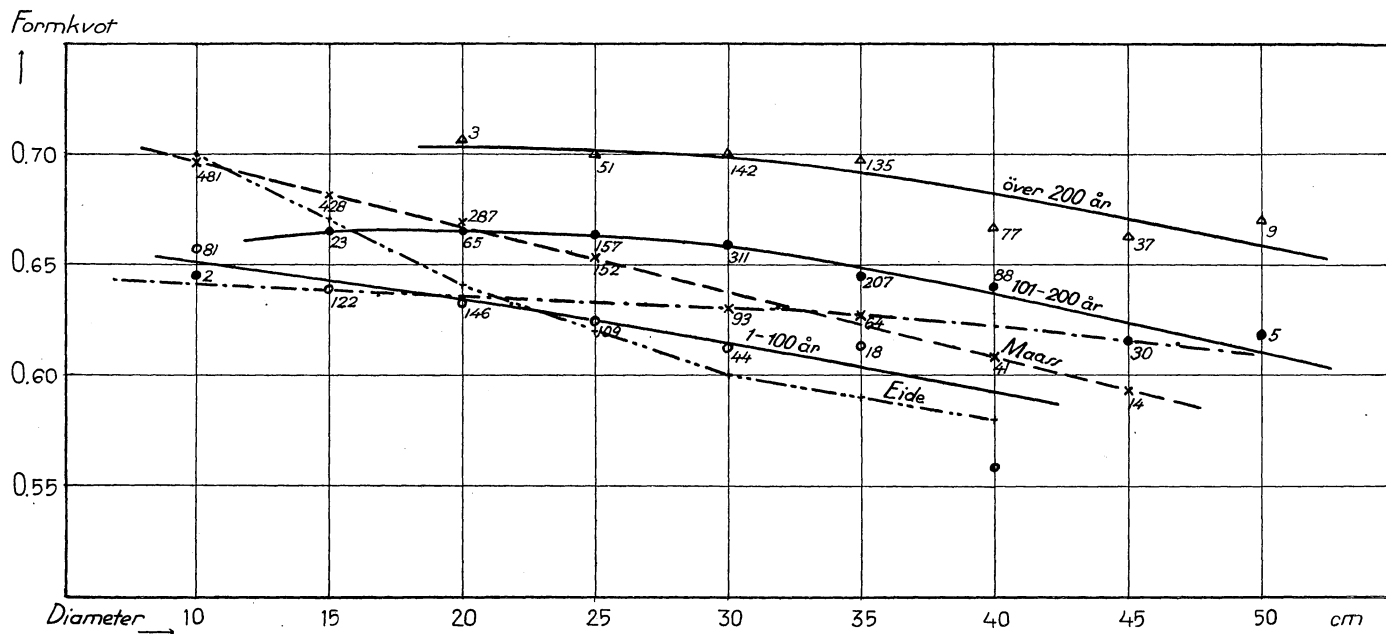


Fig. 5. Medelformkvoten hos tallmaterial (mätt på bark) från olika trakter.
Mittlerer Formquotient für Kiefer (mit Rinde) aus verschiedenen Gegenden.

- ÖrTENBLADS material från Norrland fördelat på åldrar.
- - - MAASS' " " hela Sverige (ganz Schweden).
- · - · Riksskogstaxeringens medeltal för Norrland.
- · · · EIDES utjämnade serie från Norge (ausgeglichen, Norwegen).

få en jämförelse med det av EIDE bearbetade norska tallmaterialet, har ur hans tab. VII (sid. 192) uttagits den medelformkvot, som för olika diameterklasser svarar mot norrlandsmaterialets medelhöjd, varefter de sålunda funna värdena jämväl inlagts å fig. 5. Då denna figur korresponderar med fig. 3 för granen, torde utformandet av delvis gemensamma men delvis också skiljaktiga reflexioner över de hittills vunna resultaten för båda trädslagen vara av allmännare intresse såsom erbjudande förklaringar till en del annars svårförstådda statistiska fenomen. Följande sammanfattningar må därför göras.

* * *

1. Av fig. 3 och 5 samt tab. 8 och 9 framgår tydligt, att tallen lika litet som granen visar någon av enbart höjd och diameter bestämd stamform, då bl. a. åldern synes spela en medbestämmande roll av hög rang, såsom det på åldersgrupper uppdelade materialet av norrlandstill visar. Den å stamanalyserna funna låga formen i ungdomen kan dock ej å ÖRTENBLADS tallmaterial igenfinnas, då ungskog under 40 à 50 år praktiskt taget saknas, varjämte ålderspåverkan i viss mån döljes därav, att tallbarken med trädets tilltagande ålder, grovlek och höjd intill viss gräns starkare förtjockas i stammens nedre partier än i de övre.

Alla försök att hänföra större barkvariationer till klimat, ålder, jordmån, bonitet eller beståndsform hava hittills misslyckats, medan barktypernas hänförande till olika landsdelar endast delvis besannats. Mycket talar för antagandet om förekomsten av lokala tallraser med olika egenskaper i barkhänseende, varvid norrlandstillen visat sig dels tunn barkig dels också mindre variabel än den sydliga tallformen.

2. Det kända förhållandet att starkare slutenhet åstadkommer förbättrad stamform illustreras i fig. 3 och 5 genom de höga formkvotkurvorna såväl för dansk gran som för svenska och norska försöksanstalternas tallmaterial i speciellt de klenare dimensionsklasserna, vilka dels härstamma från de starkast slutna bestånden, dels också till stor del torde utgöras av genom låggallring uttagna och synnerligen trångt uppväxta individ. Att även grövre klasser hos MAASS' material äga avsevärt högre medelform än ÖRTENBLADS provträd, bortskymmes av barkens formförsämrande inverkan, i det att de senare tillhöra barktyp A (8,5 %) medan MAASS anger 12 % (typ B/C) i medeltal, samt något mera för de grövsta. Efter reduktion till barktyp A, skulle MAASS kurva i grövre klasser höjas med 2 à 2,5 formklassenheter och därigenom uppnå ungefär samma höjd som 100—200-årig norrlandstill. Om EIDES mycket låga värden för högre klasser övervägande bero på glesare bestånd, större

barktjocklek eller egendomligheter i utjämningen av observerade värden låter sig icke bedömas.

3. Den hos formkvotskurvan i varje materialgrupp för såväl gran som tall sjunkande tendensen i grövsta klasserna förklaras med att grövre diameter uppkommer dels genom rotansvällning dels ock hos förväxande individ (»vargtyper») samt genom allmän beståndsgleshet, vilka samtliga moment även medföra sämre form än hos felfria, i trängre slutenhet uppväxande stammar. I varje blandat material pläga dessa sämre stamforms typer utgöra majoritet inom grövsta klasserna, varför dessas medelform sålunda måste ligga relativt lågt. Är däremot den grövre diametern att i huvudsak hänföra till högre ålder eller bättre markbonitet, kunna de grövre träden ha utvecklats under ungefär samma slutenhetsförhållanden som de klenare, varför formen ej i genomsnitt behöver förete större skillnader. (Jmfr danska granmaterialet samt riksskogstaxeringens kurva för tall).

4. Den hos ÖRTENBLADS tallmaterial konstaterade stora formskillnaden för träd tillhörande samma dimensionsklass, men olika åldersgrupp bör enligt min mening ses mot bakgrunden av i tab. 8 påvisad likhet i medelhöjd för alla åldersgrupper inom varje diameterklass, vilken likhet enligt MAASS' undersökningar om medelhöjderna i normala tallbestånd (1913) tyder på tämligen enhetlig medelbonitet hos de marker, varifrån olika åldersgrupperna insamlats. De träd, som i yngsta gruppen uppnått t. ex. 25 cm, 16,7 m, måste beräknas ha uppvuxit relativt fritt och därför fått tämligen låg form (formkvot 0,625), medan 25 cm, 16,4 m hos över 200-årig skog måste tyda på trång ställning och därav föranledd hög form (0,700). Mellersta åldersgruppen intager ett mellanläge både i utrymmeshänseende och formutveckling (0,663). Hade däremot de över 200-åriga träden uppvuxit i glesa bestånd på svag mark kan man ingalunda vara övertygad om, att samma höga form vid denna ålder skulle uppnåtts, ett antagande som bl. a. bestyrkes av den ytterst dåliga stamform, som även för de högsta åldrarna konstaterats (genom formpunktsbedömning) t. ex. vid norska landskogstaxeringen i Tröndelagens ofta svårt exponerade furuskogar.

5. Då EIDES teori om ett fast samband mellan diameter, höjd och formtal ingalunda bekräftats utan tvärt om genom framlagda exempel kraftigt motbevisats, följer härav, att en för varje trädslag utarbetad enhetstabell för kubering med ingång enbart efter diameter och höjd aldrig kan leda till sådan noggrannhet att den för vetenskapliga provyteuppskattningar

kan ersätta direkt mätning å utvalda provträd. Dess användbarhet för praktiska ändamål kommer att bero dels på beskaffenheten av det material, varpå den upprättats, samt på växlingarna i de skogstyper, där den skall användas, dels också på de fordringar å noggrannhet, som i olika fall uppställas.

I Sverige nu rådande fordringar exempelvis på goda skogsindelningsresultat kunna icke tillfredsställas med en enda enhetstabell för varje trädslag, då beståndsförhållandena å olika skogar, i olika landsdelar, i olika åldrar, för olika skogsbruksmetoder samt för lokala raser (?) äro alltför växlande. Bättre resultat av en uppskattningsmetod efter diameter och höjd kunna erhållas antingen medelst lokala tabeller, eller med olika tabeller för olika beståndstyper, vilket dock skulle leda till ej obetydliga svårigheter vid valet av tabell, liksom också till ett mycket kostsamt och tidsödande arbete med dylika tabellers upprättande.

På grund av i detta kapitel refererade förhållanden har jag redan tidigt anslutit mig till den av SCHIFFEL och MAASS hävdade uppfattningen, att på formkvotklasser upprättade tabeller åtminstone för barrskog äro den bästa lösningen för övervinnande av de viktigaste och största växlingarna i stamform, som möta i praktiska arbetet. På denna ståndpunkt kvarstår jag allt fortfarande, dock naturligtvis utan att vilja hävda, att mitt eget utarbetade system är det bästa eller enda tänkbara. Att det utgör ett viktigt led i utvecklingsserien till allt fullkomligare mätningsmetoder för stående skog, är jag emellertid mera övertygad om nu, än när systemet för 17 år sedan först framlades för offentligheten. Här nedan skola exempel framläggas för dess duglighet även för vetenskapligt uppskattningsarbete.

Henrik Pettersons nya kuberingsmetod för ståndsskog.

I ett föregående kapitel har jag något berört de förhoppningar, som EIDE knutit vid möjligheten att uppskatta stående skog efter mätning enbart av diameter och höjd, sedan den tredje massafaktorn, formtalet, en gång för alla fastställts genom noggranna studier i typiska bestånd. Denna kuberingsmetod borde ej blott som hittills användas i praktiska taxeringsarbetet, utan det är fastmera EIDES mening, att metoden skall kunna fullkomnas därhän, att det norska försöksväsendet därpå skulle kunna grunda alla uppskattningar av sina vetenskapliga försöksytors ej blott kubikmassor utan även tillväxtbelopp. »Beregningen av massetilvæksten som differansen mellem bestandsmasserne paa forskjellige tidpunkter blir langt mere eksakt end nu», säger EIDE. Med

detta yttrande beröres ett av den nordiska skogsforskningens mest aktuella problem, nämligen svårigheten att kontrollera effekten i tillväxthänseende av de tusentals försök, som på allmänt eller enskilt initiativ igångsatts för belysning av bl. a. gallringsfrågan. Detta spörsmål om tillväxtens beräkning å fasta försöksytor kan därför förtjäna att här ventileras, detta så mycket mer som även svenska skogsförsöksanstaltens skogsavdelning i nu föreliggande h. 23 av dess Meddelanden ägnar saken sin uppmärksamhet genom professor PETERSONS artikel: »*Studier över stamformen.*» Vad som vid jämförande gallringsförsök »mest intresserar är icke kubikmassan, utan tillväxten, alltså skillnaden mellan två uppskattningar», säger PETERSON (sid. 66). Tyvärr innefattar detta koncentrerade påstående endast halva sanningen, ty skillnad uppkommer även genom otillförlitlighet i mättnings- och bearbetningsmetoderna, vilket bäst synes om olika personer få uppmäta och volymsberäkna samma provyta på samma dag. För diskussionens underlättande bör sålunda beaktas att:

tillväxten = skillnaden i kubikmassa + skillnaden mellan uppskattningsfelen.

Om uppskattningsfelen absolut taget äro lika stora samt gå i samma riktning, utjämna de tydligen varandra, varför den funna kubikmassskillnaden betyder verklig tillväxt. Äro däremot felen olika stora eller gå de i motsatt riktning, måste massaskillnaden ökas med feldifferensen för att få fram den verkliga tillväxten. Lätt inses också, att om samma procentuella fel begås vid båda uppskattningarna, blir tillväxten behäftad med samma felprocent som massauppskattningarna.

Av detta resonemang framgår tydligt, att det vid sådana upprepade taxeringar, vilkas huvudändamål utgöras av tillväxtens konstaterande, är mindre farligt att använda metoder, som giva systematiska fel, d. v. s. fel, som alltid gå i samma riktning, än sådana metoder, som äro behäftade med i olika riktningar gående tillfälliga fel. Uppskattar man nämligen med t. ex. EIDES tabeller en provyta, visande 200 kbm, med 5 % för lågt resultat (felet = + 10 kbm) samt förnyar uppskattningen om fem år, då 220 kbm erhålles med likaledes 5 % för lågt (felet = + 11 kbm), så blir:

tillväxten = $(220 - 200) + (11 - 10) = (20 + 1)$ kbm, där sålunda differensen i massa måste korrigeras med + 1 kbm eller 5 % på konstaterat belopp.

