

DET FORSTLIGE FORSØGSVÆSEN I DANMARK

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

BERETNINGER UDGIVNE VED
DEN FORSTLIGE FORSØGSKOMMISSION

REPORTS WITH SUMMARIES IN ENGLISH
RAPPORTS AVEC DES RÉSUMÉS EN FRANÇAIS
BERICHTE MIT DEUTSCHER ZUSAMMENFASSUNG



BIND XXXI

HÆFTE 1

INDHOLD

H. HOLSTENER-JØRGENSEN: Foreløbige resultater af et dræningsforsøg i 90-årig bøg på moræner med højtstående grundvand. (Preliminary Results of a Drainage Experiment in 90-Year-Old Beech on Moraine Clay with a High Water-Table). Side 1—11. Beretning nr. 239).

H. HOLSTENER-JØRGENSEN, L. M. EISELSTEIN og M. B. JOHANSEN: En undersøgelse af variationerne i grundvandstanden i maj måned i en 90-årig bølgebevoksning på leret moræne med højtstående grundvand. (An Investigation of the Variations in the Ground-Water Table During the Month of May in a 90-Year-Old Beech Stand on Clayey Moraine with a High Water Table). Side 13—30. (Beretning nr. 240).

H. HOLSTENER-JØRGENSEN and L. M. EISELSTEIN: The Influence of the Type and Diameter of Observation Wells on Ground-Water Level Measurements. (Indflydelsen af brøndes type og diameter på målinger af grundvandstanden). Side 31—48. (Beretning nr. 241).

H. HOLSTENER-JØRGENSEN, L. M. EISELSTEIN and M. B. JOHANSEN: A Comparison of Recordings of Ground-Water Tables and Soil-Moisture Measurements by Neutron-Scattering Device on a Clayey Moraine with a High Water Table. (Sammenligning af grundvandspejl-registreringer og jordfugtighedsmålinger med Neutron-Scattering Device på lermoræne med højtstående grundvand). Side 49—70. (Beretning nr. 242).

H. HOLSTENER-JØRGENSEN og T. S. BARTHOLIN: Et gødningsforsøg i en rødgrankultur i Bevtoft Plantage - Haderslev Statsskovdistrikt. (A Fertilizing Experiment in a Plantation of Norway Spruce in the Bevtoft Plantation - Haderslev State Forest District). Side 71—84. (Beretning nr. 243).

KØBENHAVN

TRYKT I KANDRUP & WUNSCH'S BOGTRYKKERI

1968

**ET GØDNINGSFORSØG
I EN RØDGRANKULTUR I BEVTOFT
PLANTAGE - HADERSLEV
STATSSKOVDISTRIKT**

**A FERTILIZING EXPERIMENT
IN A PLANTATION OF NORWAY SPRUCE
IN THE BEVTOFT PLANTATION - HADERSLEV
STATE FOREST DISTRICT**

AF

H. HOLSTENER-JØRGENSEN OG T. S. BARTHOLIN

1. INDLEDNING.

I foråret 1963 anlagdes 10 kulturgødningsforsøg i rødgrankulturer på jyske sandjorder. Forsøgene skulle oplyse, hvilke næringsstoffer der mangler i området, og de blev derfor fordelt godt geografisk.

Det viste sig, at der i flere af forsøgene optrådte kalium (K)- og magnesium (Mg)-mangelsymptomer. I to publikationer (*Holstener-Jørgensen*, 1964 og 1965 a) er der gjort rede for mangelsymptomernes forekomst i 5 af forsøgene. Disse 5 forsøg er ret jævnt fordelt inden for forsøgsområdet, hvilket fremgår af følgende oversigt over, hvilke lokaliteter det drejer sig om:

1. *Rønhøj* plantage ca. 10 km sydøst for Løgstør.
2. *C. E. Flensborg* plantage ca. 20 km nord for Viborg.
3. *Kompedal* plantage ca. 25 km sydsydvest for Viborg.
4. *Feldborg Sønderskov* ca. 20 km vestnordvest for Kompedal plantage.
5. *Bevtoft* plantage ca. 17 km vestsydvest for Haderslev.

Hvis man betragter seriens forsøg som tilfældigt fordelte i forsøgsområdet og antager, at de 5 forsøg, hvor der er konstateret K-mangelsymptomer, er repræsentative, får man det indtryk, at man i det jyske sandjordsområde må regne med, at K-mangel optræder meget hyppigt. Det drejer sig om 50 % af de undersøgte tilfælde.

Dette skøn kan tænkes at ligge i underkanten. Hvis næringsmangelen på en lokalitet er meget stor, vil det ofte være umuligt at skelne symptomer på, at enkelte næringsstoffer mangler. Planterne får et utriveligt udseende, og symptomerne er overdækkede af det alment dårlige udseende. Det kan derfor ikke afvises, at der også er K-mangel på nogle af de øvrige forsøgsarealer.

Et er imidlertid, at der forekommer K-mangelsymptomer, og at disse kan „helbredes“ ved at tilføre K-gødning, noget helt andet er, om K-mangelsymptomerne er udtryk for, at væksten på lokaliteten er nedsat i et sådant omfang, at en gødskning med K er nødvendig og navnlig, om den kan betale sig.

Gødningsforsøget i Bevtofte plantage, som der gøres nærmere rede for i det følgende, kan belyse nogle sider af de stillede spørgsmål.

2. FORSØGSAREAL, FORSØGSPLAN OG MÅLINGER.

Forsøget ligger i Bevtoft plantage afdeling 307 og 308. Arealet er plant. Det blev dybpløjet i efteråret 1961, og i foråret 1962 blev det tilplantet med 2/2 rødgran.

I 1962 blev der på hele arealet bredsået 500 kg thomasfosfat pr. ha. Den 3. maj 1963 blev gødningsforsøget anlagt. Parcellerne består af 3 nord-sydgående rækker, og imellem parcellerne er der holdt en række som isolationsbælte. Parcellængden er 50 m.