Om däremot de båda felen äro av tillfällig natur, kunna de gå i motsatta riktningar och utgöra ± 5 %. Deras slutsumma kan i dylikt fall bliva ± 21 kbm, varvid plustecknet betyder en uppskattad massaskillnad av 42 kbm, men minustecknet 0 kbm, båda fallen motsvarande 100 % fel å det verkliga tillväxtbeloppet. För att bättre förstå de svårigheter

man vid tillväxtberäkning enligt differensmetod har att övervinna torde ytterligare böra observeras:

att 100-årig skog brukar växa med omkring 1,5 % pr år eller på en 5-årig undersökningsperiod 7 à 8 %;

att ett mättnings- eller utjämningsfel om 2 decimeter å höjden på skog av 20 meters medelhöjd betyder 1 %;

att ett diameterfel om 1 millimeter i bestånd av 20 cm medeldiameter likaledes medför 1 % fel å grundyta och kubikmassa;

att en ökning med 2 mm av tallbarken vid brösthöjd för samma grovlekklass sänker formtalet med över $\frac{1}{2}$ %, samt

att formtalet över huvud ej kan mätas å stående träd, medan samtidigt noggrant uppmätta formtal ur samma dimensionsklass visat så stor medelvariation som ± 6 à 8 % (jmf. tab. 5), vilket för medeltalet av t. ex. 25 fällda provträd betyder ett kvarstående medelfel av 1,2 à 1,6 % samt ett maximifel av 3,6 à 4,8 %.

Inför dessa låga tillväxtprocenter för äldre skog samt de relativt höga felprocenter, som även vid nedläggande av största omsorg vid mätningen ej kunna undgås, måste man ställa sig tvivlande, om det över huvud är möjligt att så förbättra mättnings- och beräkningsmetoderna för stående skogs kubikmassa, att nöjaktiga tillväxtbelopp för enskilda provytor samt för kortare uppskattningsperioder någonsin på denna väg skola kunna uppnås. Min egen erfarenhet pekar också mot annan beräkningsgrund, nämligen sammanställning av den för samtliga uppmätta träd erhållna grundytetillväxten samt den på ett större eller mindre antal provträd direkt funna höjdtillväxten, varefter massatillväxten härledes som funktion av dels dessa tillväxtbelopp, dels också beståndets vid *en enda uppskattning* funna massafaktorer.

Huruvida denna funktion skall utgöras av en härledd tillväxtprocent eller framededuceras ur den kända formeln för differentialen för en produkt kan vara en smaksak, men påtagligt är, att ett t. ex. över tillväxtprocenten i grundyta och formhöjd härlett tillväxtkvantum aldrig kan bli behäftat med så stora fel, som vid dess uttagning som differens mellan *två, självständiga* massauppskattningar kan bli fallet.

Det skisserade förfaringssättet undgår nämligen den största felkällan med differensmetoden, nämligen utförandet av dubbla formtalsbestämningar. *En* dylik bestämning måste dock nödvändigt göras på direkt eller indirekt väg, varefter formens eventuella förändringar sedan måste medtagas i beräkningen, enligt vissa på direkta formstudier grundade sannolika antaganden. Man arbetar sålunda med så att säga fasta eller lagbundet föränderliga formtal, medan endast grundytans och höjdens förändringar göras till föremål för direkt mätning.

Här igenfinnes sålunda den av EIDE framförda tankegången, nämligen att härleda tillväxten ur förändringarna i höjd och diameter genom att göra dubbla uppskattningar med hjälp av den upprättade massatabellen, varvid formtalens fasthet eller snarare deras förändring så att säga ligger dold i själva tabellkonstruktionen.

Under förutsättning att en sådan tabell är upprättad för en enhetlig skogstyp, bör åtminstone för högre åldrar viss sannolikhet finnas för, att utväxandet kan gå ungefär i den riktning, tabellen anger, varför aldrig samma stora kuberingssdifferenser behöva uppstå, som vid två självständigt utförda formtalsbestämningar ofta måste befaras. *Tabellens egenskap att eliminera bort de svåraste tillfälliga formbestämningsfelen bör sålunda, enligt vad ovan påpekats, giva relativt säkra tillväxtresultat åtminstone för äldre skog, detta även om rätt stora systematiska uppskattningsfel ej med dylikt hjälpmedel kunna undvikas.*

Att EIDES nu framlagda tabeller, speciellt den för gran, ej torde passa för dylika tillväxtberäkningar, eftersom den övergår från trångt växande skogstyper i klenare till glea blädningstyper i grövre dimensionsklasser, förändrar tydligen ej den principiella innebörden i ovanstående uttalande.

* * *

När HENRIK PETERSON går att lösa samma problem eller tillväxtberäkningen å svenska skogsförsöksanstaltens gallringsytor, går han ut från helt motsatta synpunkter, i det han bortser från all förutvarande kunskap om skogens form liksom också från alla hittills använda mätning- och beräkningsmetoder samt konstruerar en på direktmätning av stående provträd baserad metod, till vilken han knyter stora förhoppningar. »Såsom av det följande framgår», säger PETERSON i sitt företal, »torde denna uppgift (försöksytornas kubering) nu få anses vara i princip löst, även om en del detaljarbeten återstår. Det är för mig en tillfredsställelse, att de förväntningar, som i detta hänseende hystes — — — sålunda kunnat infrias.»

Inför denna utsaga om uppnådda, åtminstone till viss grad definitiva resultat måste det ju anses erbjuda ett icke ringa intresse att undersöka arbetssättet och arbetsresultaten av den metod, som eventuellt är avsedd att läggas till grund för skogsförsöksanstaltens framtida uppskattningsarbete.

Metoden anges av författaren såsom avsedd att tillfredsställa enbart vetenskapliga behov, varför den av honom anses ligga på en helt annan nivå än t. ex. den av mig uppställda, för praktiskt bruk avsedda formklassmetoden. Någon jämförelse mellan resultat uppnådda med dessa två

metoder har han sålunda ej ansett nödigt anställa, men för att skaffa en bättre plattform för sina egna förslag ägnar han icke desto mindre ett tjugotal sidor åt att påpeka sådana brister i formklassmetoden, som enligt hans mening rent teoretiskt skulle göra densamma oanvändbar för mera fordrande vetenskapligt taxeringsarbete.

PETTERSONS kritik kan anses i huvudsak gälla:

dels själva formkvoten såsom varande en för vetenskapligt bruk ingalunda tillfredsställande formfaktor;

dels mitt härledande av formtalen för skilda höjder och formklasser, samt

dels också mina anvisningar för formklassens finande å stående träd.

Vad först angår formkvoten som formbestämmande faktor, anföres av PETTERSON diskussionsvis endast förut kända saker, men intet nytt av värde lämnas att belysa formkvotens lämplighet eller olämplighet som hjälpmedel vid uppskattningen. Jag skall därför längre ned tillåta mig fylla denna brist genom jämförelser mellan de uppskattningsresultat, som uppnås dels medelst härledda eller uppmätta formkvoter, dels ock medelst PETTERSONS nya mätningmetod. Rent principiellt skulle jag emellertid vilja påpeka, att den av försöksanstalten genom MAASS' arbeten införda klassificeringen efter formkvot mottagits med sådant intresse såväl i praktiken som i litteraturen samt visat sig vara av så stor betydelse såväl för härledning av kubikmassor som ej mindre för *beskrivning* av inom olika skogstyper uppkommande stamformer, att man endast kan beklaga, att genom personombyte på försöksanstalten de av MAASS på ett lyckligt sätt startade formundersökningarna helt avbröts. Man har nu i 25 år stått spörjande t. ex. i vad mån anstaltens »normala» provtyper likna eller skilja sig från de typer, som praktiska skogsbruket har under sin behandling. Den lilla och rätt summariska jämförelse jag i tidigare avsnitt av denna uppsats sökt göra angående försöksytornas skiljaktigheter i stamforms-hänseende, dels inbördes, dels huvudsakligen i förhållande till praktikens sifferresultat, visar endast prov på, vad försöksanstalten genom fullföljande av påbörjade undersökningar på ett långt mera upplysande sätt själv bort kunna prestera. Om formkvotsbestämningarna böra ske efter MAASS' först använda system eller efter av mig föreslagna modifikationer, eventuellt förbättrade enligt de resultat, som vid fortsatta undersökningar kunna framkomma, är ju i princip likgiltigt. Vad som däremot enligt min mening icke är likgiltigt, är det förhållandet, att skogsavdelningens nu tillträdande tredje föreståndare står i begrepp att ånyo byta system och att han *utan föregående bindande bevisföring om nödvändigheten* tager principiellt avstånd från de metoder för skogsuppskattning och formbeskrivning m. m., som han själv på flera ställen betonar såsom *praktiskt* väl

försvarbara. Genom detta teoretiska avståndstagande och genom införande av ett nytt system, vars användning i praktiken är fullständigt utesluten, avskäres kanske i onödan en av de länkar, som ytterst väl behövas mellan anstalten och den praktiska verksamhet, den är satt att med sina vetenskapliga resultat tjäna. Även om jag själv så att säga uppträder som part i denna fråga, torde det ej vara förmätet att påstå att fördelarna av likformighet mellan försöksanstaltens och praktikens uppskattningsmetoder äro så betydande för hela vårt skogsbruk, att insläende på skilda vägar ej kan försvaras utan att förutsättningslös prövning ådagalagt nödvändigheten eller fördelen av ett sådant särgående. En allsidig prövning av användbarheten jämväl i vetenskapligt försöksarbete av å-formkvot eller diameterkvoter grundat system saknas dock hittills helt och hållet från försöksanstaltens sida.

De *teoretiska* anmärkningar, som av PETERSON anföras mot formkvot-systemet i dess av mig givna gestaltning, äro nämligen helt betydelselösa såväl från principiell synpunkt som ock beträffande systemets praktiska användning. För att bevisa detta vill jag bemöta PETERSONS detalj-anmärkningar punkt för punkt, varvid början göres med kritiken av min härledning av formtalen, vilken kritik kan sammanfattas i följande av PETERSON gjorda påståenden:

1:0) Införanden av den s. k. biologiska konstanten för tall i HÖJERS kurva ger något skilda resultat för olika höjdklasser.

2:0) Genom av mig använd sektionskubering av den genom HÖJERS kurva kända rotationskroppen har systemet mist sin strängt matematiska karaktär, alldenstund sektioneringen ger något olika resultat i olika formklasser mot om volymen i stället rätteligen uttagits genom kurvans integrering

3:0) Formklassen 0,50 överensstämmer ej med övriga systemet, då denna klass av mig icke sektionerats utan härletts genom mot integrering svarande metod.

4:0) Avdrag för stubben hade ej bort göras vid höjdens och formtalens beräkning.

Vad först biologiska konstanten beträffar, infördes den av mig i HÖJERS ekvation som korrektion, då jag trodde mig hava konstaterat att tallen, av mitt material att döma, inom de översta toppsektionerna föredde en systematisk avvikelse från ursprungliga kurvan. Genom denna korrektion erhöles i dessa övre delar något lägre och bättre överensstämmande diametervärden, varemot volymen och formtalen inom olika formklasser genom korrektionen endast rubbades med bråkdelar av en procent.

Samma förbättring beträffande toppsektionerna har PETTERSON (1925) sökt uppnå både för tall och gran på annan väg, nämligen genom att till HÖJERS kurva lägga en förlängning, bestående av en ny, tangerande kurva av mindre buktig typ.

Redan vid mitt framläggande av sagda korrektionsfaktor påpekade jag (1921, sid. 296) »att denna faktor kan väntas växla för olika trädslag samt bli större eller mindre, allt eftersom stammen upplöser sig i starka eller svaga grenar.» Samtidigt uttalades att formen i övre stamdelen jämväl kunde antagas växla för ett och samma trädslag »på grund av ålder el. dyl.», varvid betonades, att »skillnaden dock är så obetydlig, att man från *praktisk* synpunkt ej behöver befatta sig därmed.»

Detta antagande om växlingar i tallens stamform inom kronan har tillfullo besannats genom en av skogseleverna M. ADNER och TORE JOHANSSON på mitt initiativ företagen orienterande undersökning rörande stamformen inom vissa, av dem urskilda 4 stycken kron typer. Dessa typer ha med avsikt *icke* uttagits inom sådana starkt slutna bestånd, där försöksanstalten arbetar och där PETTERSON hämtat sitt material, utan av stammar tagna, där vinterns avverkningar gått fram. Resultaten, som kanske i annat sammanhang framdeles bliva framlagda, hava erhållits genom mättagning av diametern dels vid kronbasen, dels ock vid varje fjärdedel av avståndet mellan denna och stamspetsen.

Kronstamdelen diameterkvoter och absoluta formtal te sig för bearbetade 104 träd av 4 olika kron typer sålunda:

	Antal träd	Diameterkvot i % vid				Absolut formtal
		basen	1/4	1/2	3/4	
Typ 1	17	100	86,1	65,6	35,7	0,45
» 2	57	100	83,5	62,0	32,4	0,42
» 3	26	100	82,6	57,8	28,3	0,40
» 4	4	100	81,2	46,6	21,6	0,36

Å vissa delar av materialet har samband mellan kronstamdelen och totala stammens form kunnat konstateras, men i andra icke. Ehuru undersökningarna i dessa punkter komma att fortsättas, kan dock redan nu konstateras, att både mitt eget liksom också HENRIK PETTERSONS sökande efter en *genomsnittlig normalform* för stammens översta partier endast kan leda till ett statistiskt *medelvärde*, varifrån ej blott individuella utan även systematiska avvikelser äro att förvänta. Då jag redan 1911 gav uttryck åt denna uppfattning, var det ju meningslöst att för lägsta höjdklasserna korrigera kubikmassan med den bråkdels procent, som ett strikt följande av sagda närmevärde skulle erfordra, detta desto mer

som jag på anförda skäl icke korrigerade för utelämnandet av den till mångdubbelt större belopp uppgående rotansvällningens volym.

Vad sedan angår mitt sätt att beräkna totala stamvolymen samt formtalet, nämligen genom sektionskubering efter SMALIANS formel i stället för genom integrering av HÖJERS stamkurveekvation, så gäller för mig dels här ovan anförda motiv, dels ännu mera följande synpunkter:

Då jag som primärundersökning jämförde från HÖJERS kurva tagna diametermått med sådana från uppmätta provstammar, borde självfallet även den på dessa diametrar baserade volymsberäkningen, för att bli jämförbar, i båda fallen ske efter samma kuberingsformel. När sålunda för provstammarna sektionskubering utfördes efter enahanda grunder, som tillämpas vid allt både praktiskt och vetenskapligt uppskattningsarbete, var det ju fullständigt meningslöst att för jämförelsekurvans kubering tillgripa integrering, då härigenom skulle införts en viss — om ock obetydlig — systematisk skillnad, liggande i själva kuberingsmetoden, men kanske icke förefintlig i form och verklig kubikmassa.

Att SMALIANS formel ger något för höga värden för sämre formklasser samt något för låga för de bästa formerna bevisas i varje fullständigare lärobok. PETERSONS egen utförliga bevisning för samma sak är därför av intresse endast så tillvida, att han konstaterar, att felet för formklasserna 0,80 resp. 0,60 är c:a 0,2 % för högt, resp. för lågt, medan de vanligt förekommande mellanklasserna liksom också lägsta klassen i *matematiskt hänseende* bliva felfria. Lägsta av mig använda formklassen eller 0,50, har nämligen icke — till PETERSONS stora förvåning — av mig sektionerats utan dess formtal hava lånats genom volymsberäkning av en vanlig kon. Denna fullt medvetna och av mig även påpekade inkonsekvens motiverades redan 1911 med att »i naturen stundom påträffas träd med så låg *formklass* som 0,50». Varken i mitt dåvarande material eller sedermera har jag emellertid lyckats i naturen påträffa några träd med den rätsidiga konens *form*. De funna träd, vilkas *formtal* eller *formkvoter* nedgått till eller t. o. m. understigit konens motsvarande funktioner ha nämligen genom rotansvällning, abnorm barktjocklek eller dylikt företett helt annan avsmalning än konens. Därför har jag också avstått från att i mina tabeller angiva någon som helst *avsmalningsserie* för formklassen 0,50, och för mig står denna formklass som *ett tänkt gränsvärde*, vars exakta motsvarighet i naturen ur uppskattningssynpunkt är helt betydelselös, även om den har visst teoretiskt intresse från andra synpunkter.

Det »fel» i formtal och kubikmassa, som enligt använda kuberingsmetoden samt uraktlåtenhet att fullt taga konsekvenserna av den biologiska konstanten införts i systemet, beräknas av PETERSON »ingenstädes

överstiga en halv procent», d. v. s. de motsvara ingenstädes 1 decimeters höjdmättningsfel hos 20 meters trädhöjder eller $\frac{1}{2}$ millimeters diameterfel hos 20 centimeters grovlek.

Nu är ytterligare att märka, att denna härledning enbart gäller tallen, tänkt befriad från rotansvällning samt mätt inom bark. Samtliga kuberingsmetoder, som åtminstone vid systemets framläggande mig veterligen gällde för stående skog, avsågo däremot *totala massan på bark*. Den av mig analyserade inre stamformen avsågs därför närmast att bilda den stomme, varur totala volymen kunde erhållas genom tillägg med för olika barktyper *högst varierande* barkkvantiteter.

Ytterligare måste i och för brösthöjdsättning ett visst antagande göras beträffande denna mätpunkts avstånd från stammens avskärningspunkt, alldenstund de slutgiltiga formtalen bliva omvänt proportionella mot diameterkvadraterna i resp. mätpunkter. Nu visar MAASS (1913) genom å stående träd utförda specialundersökningar över avsmalningen just ovan och under brösthöjd, att tallens diameter ändras med i genomsnitt 1 à 1,6 % samt sålunda grundytan med 2 à 3,2 % för varje upp- eller nedflyttning av måttstället med 1 decimeter. Utför man formtalsbestämningar exempelvis å liggande stammar eller för upprättande av en kuberingstabell å ståndsog, komma sålunda, enligt MAASS, sistnämnda differenser i formtal att uppstå allteftersom den yttersta decimetern av stammens givna längd anses ligga över eller under brösthöjd, d. v. s. i toppändan eller rotändan.

Då nu stammens såväl längd som kubikmassa, såvitt jag ur litteraturen kunnat finna, ej blott vid praktiska utan jämväl vid alla skogsförsöksanstalters mätningar, alltid bestämts med frändrag av normal, icke tillgodogörbar stubbhöjd, antog jag denna stubbhöjd vid mitt systems uppgörande till ständigt 1 % av nominella stamhöjden. Mot detta förfaringssätt anmärker PETERSON (sid. 73) följande: »Enligt min mening är denna beräkning onödigt invecklad. Naturligast vore väl att alla längder liksom brösthöjden mättes från marken. Om man sedan i tabellerna ville göra avdrag för stubben, så vore ju detta en enkel sak.»

Anmärkningen är för mig rätt oförklarlig, då ju å stående skog ej den *verkliga* utan den *tänkta* stubben måste frändragas, vilket ju endast kan ske genom en mer eller mindre schematisk beräkning. *Denna beräkning måste också införas i formtalen*, som äro avsedda för upprättande av alla behövlige kubikmassetal, och sålunda icke enbart i massatabellerna, då dessa senare endast utgöra ett rätt speciellt användningsområde för systemet. Om avdraget är av lämplig storlek eller icke, beror visserligen på de avverkningsmetoder, som å olika trakter användas, men att förutsätta skilda stubbavdrag vid t. ex. olika noggrannhet i

fällningsarbetet är ju utförbart, då t. ex. böter för höga stubbar ej torde sakna förmåga att *ändra* dessas höjd för olika avverkningsår.

Allt fortfarande framstår sålunda för mig ett schematiskt och till sin storlek angivet stubbavdrag som den bäst framkomliga vägen. Vill sedan någon göra ett annat avdrag än 1 % t. ex. för något speciellt uppskattningsändamål, låter sig den härför behövliga korrektionen lätt uträknas.

Då PETTERSON slutligen lämnar mitt negligerande av rotansvällningens massa, som dock rör sig om ett par procent, helt utan anmärkning och t. o. m. i sin egen nya metod ej korrigerar för detta systematiska fel, gör man sig ovillkorligen en fråga om anledningen till, att så mycken tid offrats för att konstatera den mängd förmenta »felgrepp», som vid systemets utarbetande av mig skulle vara begångna. Att anledningen icke kan sökas i en önskan att förbättra uppskattningsresultaten torde klart framgå av vad ovan påpekats t. ex. rörande proportionen mellan de fel, »ingenstädes överskridande en halv procent», mot vilka anmärkning anförts och de långt betydelsefullare avvikelser och felmöjligheter, vilka av PETTERSON helt förbigåtts eller ansetts »onödigt invecklade». Hela PETTERSONS sätt att granska mina arbeten samt hans produktion på detta område överhuvud skulle kunna tyda på, att huvudmotivet för kritiken ligger inneslutet i ett yttrande (sid. 78) av följande innehåll: »Genom de metoder, som JONSON tillgripit, *har denna matematiska karaktär hos tabellerna gått förlorad*» (kurs. av mig).

För min del har jag alltid betraktat matematiken som ett hjälpmedel — och därtill ett ofta mycket ofullkomligt sådant — vilket sällan är ägnat att demonstrera mer än vissa delar av ett biologiskt problem och vilket man därför endast bör använda så länge, som man har behov och verklig nytta av dess tjänster. PETTERSON och jag synas därför befinna oss på så olika principiell ståndpunkt i detta hänseende, att ett fortsatt ordande i frågan ej kan väntas bli till något skoglignat gagn.

Av denna orsak vill jag också uppskjuta mitt bemötande av PETTERSONS rent teoretiska anmärkningar mot formpunktsmetoden, tills jag ytterligare hunnit komplettera mitt material för dess belysande genom studier i naturen. De exempel på metodens verkningar, som i ett föregående kapitel lämnats, äro nämligen endast att anse som grova orienteringar i detta ämne.

* * *

Ovanstående anledningar till den teoretiska diskussionens tillfälliga avbrytande gälla tydligen ej den mera mekaniska användning av formklassystemet, som grundar sig på direktmätning av en högre upp be-

lägen diameter, t. ex. vid 6 m, varom PETERSON ordar på sid. 79. Metoden grundar sig därpå, att även om formklassen (formkvoten) direkt och bäst kan härledas ur mittdiameterens förhållande till basdiametern, den senare lagd vid brösthöjd, är det dock ingalunda nödvändigt att alltid välja detta diameterpar, ty även andra diameterkvoter kunna teoretiskt tjäna till lika god ledning, så snart dessa andra mått utgöra ett led i en för varje formklass lagbunden och känd serie. Av rent praktiska hänsyn har man hittills å stående träd icke ansett sig kunna diskutera direktmätning av övre diametern på varierande avstånd från marken samt ej heller på större höjd än 6 m. För detta måttställe har jag därför själv utformat en nyckeltabell, vilken anger de diameterkvoter, som för olika stamhöjder representera huvudformklasserna i mitt system. Utformandet av denna hjälptabell tillkom på sin tid därför, att dåvarande skogschefen PETERSON själv upprättat ett tabellsystem för ståndskogsuppskattning, grundat på ingång efter totala stamhöjden samt diametrarna på 6 m och brösthöjd. Systemet var avsett att komma till användning dels vid vissa redan igångsatta skogsindelningsarbeten, dels ock vid den planerade riksskogstaxeringen i Värmlands län, i vars ledning PETERSON hade säte och stämma. När detta P:s system efter jämförande prov förkastades och övergång till formklasssystemet beslöts, blev jag ombedd utforma ovan nämnda nyckeltabell till hjälp för dem, som redan igångsatt uppskattningsarbeten enligt av P. föreslagen måtttagning. Fastän jag tillmötesgick sagda anhållan, skedde detta icke utan tvekan, vilket framgår därav, att jag aldrig ansett mig kunna rekommendera metoden till mera allmän, praktisk användning, detta huvudsakligen av följande orsaker:

1:o Mätning på 6 meters höjd kan ej gärna tillgripas på kortare träd än 9 à 10 m, då mätning på större avstånd ovan mitten dels är svår, på grund av kronans hinder för klavningen, dels ock mindre användbar för formbestämningsändamål. Även om övre måttstället för småträd sänkes under 6 m, inträffar alltid, att systemet för t. ex. ungskog måste av praktiska skäl övergivas, och annan uppskattningsmetod för dessa längder sålunda användas.

2:o. Då stångklavning inom kronan alltid ger mindre tillfredsställande resultat, ha de långa kronorna, ej blott i ungskogen utan också i flertalet av våra mindre välvärdade och mindre välslutna bestånd av mig ansetts alltför hinderliga för större noggrannhets uppnående. Å ÖRTENBLADS norrlandsgran t. ex. går kronan ned till eller under sexmetersgränsen på omkring 65 % av samtliga träd, detta trots att både ungsgran och mera typisk fjäll- eller höglandsgran nära nog saknas i materialet.

3:o. För mycket långväxt skog är metoden däremot alltför okänslig, då de olika formklasserna endast differera i diameter å 6 m med 1 à 2 % av brösthöjdsdiametern, motsvarande ett fåtal millimeter.

4:o. Den skarpa måttagning på millimeter när, vilken för ernående av gott resultat är absolut nödvändig, kan icke presteras av våra i praktiken använda stångklavar, varför nya dyrbara instrument skulle behöva anskaffas, vilken nyanskaffning även gäller brösthöjdsklavarna, vilkas vanliga gradering är för grov.

5:o. Vid brösthöjd förekommande rotansvällning inför i metoden ett systematiskt fel i för låg riktning, vilket fel är svårt att korrigera på grund av ansvällningens ofta sporadiska natur.

6:o. Den hos tallen uppträdande starka variationen i barktjocklek, speciellt vid brösthöjd, men även i övre måttstället, åstadkommer så många felkombinationer, att resultaten för detta trädslag bliva särskilt osäkra.

Lägges härtill den rätt besvärliga uträkningen, vilken i allmänhet ej kan ske genom provträdens införande i korrelationstabeller, utan fordrar anteckning av diametermätningarna för varje enskilt träd, torde tillräckliga skäl föreligga, varför mätning å 6 meter ej av mig kunnat rekommenderas för *praktiska skogsuppskattningsändamål*. Någon nämnvärd praktisk användning har systemet mig veterligen ej heller fått.

Helt annorlunda ställer sig emellertid användningen av dylika högre belägna diametermått för t. ex. *vetenskapliga provyteuppskattningar*, emedan både instrumentutrustning, måttagning och uträkning kan ordnas på ett långt skarpare sätt än vid praktiska arbeten är möjligt. Denna användning har nu blivit aktuell dels genom uppfinningen av LILJENSTRÖMS dendrometer, vilket instrument synes lova bättre diametermätningresultat än som förut ansågs möjligt uppnå, åtminstone genom syftning, dels ock genom PETERSONS uppställande av sin nya uppskattningsmetod, vilken fordrar uppmätning av ej mindre än tre diametrar, tagna på sådan höjd, att ej ens den nedersta i ett stort antal fall direkt nås från marken.

Då nu uppfinnaren av denna metod ingalunda tvekar att föreslå mätning av både diameter och barktjocklek å stor höjd medelst klättring på stegar, eller mätning av diametern utanpå bark å ännu större höjd med t. ex. ovannämnda dendrometer, erbjuder ju sig ett tillfälle att samtidigt pröva huru formklassmetoden skulle verka, därest samma instrument eller metoder användas för uppmätning av en relativt högt belägen diameter i och för indirekt bestämning av formkvoten. En sådan jämförande prövning har därför också av mig företagits med resultat som nedan i

tab. 11 framläggas. Därvid har som övre diameter ständigt använts den av de tre, för PETERSONS formel behövlige, vilken legat närmast det ovan brösthöjd liggande stamstyckets mittpunkt.

Ur diameterkvoterna för dessa på mycket varierande höjd tagna mätpunkter fastställdes *genom ingång i avsmalningstabellerna* den formkvot (formklass), som träd med funnen diameterkvot borde tillhöra. Här-efter uttogs ur min formtalstabell det mot formkvoten och höjden svarande formalet, varefter kubikmassan uträknades som produkt av exakta grundytan, höjden och sålunda funnet formtal. För klassbestämningen har använts dels min för tall på bark (typ B) deducerade avsmalningsserie¹, varvid de sålunda funna kubikmasseresultatet betecknats med »Jonson», dels ock tallens avsmalningsserie innanför bark enligt med biologiska konstanten korrigerade HÖJERS stamkurva. Denna senare provningsserie, som betecknats med »Höjer» är sålunda baserad på en tänkt logaritmisk kurva, gående genom brösthöjdsdiametern och övre diametern, båda mätta på bark, samt stammens (korrigerade) toppunkt. I olikhet med serien »Jonson», avser sålunda serien »Höjer» icke en kurva, gående genom mittdiameterns ändpunkt utan genom en annan, på relativt långt avstånd från brösthöjd slumpvis uttagen mätpunkt. Denna kubering är sålunda en rent matematisk konstruktion, baserad på känne-
domen om måtten i tre punkter, utan fast inbördes läge.*

Prövningsmaterialet utgöres av de Skogsförsöksanstaltens tallprovträd, som av MAASS publicerades år 1911, dock med bortkastande av längd-klasserna 9 meter och under, eftersom PETERSONS metod ej gärna lät sig användas för dessa klasser. Provstammarna, som av försöksanstalten äro mittmätta i 1-meters sektioner genom korsklavning i millimeter på bark, vilket ansetts giva deras verkliga volym och formtal, hava av MAASS grupperats dels i 5 formklasser efter oäkta formkvot, av vilka dock endast klasserna 0,60, 0,70 och 0,80 här använts med inalles 747 träd, dels ock inom varje formklass i höjdklasser av 3 meters vidd, vilka i sin tur äro uppdelade i diametergrupper om 5 cm. Var och en av materialets på så sätt erhållna 70 st. grupper, vilka innehålla från ett enda upp till över 100 träd, har behandlats som särskild kuberingsklass enligt angivna medeldimensioner, bland vilka även direkt återfinnes diameterkvoterna vid 2,5, 4,5, 6,5 meter o. s. v. från stubben.

För uträkning av oäkta formkvoten hade stammarnas mittdiametrar av MAASS uppmätts, vilket även tillät kubering av varje grupp enligt

¹ Då avsmalningstabellerna i publicerad form endast angiva diametrarna på hela meters höjd samt i fulla procent, gjordes avläsningarna på den grafiska tablå, som legat till grund för tabellvärdenas uppläggande, varvid mått i tiondels procent och bråkdelar av meter liksom också formkvoter på två à tre tusendelar när kunde avläsas.

mittgrundyta och längd (HUBERS formel). Dessa resultat betecknas i tabell 11 med »Huber».

Sedan ytterligare även de efter PETERSONS nya metod härledda värdena för samtliga 70 grupper uträknats enligt hans i detta häfte sid. 88—146 lämnade anvisningar och hjälptabeller, summerades gruppresultaten för varje höjdklass, vilka klass-summor föreligga i tab. 11, fördelade på ovan nämnda fem stycken kuberingsmetoder.

Innan diskussion av resultaten företages, torde emellertid en kortare allmän redogörelse över PETERSONS metod samt dess verkningssätt vara på sin plats.

Liksom författaren använder PETERSON den av HÖJER uppställda logaritmiska kurvan såsom tänkt normalform för trädstammen, dock utan uppdelning på formklasser eller annan namngivning av formens bättre eller sämre beskaffenhet. En annan olikhet är att jag söker fastställa kurvans förlopp medelst tre, så långt från varandra belägna mått som möjligt, varvid helst användes diametrarna vid brösthöjd, å mitten samt i toppen, den sista = 0, medan PETERSON visserligen också fixerar kurvan genom tre diametermått, av vilka det nedre lägges ovan rotansvällningen, men det översta ej i toppen, utan någonstädes nedanför gröna kronan, samt det tredje mitt emellan de båda andra. Teoretiskt önskar även PETERSON största möjliga avstånd mellan sina tre mått inom de gränser, som betingas av kronans bas och rotansvällningens höjd, men i anvisningarna nöjer han sig med diametrar, tagna med ett par, tre meters avstånd från varandra. Tydligt kunna tre, rätt nära varandra belägna diametrar ej garantera samma styrning av stamkurvan som genom min måtttagning erhålles, men detta är ej heller PETERSONS mening. Så t. ex. litar han ej på kurvans förmåga att kuberastamdelen inom kronan, utan detta sker i stället genom *erfarenhetstal*. Kurvan får nämligen endast bestämma diametrarna upp till kronbasen, varefter ovanför liggande stamdels kubikmassa beräknas som produkt av motsvarande basgrundyta, kronlängden samt ett för olika kron typer undersökt absolut formtal, tillsvidare antaget till 0,40. Toppsektionens rätta bestämning beror sålunda dels på det subjektiva valet av passande formtal, dels ock på kurvans förmåga att fastställa riktig krongränsdiameter, varom mera längre fram.

Det är sålunda endast den nedom kronan belägna stamdelen, som blir kuberad med den matematiska precision, formeln eventuellt kan prestera, detta dock med den ej oväsentliga inskränkningen att allt, som kan få namn av rotansvällning, av formeln lämnas obeaktat. Enligt den använda kurvans natur kunna nämligen endast sådana stammar eller stamdelsdelar, som enligt äldre terminologi äro av parabolisk form medelst

formeln kuberar, medan såväl konisk som neiloidisk form antingen helt omöjliggör metodens användning, nämligen då denna form uppträder i mätpunkterna, eller ock leder till för låga kuberingsresultat, vilket senare inträffar, då kurvan efter högt upp tagna mått förlänges ned till marken.

Dessa senare förhållanden visa sig utgöra en av metodens största svagheter, speciellt vid dess användning på bark hos tall. Detta trädslags mot basen tilltagande skorp bark verkar nämligen på samma sätt som rotansvällning d. v. s. stammen visar i nedre regionerna neiloidisk form, vilket föranleder, dels att diametermåtten ej kunna tagas, förrän denna form upphört, något som i praktiken torde betyda en fordran på nära nog glans bark i mätpunkten, dels ock, att så tagna mått vid kuberingen ej medtaga mera av barken i nedre regionerna, än som om endast glans bark även där funnits. D. v. s. formeln utelämnar vid mätning på bark hos tall ej blott verklig rotansvällning utan även den till sin formbestämmande natur likvärdiga skorpbarken i nedre stamdelen, varigenom ett systematiskt fel införes och detta av olika storlek, allteftersom tjockare eller tunnare bark förefinnes. Huru detta fel praktiskt verkar, skall vid diskussionen av de i tab. 11 framlagda värdena närmare beröras.

Först må emellertid något beröras den inverkan skorpbarken har på första mätpunktens höjd över marken. Vid det försök, som av mig tidigare gjorts att framkonstruera en normal stamform hos tall på bark genom att till HÖJERS kurva lägga bark av normal tjocklek, erhöles som resultat (1911, tab. VIII, sid. 308*), att neiloidiska formen utanpå bark för alla barktyper synes i genomsnitt uppträda till en höjd av 20 å 25 % av stamstycket ovan brösthöjd, varför PETERSONS första mått i regel ej kan räknas taget lägre. Ett praktiskt belägg för samma sak erhålles, om man studerar, var mätningen av provstammarna i olika fall börjat. Å varje kuberad grupp ha nämligen diametermåtten ständigt tagits på så låg höjd över marken, som tabellvärdena tillåtit, dock med den reservationen att, eftersom diametern endast publicerats för varannan meter, en något lägre mätning i vissa fall torde varit möjlig.

Resultaten te sig efter nu gjord mättagning sålunda:

Första måttstället togs vid	2,5	meter i 15 fall;	21,4 %
»	»	» 4,5	» » 29 » 41,5 %
»	»	» 6,5	» » 16 » 22,9 %
»	»	» 8,5	» » 8 » 11,4 %
»	»	» 10,5	» » 1 » 1,4 %
»	»	» 16,5	» » 1 » 1,4 %

Summa 70 fall; 100 %

Här visar sig sålunda att i 37 % av samtliga fall mätningen ej kunnat *örja* förrän vid 6,5 meter eller högre och då nu minst två stycken 2-meters sektioner ytterligare måste användas, förutsätter detta ett övre mått å minst 10,5 meter från marken i lika många fall. Huru detta *praktiskt* skall lösas, må lämnas osagt, men däremot bör observeras, att denna höga mätning tvingade upp övre måttstället i kronan i c:a 16 % av samtliga fall, detta trots att kronlängden hos använda materialet endast utgör omkring $\frac{1}{3}$ av stamlängden. Skulle metoden användas på skog av t. ex. ÖRTENBLADS typer, där tallkronan enligt tab. 5 upptager omkring 50 % av stamlängden eller å granmaterialet med 74 % krona, ställer sig saken ännu oförmånligare. Om nämligen tallbarken hindrar mätningen på de nedersta 25 % av stamlängden samt kronan på de översta 50 procenten, uppstår lätt en undran, om det över huvud är någon idé med att utan måttagning passera förbi första stocken eller den fjärdedel av stamlängden, som för medelgod skog innehåller omkring halva kubikmassan, för att få tillfredsställelsen utföra en matematiskt exakt bestämning endast på andra fjärdedelen, som innehåller omkring 30 % av volymen; övre stamhalvan inom kronan skall nämligen, såsom förut påpekats, kuberas efter erfarenhetstal.

* * *

Efter denna allmänna orientering vilja vi söka få en uppfattning om den nya metodens praktiska arbetsresultat. PETERSON har själv endast framvisat ett enda exempel, nämligen 39 provstammar från försöksytan nr 40 i Bispgården, vilka vid kubering sammanslagits till en enda, tänkt solid kropp och därvid visade det goda resultatet av endast omkring 1 % fel. *Denna möjlighet till sammanslagning och mätning av alla provstammarna på samma absoluta avstånd från marken vill uppfinnaren anse som den nya metodens största förtjänst.* Beträffande anförda resultatet är dock att märka, att mätningen skett å fällda stammar inom bark, varjämte endast stamstycket ovan 2 meter tagits i betraktande. Man får sålunda här ingen uppfattning om vare sig rotansvällningens eller barkens inflytande på resultaten. Måhända är det också en tillfällighet, men i så fall en olycklig sådan, att det använda materialet härstammar från den mest överslutna tallprovyta, som kanske är undersökt i hela Sverige. Vid ytans utläggande år 1905 i då 60-årig skog fanns nämligen enligt MAASS (1911, sid. 240) ej mindre än 11,718 stammar pr hektar, d. v. s. mer än en stam pr kvadratmeter, samt en kubikmassa, som motsvarade en slutenhet av ej mindre än 1,9 enligt i denna uppsats tidigare använd skala. Att detta material måste anses som det för

PETTERSONS formel gynnsammaste tänkbara torde därför ej vara tvivel underkastat.

Liknande anmärkningar om övernormal typ torde i viss mån kunna riktas även emot av mig för provning använda provstammaterialet från försöksanstaltens samtliga provytor, detta desto mer som mätningen i båda fallen skett speciellt noggrant, nämligen å liggande stammar, därvid måtten tagits i millimeter samt i två riktningar, medan mätning å stående träd ej kan ske med på långt när samma noggrannhet åtminstone på högt belägna måttställen. Även om bättre resultat med PETTERSONS formel sålunda vid provningen kunna tänkas uppnådda, än som å stående skog böra förväntas, gäller tydligen samma anmärkning även de övriga provade metoderna.

Detta kan sålunda icke anses hindra en god jämförelse mellan nya formeln och övriga provade system inbördes, men resultaten i tab. II böra tydligen *icke* anses utgöra ett kriterium på den noggrannhet som vid uppskattning av rotstående tall på bark enligt provade metoder är möjligt uppnå.

Innan provningsresultaten från dessa synpunkter diskuteras, anser jag mig böra meddela, att alla provkuberigar äro utförda av min medhjälpare, jägmästare H. WELIN, vilken är ensam ansvarig för användningen av PETTERSONS tabeller och formler liksom också för övriga siffror. Till honom liksom också till min assistent vid högskolan, jägmästare G. GRANTINGER, står jag i stor tacksamhetsskuld för intresserad och värdefull hjälp med ett delvis mycket maktpåliggande sifferarbete.

* * *

Övergå vi nu till provningsresultaten enligt tab. II, visar sig, att provade 747 stammar innehålla sammanlagt 224,97 kbm, varför ett mycket omfattande material kan anses föreligga. Observeras då först HUBERS resultat (»mittmätning»), synes slutsumman rätt god med endast 2,9 % totalfel, varvid dock är att märka, att formeln för lägsta formklassen giver 9,5 % för lågt, men för högsta 6,9 % för högt. Denna formelns egenskap att ge olika resultat för olika stamformer är sedan länge väl känd samt även matematiskt bevisbar, varför det ej torde vara nödvändigt att närmare analysera dessa föga intressanta värden.

Däremot knyter sig intresset så mycket starkare vid de tre övriga formlerna, vilka alla äro baserade på den logaritmiska kurvans kuberings-egenskaper, men det oaktat giva synnerligen avvikande resultat såsom av nedanstående, ur de 70 gruppresultaten härledda sammandrag framgår:

Tab. II. Provkubering av Skogsförsöksanstaltens tallprovstammar enligt olika kuberingsmetoder.

Inhaltsermittlung der Kiefernprobestämme nach verschiedenen Methoden.

570

TOR JONSON

[76]

Höjdklass Höhenstufe m	Antal träd Anzahl	Kubikmassa på bark enligt metod								Grundyta vid kronbasen Grundfläche an der Kronenbasis			
		Sektione- ring, m ³	PETTERSON		HUBER		JONSON		HÖJER		verklig m ²	enligt PETTERSON m ²	diff. %
			m ³	diff. %	m ³	diff. %	m ³	diff. %	m ³	diff. %			
O ä k t a f o r m k l a s s o,60.													
12.....	13	0,923	0,893	— 3,3	0,768	— 16,8	0,924	+ 0,1	0,924	+ 0,1	0,0629	0,0629	± 0
15.....	7	1,013	0,886	— 12,5	0,868	— 14,3	1,019	+ 0,6	1,017	+ 0,4	0,0456	0,0444	— 2,6
18.....	14	4,288	3,750	— 12,5	3,724	— 13,2	4,472	+ 2,9	4,430	+ 3,3	0,1479	0,1474	— 4,4
21.....	16	10,364	8,882	— 14,3	9,215	— 11,1	10,486	+ 1,2	10,313	— 0,5	0,3234	0,2824	— 12,7
24.....	14	10,620	8,913	— 16,1	9,609	— 9,5	10,545	— 0,7	10,314	— 2,9	0,2681	0,1469	— 45,2
27.....	19	21,816	17,600	— 19,3	20,049	— 8,1	21,135	— 3,1	20,140	— 7,7	0,3950	0,2105	— 46,7
30.....	9	14,276	9,782	— 31,5	13,042	— 8,6	14,365	+ 0,6	13,879	— 2,8	0,2436	0,0172	— 92,9
S:a	92	63,300	50,706	— 19,9	57,275	— 9,5	62,886	— 0,7	61,017	— 3,6	1,4865	0,9057	— 39,1
O ä k t a f o r m k l a s s c,70.													
12.....	194	14,113	14,195	+ 0,6	13,468	— 4,0	13,886	— 1,6	13,887	— 1,6	0,8309	0,8930	+ 7,5
15.....	170	24,976	23,196	— 7,1	24,226	— 3,0	24,788	— 0,8	25,054	+ 0,3	1,2456	1,2868	+ 3,3
18.....	138	38,422	36,257	— 5,6	37,890	— 1,4	38,514	+ 0,2	37,622	— 2,1	1,6095	1,6489	+ 2,4
21.....	53	26,097	24,173	— 7,4	25,870	— 0,9	26,064	— 0,1	25,380	— 2,7	0,8793	0,8473	— 3,6
24.....	21	16,197	14,897	— 8,0	16,282	+ 0,5	16,359	+ 1,0	15,682	— 3,2	0,5373	0,5190	— 3,4
27.....	13	15,257	13,094	— 14,2	15,559	+ 2,0	15,567	+ 2,0	14,874	— 2,5	0,3200	0,1392	— 56,5
30.....	10	16,825	15,007	— 10,8	17,398	+ 3,4	17,248	+ 2,5	16,628	— 1,2	0,3142	0,2689	— 14,4
33.....	1	1,843	1,400	— 24,0	1,938	+ 5,2	1,721	— 6,6	1,588	— 13,8	0,0384	0,0031	— 91,9
S:a	600	153,730	142,219	— 7,5	152,631	— 0,7	154,147	+ 0,3	150,715	— 2,0	5,7752	5,6662	— 2,9
O ä k t a f o r m k l a s s o,80.													
12.....	35	2,497	2,348	— 6,0	2,642	+ 5,8	2,469	— 1,1	2,467	— 1,2	0,1571	0,1622	+ 3,2
15.....	14	3,086	2,864	— 7,2	3,296	+ 6,8	3,061	— 0,8	3,043	— 1,4	0,1522	0,1648	+ 8,3
18.....	5	2,012	2,179	+ 8,3	2,178	+ 8,3	2,034	+ 1,1	1,999	— 1,1	0,0955	0,1027	+ 7,5
21.....	1	0,348	0,336	— 3,3	0,375	+ 7,8	0,340	— 2,3	0,340	— 2,3	0,0147	0,0147	± 0
S:a	55	7,943	7,727	— 2,7	8,491	+ 6,9	7,904	— 0,5	7,840	— 1,3	0,4195	0,4444	+ 5,9
S:a Sum	747	224,973	200,652	— 10,8	218,397	— 2,9	224,937	± 0	219,572	— 2,4	7,6812	6,9563	— 9,4

	PETTERSON.	JONSON.	HÖJER.
Total kubikmassa, m ³	200,652	224,937	219,572
Totalfel, %	10,8	0,0	2,4
Genomsnittsfel, %	10,7	2,3	3,5
Maximifel, %	36,9	8,7	14,4

Att PETTERSONS nya metod skulle giva ett så stort fel å slutsumman som nära 11 %, torde för mången verka överraskande, detta ej minst om man skärskådar resultatet mot bakgrunden av de krav, uppfinnaren själv uppställt att fyllas av en ny uppskattningsmetod för stånds-kog. Å sid. 69 formulerar han nämligen dessa krav sålunda:

»1:o) *De systematiska felen skola nedbringas så mycket som möjligt även med risk att de tillfälliga felen ökas.*

2:o) *Inom ramen för den typindelning, som föranledes av punkt 1, skall känsligheten för tillfälliga avvikelser nedbringas så mycket som möjligt genom lämplig förläggning av mätpunkterna»* (kurs. av PETTERSON).

Söker man nu bestämma naturen av de fel, PETTERSONS formel vid prövningen uppvisar, är redan förut påpekat, hurusom ett systematiskt fel är att förvänta därigenom, att både rotansvällningen samt, vid kubering av tall på bark, även den egentliga skorpbarken till följd av formelns inneboende natur måste lämnas obeaktade. Detta synes även uppfinnaren själv ha haft på känn, då han (sid. 135) påpekar, att »hos en del stamtyper ligger stamkurvas vändpunkt så högt, att man knappast kan beteckna den konkava nedre delen som rotansvällning».

Vad som förvånar är, att då denna »rotansvällning» just innehåller kanske större delen av trädets barkvolym, författaren ändock ger anvisning om huru kubikmassan med bark skall bestämmas (sid. 135, mom. 7). Faktum är att formeln i sitt framlagda skick helt enkelt icke förmår medtaga mer än en del av tallens barkvolym och sålunda kan anses oanvändbar för detta trädslags kubering med bark.

Nu kan ju mot ovanstående anmärkning om formelns felaktighet invändas, att felet i fråga är av sådan systematisk art, att detsamma genom införande av lämplig korrektionsfaktor bör kunna bortarbetas, såsom fallet är med flertalet systematiska fel. En närmare granskning av felprocenterna i tab. 11 visar emellertid, att en sådan korrigerings ingalunda blir lätt, alldenstund felet visar en tydlig tendens att stiga dels med fallande formklass, dels ock med stigande höjd hos trädet. Söker man närmare analysera orsakerna till dessa variationer i felets storlek, torde dessa i första hand böra sökas i den skillnad i barktjocklek och barkvolym, som, enligt vad MAASS påpekat, förefinnes såväl inom olika formklasser som ock för olika höjdklasser. Sålunda angives för formklass 0,60 en

barktjocklek vid brösthöjd utgörande 16 % av diametern medan klassen 0,80 endast visar 9 %. Ytterligare förefinnes för kortväxt skog föga skillnad i barkprocent i stammens olika delar, medan samma skillnad blir större för längre träd. Läggas härtill, dels den kända betydande variationen i bark, såväl lokalt som även individuellt, dels också den likaledes mycket oregelbundet uppträdande verkliga rotansvällningen hos själva vedkroppen, torde starka skäl föreligga för det påståendet, att påvisade systematiska felet i PETERSONS formel aldrig skall kunna bortarbetas, såvida ej ett eller flera ytterligare mått, tagna på själva skorpbarken, i metoden införas.

Att totala barkens medtagande i volymen icke i och för sig medför några svårigheter, *så snart lämpliga måttställen väljas*, synes nämligen av de goda resultat, som uppnåtts med formkvotsystemet såväl enligt HÖJERS ursprungliga kurva som än mer efter av mig gjorda korrigeringar för barken. Att den efter mitt system gjorda kuberingen giver ett fullkomligt riktigt slutvärde är visserligen av mindre betydelse, alldenstund slumpen alltid kan åstadkomma en sådan felutjämning, men att ej heller något tendentiöst fel gör sig gällande, vare sig inom olika formklasser eller inom höjdklasserna, måste däremot anses som ett gott bevis för möjligheten att medelst mätning av en högt belägen diameter utöver den gängse mätningen av brösthöjdsdiameter och höjd erhålla mycket goda kuberingresultat.

Även om sålunda intet systematiskt fel i min egen metod kunnat konstateras, har jag dock själv tidigare hävdadt, att smärre, ensidigt gående dylika fel för vissa vetenskapliga undersökningar äro mindre störande, än eventuellt kvarstående tillfälliga fel. Därför böra de olika formlerna jämväl prövas beträffande den större eller mindre jämnhet, med vilken uppskattningen skett. För sådan prövning hava antalet fel av olika storlek, sådan denna erhållits för ursprungliga 70 gruppresultat, sammanställts i tab. 12, varav bl. a. framgår:

att felet med formkvotsmetoden i nära halva antalet undersökta fall ligger under 2 % samt i 91,4 % av samtliga fall under 5 %;

att HUBERS och HÖJERS metoder ligga under 5 % fel i 44,3 resp. 82,8 % av samtliga fall, men

att PETERSONS formel endast i 24,3 % av samtliga fall legat under sagda felprocent medan fel över 20 % förekommit i 12,9 och över 30 % i 4,3 fall på 100.

Efter denna sammanställning torde det ej vara förmätet att påstå att formkvotssystemets pålitlighet och goda kuberingsegenskaper i hög grad bekräftats.

Vad däremot PETERSONS resultat beträffar, äro visserligen stora av-

Tab. 12. Felkubereringarna vid olika kuberingsmetoder, fördelade efter storleksordning. Fehlergrösse und Fehlerverteilung.

Fel %	Kuberingsmetod							
	PETTERSON		HUBER		JONSON		HÖJER	
	Antal	%	Antal	%	Antal	%	Antal	%
0 — 2	3	4,3	19	27,1	34	48,6	30	42,8
2,1— 5	14	20,0	12	17,2	30	42,8	28	40,0
5,1—10	25	35,7	25	35,7	6	8,6	6	8,6
10,1—20	19	27,1	14	20,0	—	—	6	8,6
20,1—30	6	8,6	—	—	—	—	—	—
30,1+	3	4,3	—	—	—	—	—	—
Summa	70	100	70	100	70	100	70	100

vikelser att förvänta på grund av förut påvisade systematiska felet å nära 11 %, men verkligt förvånansvärd är den stora spridningen kring genomsnittsfelet samt de oerhörda felen av t. o. m. över 30 % (max. 36,9 %). Söker man nu anledningen till dessa stora växlingar, skulle någon kunna vänta, att felet skulle ligga i den använda erfarenhetssiffran för kronstamdelen absoluta formtal, vilket ständigt antagits till 0,40, under det att vissa växlingar i detta tal naturligtvis förekomma, såsom både PETTERSON och jag själv visat. En sådan förklaring är emellertid endast till ringa del hållbar, alldenstund trädskronan knappt i någon enda grupp upptager mer än 30 à 40 % av stamlängden, vilket innebär att endast 10 à 15 % av stammens kubikmassa hos detta material ligger inom kronan. Även om i något fall det använda formtalet, 0,40, skulle vara behäftat med ett så osannolikt högt fel som 20 %, kan detta ej ha inverkat mera än 2 à 3 % på totala stammassan och sålunda ej alls förklara de mycket grova felen i kuberingsresultaten.

En närmare analys giver också vid handen, att den större noggrannhet, som är avsedd att vinnas genom användande ett speciellt för kronstamdelen härlett formtal, fullständigt går förlorad genom den osäkerhet, varmed diametern (grundytan) vid kronbasen enligt formeln ofta blir bestämd. *Denna osäkerhet visar sig bero på formeln's oerhörda känslighet även för smärre oregelbundenheter hos diametern i de använda mät-punkterna.*

Denna känslighet är lätt att i vissa fall förklara. Så t. ex. börjar kronan i viss grupp (35 cm, 27 m, formklass 0,60) på 20 meter medan de tre diametermåten tagits på resp. 2,5, 4,5 och 6,5 meter från marken. Tänkes nu för enkelhets skull en tangerande rät linje lagd genom de båda översta punkterna, så styres denna linje endast på en 2 meter lång sträcka, men skall, för att nå krongränsen, förlängas 13,5 meter eller

nära 7 gånger avståndet emellan stödpunkterna, varför också eventuella oregelbundenheter i måttställena 7-dubblas, vilket 14-dubblar grundytefelet i kronbasen. I nu föreliggande grupp, som bestod av 10 sammanlagda träd, skar den genom de tre diametermåten dragna logaritmiska kurvan trädets axel en halv meter under kronans bas, varför hela utanför och ovanför liggande stamstycket blev okuberat, ledande till ett totalfel av 29,3 %. Fel av denna art, d. v. s. sådana som helt negligera kronstamdelen, hava vid provningen inträffat i 8 grupper av 70, varav flertalet i formklassen 0,60, samt alla i höjdklasserna 21 meter eller längre. Denna lägsta provade formklass har även i övrigt varit mycket ogynnansam, i det totalfelet uppgår till 19,9 % samt genomsnittsfelet för 26 provade grupper till 15 %. Varför de långväxta grupperna äro särskilt felaktiga, behöver ju ej förklaras, liksom det ej heller behöver påpekas, att ett användande av t. ex. 4 meters avstånd mellan mätpunkterna borde ha eliminerat några av de grövsta felen.

Från teknisk synpunkt torde emellertid böra observeras, att dylika 4-meters sektioner nödvändiggöra övre måttställets förläggning till 12 à 15 meters höjd över marken, vilken punkt ej å stående träd torde kunna nås annat än genom syftning med dendrometer, med ty åtföljande mindre skärpa och införande av verkliga mätfel som en ny, vid denna provning säkerligen obefintlig felkälla.

För att få en överblick över, huru själva kuberingen av kronstamdelen har utsikt att lyckas, har i tab. 11 framlagts en ytterligare jämförelse på så sätt, att grundytan vid kronbasen härletts dels ur PETERSONS formel, dels ock ur de i närheten verkliga uppmätta diametrarna. Därvid visar sig, att sagda grundyta för formklassen 0,60 bestämts i medeltal 39,1 % för lågt, men för 0,80 5,9 % för högt. Denna tendens till olika resultat för olika formklasser synes vara genomgående, varjämte kortlängderna i allmänhet visa plustecken, men längre träd minus-tecken för sagda bestämning. Denna svaghet i bestämningen av grundytan vid kronbasen beror därpå, att PETERSON icke såsom HÖJER låter den logaritmiska kurvan sluta i stammens spets utan i stället »sväva ut i det blå», varigenom han velat vinna dels ett noggrannare konstaterande av stamformen under kronan, dels ock möjlighet till ett speciellt hänsynstagande till kronstamdelen form och kubikinnehåll. Ehuru jag gärna erkänner det teoretiskt önskvärda i en sådan specialbehandling av olika stamtyper och krontyper, kan dock knappast förnekas, att denna specialisering, som av uppfinnaren framhålles som metodens styrka, i stället måste anses som dess kanske största svaghet. *Denna nu senast berörda osäkerhet hos PETERSONS metod beror tydligen icke, såvitt jag kunnat finna, på felaktigheter vare sig i den teoretiska uppläggnings*

av problemen eller i den matematiska lösningen av uppgiften, utan fastmera på det genom provundersökningen ådagalagda förhållandet, att metoden synes vara alldeles för känslig för att kunna användas i skogen.

* * *

Om ett större material kuberar gemensamt genom sammanförande av samtliga träds diameterkvadrater i resp. mätpunkter, på sätt uppfinnaren själv föreslår, borde tillfälliga oregelbundenheter hos enskilda stammar elimineras och metoden sålunda giva sitt bästa värde. För att pröva, huru metoden i sådant fall verkar, har sammanslagits 87 stycken tallar ur formklass 0,70 samt i höjdklasserna 21, 24 och 27 meter, varefter utförts 7 stycken olika kuberingar enligt olika måttagningar, dels med två meters måttavstånd dels ock med 4 meters, på sätt som i tab. 13 närmare framgår. Till jämförelse har även formkvotsmetoden använts på liknande sätt i det att övre måttställets medeldiameter för samtliga träd satts i procentförhållande till deras brösthöjdsdiameter, varefter medelformkvot och medelformtal härletts samt kubering skett efter grundyta medelhöjd och sagda medelformtal.

Ur denna prövning framgår, att vissa måttkombinationer enligt PETERSONS metod bliva oanvändbara, därför att differenskvoter mindre än 1 erhållas; att metoden genomgående kuberar för lågt på sätt redan förut påpekats samt att resultatet bliva mycket olika allt eftersom träden mäts på ena eller andra stället, i det att skillnaden mellan högsta och lägsta värde överstiger 7 %. Denna osäkerhet torde bero på, att ett

Tab. 13. Kubering enl. medeldiametern för samtliga träd i olika mätpunkter av 87 tallar i höjdklasserna 21, 24 och 27 m och formklass 0,70, hållande 57,55¹ kbm.

Inhaltsermittlung, nach dem Mitteldurchmesser an verschiedenen Messpunkten, von 87 Kiefern. Formklasse 0,70, Höhenklassen 21, 24 und 27 m. Wahrer Inhalt 57,55¹ m³.

Enligt PETERSON			Enligt JONSON		
Mätpunkter	Beräknad kubikmassa	Diff. %	Mätpunkter	Beräknad kubikmassa	Diff. %
2,5; 4,5; 6,5...	— ¹	—	1,3; 6,5; 23,2...	56,283	— 2,2
4,5; 6,5; 8,5...	54,397	— 5,6	» 8,5; » ...	56,765	— 1,4
6,5; 8,5; 10,5...	— ¹	—	» 10,5; » ...	57,609	+ 0,1
8,5; 10,5; 12,5...	50,938	— 11,5	» 12,5; » ...	57,970	+ 0,7
10,5; 12,5; 14,5...	54,142	— 5,7	» 14,5; » ...	57,970	+ 0,7
4,5; 8,5; 12,5...	54,638	— 5,1			
6,5; 10,5; 14,5...	53,342	— 7,3			

¹ PETERSONS formel ej användbar då differenskvoten blir mindre än 1 vid dessa kombinationer.

eller annat oregelbundet träd kan förstöra hela mättningsresultatet, ett förhållande, som torde hava observerats av PETERSON själv, då han (sid. 136 mom. 10—11) anvisar, att tre måttställen icke kunna anses giva tillräckligt noggranna resultat, varför ett eller helst flera ytterligare kontrollmått böra tagas *samt grafisk »felutjämnning verkställas med största möjliga noggrannhet»*. Sådan utjämnning har vid prövningen ej vidtagits, dels därför att jämförelse med övriga metoder därigenom skulle hava förryckts dels ock därför, att metoden visat sig arbeta med så stora systematiska fel, att en finputsning för tillfälliga avvikelser varit av föga intresse.

Jämföres slutligen de i tab. 13 framlagda värdena jämväl för formkvotsmetoden, så visar denna fortfarande mycket goda resultat, speciellt vid övre måttets tagande nära mitten.¹

Efter de prövningar, som både i tab. 13 samt även tidigare utförts, torde det knappast vara förmätet att påstå, att formkvotsmetoden kan anses vara en även för vissa vetenskapliga undersökningar synnerligen användbar metod liksom också, att den är långt överlägsen den av PETERSON för sagda ändamål framställda nya metoden, detta åtminstone vid kubering av tall på bark. Enligt vad förut visats, är denna formkvotsmetodens överlägsenhet mindre att hänföra till den av mig gjorda härledningen av formtal och avsmalningsserier än fastmera till det faktum, *att formkvoten själv visat sig vara ett synnerligen användbart indicium för stammens kubikmassa även i de fall, då stammens form avviker från den »normalform», å vilket systemet är uppbyggt. Det är sålunda själva mättagningssprincipen snarare än bearbetningsprincipen, som här är det avgörande.* Genom brösthöjdsdiametern behärskas nämligen direkt de 20 à 25 % av stamvolymen, som ligga under samt strax över detta måttställe, och genom tagandet av en diameter vid eller i närheten av mitten erhålles en mycket god styrning av stammens profilkurva vid dess lopp från brösthöjd mot toppen. Den härigenom uppkommande relativa okänsligheten för såväl systematiska som tillfälliga avvikelser kan säkerligen aldrig kompenseras ens av den mest noggranna mättagning eller den, matematiskt sett, allra finaste uträkning, om denna skall baseras på lika många, men teoretiskt sämre belägna mätpunkter.

Nu kan ju PETERSON mycket väl ändra läget på sina mätpunkter t. ex. till brösthöjd, mitten och toppen, men då blir knappt annan skillnad mellan formklasssystemet och nya formeln, än att klassificeringen tillåter dels namngivning av avsmalningens storlek dels ock tabellering

¹ Det ombyte av tecken för felet, som kan konstateras för mycket lågt resp. mycket högt tagna mått sammanhänger därmed, att jag för formklassens bestämmande ur diameterkvoten använt avsmalningsserien för barktypen B, medan de kuberade träden tillhöra typen B/C, varvid fel av dylik tendens just måste uppkomma.

av färdigräknade formtal eller kubikmassor, medan PETERSONS formel för varje kubering fordrar en lång och besvärlig räkneoperation, tagande bortåt en halvtimmes tid. Utföres en dylik rationellare mättagning för i tab. 13 använda 87 st. tallar, vilkas absoluta formkvot bestämts till 0,665, erhålles med PETERSONS formel en kubikmassa av 57,476 kbm eller endast 0,1 % lägre än rätta värdet. Låter man å samma träd den logaritmiska kurvan bestämma även inom kronan varande stamdel, d. v. s. negligeras av PETERSON förordade hänsyntagandet till kronstamdelens formtal, erhålles värdet 57,472 kbm, d. v. s. i båda fallen synnerligen goda resultat, detta i synnerhet jämfört med de fel å 5,1 à 11,5 %, med vilka formeln enligt uppfinnarnas egen bruksanvisning arbetade (se tab. 13).

Med ett dylikt, praktiskt rationellare bruk kan möjligen PETERSONS formel få en viss användning t. ex. för sådana ändamål, där man ej hesiterar för räknearbetet. Samtidigt uppgives emellertid fordran på formelns noggranna avbildande av stammens verkliga profilkurva och metoden kommer att till sin verkningsgrad lika väl som till sin grundstomme endast bliva en generalisering av HÖJERS kurva, vilken så att säga blir uträknad för ett oändligt antal formklasser. Enda kvarstående skillnaden mot formkvotssystemet i dess av mig givna uppläggning kan då sägas ligga i möjligheten av ett indirekt hänsyntagande till formen å stamstycket inom kronan.

Därest professor PETERSON själv eller ev. någon annan skulle önska arbeta vidare på den nya formeln med eller utan här ovan förordad ändring i måttens placering, kan det vara till fördel att observera en del vid prövningen funna egendomligheter i de av PETERSON framlagda tabellvärdena samt i deras verkningsgrad.

Sålunda anmärker min medhjälpare, jägmästare WELIN:

att värdet på termen x_n i 10 fall (av 70) ej återfunnits i den av PETERSON uträknade kuberingstabellen, varför måttstället av denna orsak måst uppflyttas; tabellen behöver sålunda utökas;

att övre måttstället av denna eller andra orsaker i 11 fall måst läggas inom kronan;

att i 36 fall den logaritmiska kurvans topp fallit över trädets topp, varvid maximiavvikelsen varit 77,5 % av stamhöjden, och ha i regel för stora krongränsdiametrar då erhållits;

att i 34 fall kurvans topp ligger under stamtoppen med en maximiavvikelse av 51,8 % av stamhöjden;

att i 8 fall kurvans topp infaller nedanför krongränsen, varvid krongränsdiametern blir 0 och de förut påpekade stora felen upp mot 30 % uppstå;

att tabellvärdena flerstädes äro för glesa, varigenom både besvärliga och stundom också högst osäkra interpoleringar nödvändiggöras, samt

att de av interpoleringen förorsakade kuberingsfelen ofta uppgått till flera procent och i ett mycket ogynnsamt fall till ej mindre än 17 %; en komplettering av tabellerna är därför även av denna orsak nödvändig.

* * *

Vill man till sist giva en *sammanfattning* av de resultat och intryck, som erhållits under studiet av professor PETERSONS nya kuberingsmetod för stående skog, kunna följande moment förtjäna beaktande:

1:o. Metoden fordrar mätning av minst tre, relativt högt från marken belägna diametrar och blir därigenom tekniskt synnerligen arbetskrävande; detta i synnerhet om kuberung skall ske inom bark, alldenstund diameter- och barkmätning då endast kan tänkas ske genom klättring på medförda långa stegar; av denna orsak måste dess tänkta användning helt begränsas till provyteundersökningar för vetenskapliga ändamål.

2:o. Till följd av diametermåttens föreslagna koncentrerung å en relativt kort sträcka av stamhöjden blir metoden ytterligt känslig för både mätfel och oregelbundenheter i måttstälernas diametrar; dess användning för enskilda träd blir härigenom ytterst problematisk, i det att fullständigt orimliga fel av tillfällig natur ej sällan kunna uppstå.

3:o. Vid föreslagen användning å tall på bark måste metoden leda till betydande systematiska fel, vilkas storlek praktiskt sett bestämmas av mängden skorp bark nedanför mätpunkterna; dylik skorp bark kan nämligen medelst formeln i regel icke medtagas i kuberungen liksom ej heller rotansvällningens volym

4:o. Metodens bästa användningsområde måste anses ligga i föreslagen kuberung »i klump» av å en provyta objektigt uttagna, stående provträd, vilka då mätas på samma absoluta höjd från marken. Härvid får dock intet träd kasseras och ej heller få måttställena individuellt ändras, varför stor risk förefinnes att ett eller annat oregelbundet träd skall helt omintetgöra uträkningen eller införa ett större tillfälligt fel i slutsumman, något som på grund av bristande kontrollmöjligheter är mycket svårt att upptäcka. Vid dylik kuberung erhålles dock ingen uppgift om kubikmassans fördelning på olika diameterklasser eller olika sortiment, Ytterligare kunna fel uppkomma vid överförande av provträdsresultaten till provytans övriga, icke mätta stammar.

5:o. Vid jämförande provkuberingar har formeln ingalunda givit bättre, utan snarare sämre resultat än vanlig »mittmätning» (HUBERS formel) samt avsevärt sämre resultat än formkvotsmetoden, detta både vad tillfälliga och systematiska fel beträffar.

6:o. Dessa stora felmöjligheter hos själva systemet liksom också vissa smärre brister i uträknade hjälptabeller föranleda omdömet, att metoden i sitt framlagda skick på sin höjd kan betraktas som halvfärdig. Genom införandet av vissa förbättringar, men speciellt genom en radikal omläggning av själva måttagningen saknas dock ej möjligheter till ernående av bättre resultat än som vid prövningen framkommit. Vid mätning inom bark liksom å välväxt gran böra ävenledes bättre resultat vara att förvänta.

7:o. Om metoden någonsin skall kunna fullkomnas därhän, att den fyller det uppställda målet för dess tillkomst, nämligen garanterandet av så goda kuberingsresultat för provytor att tillväxten tillförlitligt blir bestämd ur differensen mellan olika uppskattningar, måste tillsvidare ställas på framtiden.

Skogshögskolan, Avdelningen för skogsuppskattning, maj 1927.

Litteraturförteckning.

- BAGER, J. P. E., 1915. Något om sortimentsutredning och värdering av stående skog. — Skogen.
- BEHRE, C. E., 1923. Preliminary Notes on Studies of Tree Form. — *Journal of Forestry*.
— 1924. Is taper based on Form Quotient Independent of Species and Size? — *Journal of Forestry*.
- BERNER, N., 1919. Praktisk hjälpreda för skogsmän.
- CLAUGHTON-WALLIN, H., 1918. The Absolute Form-Quotient. — *Journal of Forestry*.
- CLAUGHTON-WALLIN, H. and MC VICKER, F., 1920. The Jonson Absolute Form-Quotient as an Expression of Taper. — *Journal of Forestry*.
- EIDE, E., 1923. a. Om kubering av staaende skog. I. Furskog.
b. Om kubering av staaende skog. II. Granskog.
— 1925. a. Fremgangslinjer ved studier av formutviklingen inden forskjellige skogtyper.
b. Kubering av staaende skog. III. Fortsatte undersøkelser over formfaktorens avhængighet av højde och brysthøjdediameter i granskog. — *Samtlige i Meddelelser fra det Norske Skogførsøksvæsen*.
- ENEROTH, K. O., 1912. Om de »normala» talbeständens avkastningsförmåga. — *Skogsvårdsföreningens tidskrift*.
- GRUNDNER, F. und SCHWAPPACH, A., 1913. Massentafeln zur Bestimmung des Holzgehaltes stehender Waldbäume und Waldbestände.
- HASLUND, O., 1921. Granskogens produktion och rentabilitet. En analyse. — *Tidskrift for Skogbruk*.
- HEIJBEL, I., 1924. En ny tabelltyp för utbytesberäkning, kubikmassebestämning, tillväxtberäkning m. m. — *Skogsvårdsföreningens tidskrift*.
- HOLMERZ, C. G. och ÖRTENBLAD, TH., 1885. Om Norrbottens skogar. — *Domänstyrelsens underdåniga berättelse rörande skogsväsendet år 1885*.
- HÖJER, A. G., 1913. Tallens och Granens tillväxt. Bilaga till uppsats med samma namn av Fr. A. Lovén i dennes nedan nämnda arbete *Våra barrskogar*.
- JONSON, TOR, 1910. a. Uppskattning av kubikinnehållet hos stående träd.
b. Taxatoriska undersökningar om skogsträdens form. I. Granens stamform.
— 1911. Taxatoriska undersökningar om skogsträdens form. II. Tallens stamform.
— 1912. Taxatoriska undersökningar om skogsträdens form. III. Formbestämning å stående träd.
— 1914. Om bonitering av skogsmark. — *Samtlige i Skogsvårdsföreningens tidskrift*.
— 1918. Massatabeller för träduppskattning. Fjärde större upplagan.

- LOVÉN, F. A., 1892. Om tallens och granens tillväxt i Värmland.
 — 1903. Våra barrskogar.
- LÖFGREN, C. D., 1920. Tabeller för utbytesberäkning och kubering.
- MAASS, A., 1908. Kubikinnehållet och formen hos tallen och granen inom Särna socken i Dalarna.
 — 1909. Tabell för träduppskattning.
 — 1911. a. Kubikinnehållet och formen hos tallen i Sverige.
 b. Erfarenhetstabeller för tallen. Ett bidrag till kännedomen om normala tallbestånd. — Samtliga i Meddelanden från Statens Skogsförsöksanstalt.
- 1913. a. Avsmalningen i stammens nedersta delar hos tallen och granen.
 b. Trädhöjderna i normala tallbestånd. — Båda i Skogsvårdsföreningens tidskrift.
- MATTSSON-MÄRN, L., 1916. Hjälpreda vid aptering av ståndsskog. — Skogsvårdsföreningens tidskrift.
 — 1917. a. Form och formvariationer hos lärken.
 b. Formklassstudier i fullslutna tallbestånd. — Båda i Meddelanden från Statens Skogsförsöksanstalt.
- 1920. Slutenhet och slutenhetsfaktorer. — Skogsvårdsföreningens tidskrift.
- NORDQUIST, M., 1924. Bidrag till kännedomen om förhållandet mellan stamfaktorererna i rena tallbestånd. — Skogsvårdsföreningens tidskrift.
- OPPERMANN, A. og PRYTZ, C. V., 1892. Undersøgelser over Rødgranens vækst i Danmark. — Autograferad.
- PETTERSON, H., 1925. Sambandet mellan kronan och stamformen. — Skogsvårdsföreningens tidskrift.
 — 1927. Studier över stamformen. — Meddelanden från Statens Skogsförsöksanstalt.
- PETRINI, S., 1918. Formpunktsmetoden och dess användning för formklassbestämning och kubering. En prövning på granmaterial från Norrbotten.
 — 1919. a. Formhöjdstillväxten i tallbestånd inom Västerbottens län.
 b. Om formpunktsbedömning.
 — 1921. Stamformsundersökningar. En sammanfattande analys — — —. — Samtliga i Meddelanden från Statens Skogsförsöksanstalt.
- RONGE, E., 1916. Grafiska massa- och avsmalningstabeller.
 — 1917. Om grafiska utbytestabläer. — Skogsvårdsföreningens tidskrift.
 — 1919. Grafiska utbytestabläer. — Skogen.
- RYDBÄCK, A., 1918. Grafiska tabeller för beräkning av timmerutbyte ur stående skog.
- SCHIFFEL, A., 1899. Form und Inhalt der Fichte.
 — 1904. Wuchsgesetze normaler Fichtenbestände. — Båda i Mitth. aus d. forstl. Versuchsw. Oesterreichs.
- SCHUMACHER, F. X., The Stem Form and Form Quotient of Second-growth Redwood. — Journal of Forestry.
- SMITT, A., 1926. Bidrag til bedømmelse av Eides kubiktabel for furu. — Meddelelser nr. 9 fra Vestlandets forstlige førsøksstation.
- TIRÉN, L., 1924. Om en undersökning av vindhastigheten i skogsbestånd.
 — 1926. Några undersökningar över stamformen. — Båda i Skogsvårdsföreningens tidskrift.
- TKATCHENKO, M., 1912. Das Gesetz des Inhalts der Baumstämme und seine Bedeutung für die Massen- und Sortimentstafeln. — Forstwissenschaftliches Centralblatt, Berlin.
- WICKENDEN, H. R., 1924. The Jonson Form Quotient: How it is Used in Timber Estimating. — Journal of Forestry.
- WRETLIND, J. E., 1917. Om tallens och granens bark. — Skogsvårdsföreningens tidskrift.
- WRIGHT, W. G., 1923. Investigation of Taper as a Factor in Measurement of Standing Timber. — Journal of Forestry.
- ÖRTENBLAD, TH., 1893. Om skogarna och skogshushållningen i Norrland och Dalarna. — Domänstyrelsens underdåniga berättelse rörande skogsväsendet år 1893.
- ÖSTLIND, J., 1926. Trädens kubikmassa och tillväxt enligt Höjers stamkurva. — Skogsvårdsföreningens tidskrift.

RESÜMEE.

Das Schaftformproblem.

Einige Gesichtspunkte und Ziffern zu seiner Beleuchtung.

Einleitung.

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts entbehrte die schwedische Forstabschätzung in hohem Grade der Stütze wissenschaftlich ausgearbeiteter Methoden zur Volum- wie auch zur Sortimentbestimmung des stehenden Waldes. Ein grosser Schritt vorwärts wurde indessen 1908 und 1911 damit getan, dass der Chef der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens A. MAASS nach SCHIFFEL's Muster präliminäre Massentafeln und Ausbauchungsreihen für Kiefer und Fichte vorlegte. Diese gründeten sich auf die Einteilung des Materials in Formklassen nach dem unechten Formquotienten, erhalten aus dem Verhältnis des mittleren Durchmessers zum Brusthöhendurchmesser.

Durch Messung des Durchmessers bei jedem Zehntel oberhalb Brusthöhe sowie Ausrechnung des Durchmesserquotienten in jedem Messpunkte gab der Verfasser des vorliegenden Aufsatzes der Ausbauchungsuntersuchung einen allgemeingiltigen Charakter (1910—1911), insbesondere durch den Nachweis, dass die Stammform sowohl für Fichte wie für Kiefer ohne Rinde gut übereinstimmte teils zwischen den Baumarten untereinander, teils auch mit einer von dem schwedischen Ingenieur HÖJER aufgestellten logarithmischen Kurve nach der Formel:

$$\frac{d}{D} = C \log \frac{c+l}{c},$$

wo C und c für verschiedene Formklassen wechselnde Konstanten sind.

Für die Klassifizierung wurde nicht wie bei SCHIFFEL und MAASS der unechte Formquotient verwendet, sondern das Verhältnis zwischen dem mittleren Durchmesser oberhalb Brusthöhe und dem Brusthöhendurchmesser, d. h. der Durchmesserquotient bei 5 Zehnteln des Stammstücks oberhalb Brusthöhe. Nach diesem absoluten Formquotienten sind allgemeine Massentafeln (1918) aufgestellt worden, die viele Jahre hindurch allgemein sowohl in Schweden wie in gewissen Nachbarländern nicht nur für Kiefer und Fichte, sondern auch für die übrigen vorkommenden Baumarten angewandt worden sind. Desgleichen sind direkt aus HÖJER's Kurve Ausbauchungstafeln für Fichte und Kiefer ohne Rinde abgeleitet worden, während die Form der Kiefer mit Rinde dadurch erhalten worden ist, dass zu der Normalform Rinde von normaler Dicke hinzuaddiert wurde. Da die Rindendicke in verschiedenen Landesteilen und auf verschiedenen Lokalitäten äusserst stark wechselt, hat Verf. nicht weniger als 5 verschiedene Rindentypen, benannt A—E, anwenden müssen, die je nach der Rindendicke am unteren Stammteil mehr oder weniger verschlechternd auf den Formquotienten und die Formzahl des Stammes einwirken.

Um an stehenden Bäumen den durchschnittlichen Formquotienten zu berechnen, hat Verf. Professor METZGER's bekannte Theorie von dem Baumstamm als »einem Träger von gleichem Widerstande« in eine praktisch anwendbare Form umgesetzt (1912). Durch Bestimmung der sog. Formpunkthöhe, d. h. des Angriffspunktes für die beugende Kraft des Windes in der Krone, hat es sich nämlich als möglich erwiesen, einen guten Anhalt zur

Bestimmung des Formquotienten für ganze Bestände und Durchmesserklassen zu gewinnen, wobei die Zuverlässigkeit für einzelne Bäume indessen geringer ist.

Gegen dieses Formquotienten- und Formpunktsystem für die Abschätzung stehender Bäume sind nun kritische Einwendungen erhoben worden, nämlich teils von EIDE, Chef der Forstlichen Versuchsanstalt Norwegens in Aas, teils auch von PETERSON, nunmehrigem Chef der Forstlichen Abteilung der Versuchsanstalt Schwedens. Während ersterer meint, das Formquotientensystem sei unnötig spezifiziert, und zwar sowohl für praktische wie für wissenschaftliche Zwecke, da Ausbauchung und Formzahl eine gesetzmässige Funktion von Brusthöhendurchmesser und Scheitelhöhe sei, ist dagegen PETERSON der Ansicht, dass dasselbe System nicht hinreichend spezifiziert sei, wenigstens nicht für wissenschaftliche Zwecke, weshalb er selbst eine neue Kubierungsmethode mittels direkter Messung mindestens dreier höher hinauf gelegener Durchmesser aufzustellen versucht. Um diesen Einwänden zu begegnen und um einen Überblick über die Erfahrungen, die eine 17-jährige Beschäftigung mit diesen Problemen geliefert hat, zu geben, hat Verf. nun einen ihm angebotenen Raum in den Mitteilungen der Forstlichen Versuchsanstalt in Anspruch genommen.

Das Studienmaterial und seine Bedeutung.

Bei vielen forstwissenschaftlichen Untersuchungen ist die Wahl des Studienmaterials ebenso wichtig oder bisweilen sogar wichtiger als die mathematisch-statistische Bearbeitung desselben Materials. Die Wahrheit dieser Behauptung tritt nicht zum wenigsten bei Untersuchungen über die Stammform hervor, die sowohl von der schwedischen wie der norwegischen Versuchsanstalt an Probestämmen ausgeführt worden sind, welche bei Durchforstung innerhalb abgegrenzter Probeflächen gefällt worden sind. Diese Flächen sind in grösster Ausdehnung in sog. normale Bestände verlegt worden, d. h. in Waldtypen, die in Bezug auf Alter, Baumarten und Bonität als *bestmögliche* anzusehen sind. In Tab. 1 wird indessen gezeigt, dass der relativ junge Forstbetrieb in Schweden nur in sehr geringem Umfange über derartige Bestandstypen verfügt. Während die Kiefernprobeflächen der schwedischen Versuchsanstalt zu nicht weniger als 67 % in Bestände vom Schlussgrade 1,0 oder mehr verlegt worden sind, zeigt die Reichsforstabschätzung nur für 3,6 % des Areals diesen Schlussgrad. Es liegt daher Anlass zu der Annahme vor, dass den Versuchsflächen entnommene Probestämme eine weit bessere Stammform haben werden, als wie sie durchschnittlich im praktischen Forstbetrieb, in seiner Gesamtheit genommen, zu finden ist. Die Annahme erscheint um so berechtigter, wenn man berücksichtigt, dass die Stämme des Versuchswesens fast ausschliesslich aus Durchforstungsbäumen bestehen, die bei einer ersten oder zweiten Durchforstung in früher vielleicht undurchforsteten Beständen ausgeschieden worden sind, während Proben von den Stammstypen des Hauptbestandes in der ersten Zeit fast vollständig in derartigem Material fehlen müssen.

Die Richtigkeit dieser Annahmen einer »Übernormalität« der Probestämme des Versuchswesens wird kräftig durch Vergleiche mit nach anderen Prinzipien eingesammeltem Material bestätigt. Auf Veranstaltung der Verwalter der Staatsforsten wurden vor etwa 40 Jahren eine grosse Anzahl Probestämme von Kiefer und Fichte gemessen, die den damals zahlreich vorkommenden

Urwaldtypen in Norrland entnommen und von den Einsammlern, ÖRTENBLAD und HOLMERZ, vorzugsweise aus der herrschenden Stammklasse in solchen Beständen ausgewählt worden waren, welche als typisch für den geregelten Forstbetrieb in diesem Teil des Landes angesehen werden konnten. Die Tabellen 3 und 4 zeigen, dass sowohl die Brusthöhenformzahlen wie die Formquotienten auf einem ganz anderen und niedrigeren Niveau bei diesem ÖRTENBLAD'schen Material liegen als bei den von MAASS angewandten Kiefernprobestämmen der Versuchsanstalt. Dasselbe Resultat wird erhalten, wenn die letzteren mit nach der Formpunktmethod bestimmten Probestämmen verglichen werden, die bei den Reichsforstabschätzungen in den verschiedenen Landesteilen Schwedens und Norwegens entnommen worden sind (siehe Tab. 4). Der Unterschied in der Form ist oft so gross, dass beispielsweise die niedrige Formklasse 0,60 mit Rinde, die in gewissen Landesteilen als typisch angesehen werden kann, in den Probeflächen äusserst spärlich vertreten ist (Tab. 3). Nur gewisse Minusvarianten mit abnorm dicker Rinde oder behaftet mit verschiedenen Unregelmässigkeiten sind dieser niedrigeren Klasse zugerechnet worden, während der »Typus« in der Nähe der Formklasse 0,70 zu finden ist. Verf. warnt dringend vor der Ausnutzung solcher Teile eines Studienmaterials, die als von dem normalen Typus stark abweichende Varianten angesehen werden können, wie auch vor der Aufstellung von Massentafeln auf Grund eines so einseitigen Materials, wie es die den normalen Probeflächen der Versuchsanstalten entnommenen Durchforstungsstämme darstellen. Von derartigen Tafeln kann man nicht erwarten, dass sie für den Hauptbestand im Forstbetriebe anwendbar sind.

Hat jede Durchmesser- und Höhenklasse ihre bestimmte Schaffform?

In Schweden sind bei Forstabschätzungen während der letzten zwei Dezenen Formklassentafeln angewandt worden. Die kostspielige und zeitraubende Arbeit, die mit der Aufstellung von Massentafeln für verschiedene Baumarten und verschiedene Altersklassen verbunden ist, hat dadurch vermieden werden können, indem Unterschiede der Form durch Anwendung verschiedener Formklassen für verschiedene Baumarten und Schlussgrade beobachtet werden konnten. Die Arbeit der Formquotientenbestimmung wird in gewissem Grade kompensiert durch den Vorteil, den die Anwendung eines einzigen Systems mit sich bringt, und durch die Möglichkeit, die mit den Bestandsverhältnissen wechselnde Form zu berücksichtigen.

Neulich hat indessen der Leiter der norwegischen Versuchsanstalt, EIDE, zwei Massentafeln für Kiefer und Fichte (1923, 1925) aufgestellt unter Berücksichtigung lediglich des Durchmessers und der Höhe, wobei die Formzahl in der Tabelle als eine von gefällten Probestämmen her erhaltene Durchschnittszahl steckt. Obwohl die Methode dieselbe ist, wie sie seit mehr als 80 Jahren in Deutschland angewandt wird, erwähnt EIDE nichts von dem Vorkommen derartiger älterer Tafeln, auch nichts von dem grossen Unterschied, der, speziell bei stärkeren Fichtenstämmen, zwischen den norwegischen und den von GRUNDNER und SCHWAPPACH angegebenen Kubikmassen vorhanden ist. Eine Analyse des den EIDE'schen Tafeln zugrundeliegenden Materials zeigt, dass seine stärkeren Probestämme überwiegend aus ungleichaltrigen Plenterwäldern herkommen, während die Kleindimensionen von Minusvarianten in mitteljährigen, wohlgeschlossenen, gleichaltrigen Beständen hergenommen

sind. Jungholzmaterial fehlt dagegen fast vollständig, und die Massentafel für Fichte wird daher ein »mixtum compositum« mit übernormaler Form in den Kleindimensionen, aber mit allmählichem Übergang zu äusserst abholzigen Typen in den stärkeren Klassen. Auch für die Kiefer rühren die Stämme kleinerer Dimensionen aus geschlossenen oder übergeschlossenen Jungbeständen her, die stärkeren Bäume dagegen aus Typen geringeren Schlussgrades.

Die eigentlichen Resultate der Massentafeln sind daher von geringem wissenschaftlichen Interesse, dagegen kommt ein solches in hohem Grade der von EIDE aufgestellten These zu, dass der Zusammenhang zwischen Durchmesser, Höhe und Form als ein Naturgesetz zu betrachten sei, das klarzustellen Aufgabe des Versuchswesens sei. Nachdem letzteres geschehen, erübrige sich eine direkte Formbestimmung an stehenden Bäumen, da die Form sich automatisch aus dem gemessenen Durchmesser und der Höhe ergebe. Nach EIDE muss sich so grosse Genauigkeit auf diesem Wege erreichen lassen, dass alles Fällen von Probebäumen auf wissenschaftlichen Versuchsfeldern in Zukunft überflüssig sein wird.

Verf. zeigt mittelst Beispielen (siehe Tab. 5), teils dass die Variation der Formzahl innerhalb einer Durchmesserklasse sehr gross ist, nämlich nicht weniger als 6—8 %, entsprechend 20—25 % Maximalabweichung, teils auch dass die mittlere Formzahl in derselben Klasse sehr verschieden ist für Fichten verschiedener Herstammung (Norrlund, Mittelschweden und Dänemark), gleichwie auch für Kiefern derselben Herstammung (Norrlund), die aber verschiedenen Altersklassen angehören (siehe Tab. 8).

Ferner wird gezeigt, dass die in Schweden vorkommende starke Variation der Dicke der Kiefernrinde bei Brusthöhe so grosse Unterschiede in Form und Kubikmasse bewirkt, dass der Verkaufswert der einzelnen Bäume innerhalb derselben Dimensionsklasse mit bis zu 30 % variieren kann, je nachdem ein dickerer oder dünnerer Rindentypus vorliegt.

Schon dieser Unterschied im Rindentypus könnte als hinreichend angesehen werden, um die Aufstellung von zwei oder drei verschiedenen Massentafeln für Kiefer zu motivieren. Hierzu kommen jedoch noch die durch Verschiedenheiten des Alters, des Schlussgrades usw. bedingten Formvariationen, die im nächsten Kapitel behandelt werden.

Alter, relative Kronenlänge und Bestandstypus als unterscheidende Formfaktoren.

Durch ein Studium von Stammanalysen zeigt Verf., teils dass die Stammform sich mit steigendem Alter verbessert, bis eine gewisse Gleichgewichtslage allmählich eintritt, teils dass diese Gleichgewichtslage für die Fichte von verschiedener Höhe in verschiedenen Landesteilen ist (Tab. 6), was Verf. auf die Verschiedenheit des Schlussgrades und der Schlussform zurückführen will, die bei verschiedenen Materialgruppen während der Wachstumszeit geherrscht haben.

Dieser Formunterschied findet sich auch wieder, wenn das Material in Durchmesserklassen (siehe Fig. 3) oder in Durchmesser- und Höhenklassen (siehe Tab. 8) geordnet wird. Durch das Material aus den dänischen Kulturbeständen wird die deutsche Erfahrung bestätigt, wonach verschiedene Kubierungstafeln für ältere und für jüngere Fichten erforderlich sind. Ein weit grösserer Unterschied in Form und Kubikinhalte besteht aber zwischen diesen

wohlgeschlossenen Beständen einerseits und den weniger gut geschlossenen hochnordischen Fichtenwaldtypen andererseits. Auch bei Fichten aus verschiedenen Höhenlagen in Norrland findet sich ein durchaus merkbarer Formunterschied, selbst wenn Scheitelhöhe und Durchmesser die gleichen sind.

Für die Kiefer sind derartige Zonen nicht untersucht worden, da alles Material aus Norrland herkommt, stattdessen ist aber eine Verteilung auf drei Altersgruppen vorgenommen worden, nämlich unter 100 Jahren, 101—200 und über 200 Jahre. Der Formunterschied zwischen diesen Gruppen ist sehr bedeutend, was sich bei einer Verteilung teils allein nach Durchmesserklassen (siehe Fig. 3), teils nach Durchmesser- und Höhenklassen (Tab. 6) zeigt. Nur bis zu einem gewissen Grade lässt sich diese bessere Form der sehr alten Kiefer durch konstatierte etwas dünnere Brüsthöhenrinde und etwas kürzere relative Kronenlänge (Tab. 10) erklären, zu grossem Teil ist aber die Formverbesserung zurzeit unerklärlich. Durch Vergleich zwischen dem Kiefernmaterial der schwedischen und der norwegischen Versuchsanstalt wird auch gezeigt, dass der starke Bestandsschluss der Versuchsflächen eine weit höhere Form für jüngere und schwächere Dimensionen bewirkt hat, als wie sie sich bei dem ÖRTENBLAD'schen Norrlandsmaterial findet, während das letztere in den ältesten und stärksten Klassen wesentlich vollholziger ist als das erstere.

Gestützt auf die angestellte Untersuchung konstatiert Verf.:

dass EIDE's These von einem festen Zusammenhang zwischen den drei Faktoren Durchmesser, Scheitelhöhe und Form vollständig falsch ist;

dass im Gegenteil wesentliche Unterschiede der Form bei Fichten aus verschiedenen Gebieten sowie bei Kiefern verschiedener Altersstadien vorhanden sind;

dass diese Unterschiede sich grossenteils (aber nicht vollständig) aus Verschiedenheiten des Schlussgrades oder der Schlussform, in welcher der Bestand aufgewachsen ist, erklären lassen, sowie

dass gemeinsamen Massentafeln, aufgestellt nach EIDE's oder genauer nach deutschem Muster, nur eine beschränkte Anwendbarkeit zugesprochen werden kann, da die Formvariationen bei ihnen nicht direkt berücksichtigt werden können. Das Vorkommen derartiger Variationen kann dagegen als ein starkes Motiv für die Anwendung eines Formklassensystems angesehen werden.

HENRIK PETTERSON's neue Kubierungsmethode für stehende Bäume.

In der nordischen forstwissenschaftlichen Forschung steht ein sehr aktuelles Problem zur Behandlung, nämlich die Bestimmung des Zuwachses auf den Probeflächen, die in grosser Ausdehnung zum Zwecke des Studiums der Durchforstungsreaktion in Beständen von verschiedenem Typus und verschiedener Bonität angelegt worden sind. Bei festen Versuchsflächen wird dieser Zuwachs aus dem Unterschied zwischen den in Zeitabständen von einigen Jahren vorgenommenen Abschätzungen erhalten, wobei jedoch die un vermeidlichen Schätzungsfehler oft so gross sind, dass der Zuwachsbetrag äusserst unbefriedigend bestimmt wird. Da diese Unsicherheit in erster Linie der Bestimmung der Formzahlen der stehenden Bäume anhaftet, so meint EIDE, dass die Kubierung der Probeflächen nach Massentafeln mit sozusagen festen Formzahlen geschehen könnte, während HENRIK PETTERSON (1927) eine neue Abschätzungsmethode von solcher Schärfe zu entwickeln versucht, dass es möglich sein muss, die Veränderungen betreffs Form und Kubik-

masse exakt festzustellen. Die Grundlage dieser neuen Methode bildet eine gedachte logarithmische Kurve, deren Richtung und Krümmung durch drei Durchmessermaße bestimmt wird, die in untereinander gleichen Abständen oberhalb des Wurzelanlaufs, aber unterhalb der Krone genommen werden. Durch Integration dieser Kurve wird das Volumen des Stammstücks unterhalb der Krone berechnet, während der Kronenstammteil aus der Grundfläche an der Kronenbasis, der Kronenlänge und einer durch Erfahrung gefundenen absoluten Formzahl für diesen oberen Stammteil besonders kubiert wird. Durch diese direkte Berücksichtigung teils der Form des astreinen Stammteils, teils der Kronenform und der dadurch bedingten Form des Kronenstammteils glaubt PETERSON eine weit schärfere Kubierung erzielen zu können, als wie sie unter Anwendung u. a. des Formquotientensystems möglich ist. Da PETERSON nur von dem Formquotientensystem, angewandt im Zusammenhang mit der Formpunktmethod, ausgegangen ist, stellt Verf. einen eingehenderen Vergleich an zwischen Kubierungsresultaten, erhalten teils mittelst Kubierung in 1-Meter-Sektionen, teils mit PETERSON's neuer Methode, mit der HUBER'schen Methode (Mittgrundfläche \times Länge), mit des Verf.'s eigener Methode und mit HÖJER's Methode, die beiden letzteren basiert auf Messung des Brusthöhendurchmessers und der Scheitelhöhe sowie desjenigen der von PETERSON angewandten drei Durchmesser, der der Mitte zunächst liegt. Die Prüfung ergibt (Tab. 11, 12, 13), dass PETERSON's neue Formel behaftet ist teils mit systematischen Fehlern wechselnder Grösse, indem sowohl der Wurzelanlauf als auch die dicke Borke bei der Kiefer unbeachtet gelassen werden, teils auch mit grossen zufälligen Fehlern, beruhend auf der grossen Empfindlichkeit der Formel für Unregelmässigkeiten oder Messfehler bei den Durchmessern in den drei Messpunkten. Der theoretischen Stärke der Formel entspricht daher in keiner Weise praktische Anwendbarkeit, indem weit schlechtere Kubierungsresultate erhalten werden als mit irgendeiner der übrigen Methoden. Insbesondere zeigt die Formquotientenmethode sehr gute Resultate nicht nur für die Endsumme, die völlig richtig ist, sondern auch bezüglich der Fehlerverteilung, indem der Fehler in über 90 Fällen von 100 weniger als 5 % und in 48 Fällen weniger als 2 % beträgt.

Nach des Verf.'s Ansicht beruht dies vor allem auf den guten Kubierungseigenschaften, die Formeln eignen, welche auf Messung des Mittendurchmessers und des Brusthöhendurchmessers gegründet sind, während dagegen die Ableitung von verschiedenen Höhen und Formquotienten entsprechenden Formzahlen eine weniger wichtige Rolle spielt. Daher ist eine von PETERSON gegen die Ableitung der Formzahlen nach HÖJER's Kurve gerichtete Kritik ganz bedeutungslos, verglichen mit den technischen Schwierigkeiten und Unsicherheitsmomenten, die jedem Abschätzungssystem bei seiner Anwendung nicht nur für praktische, sondern auch für wissenschaftliche Zwecke entgegenreten.

Auf die Einwände, die PETERSON gegen die Formpunktmethod oder genauer gegen die Ableitung des Formquotienten aus der Formpunkthöhe gerichtet hat, wird Verf. erst bei einer späteren Gelegenheit entgegenen.

Schwedische Forstakademie, Abteilung für Forsteinrichtung, Mai 1927.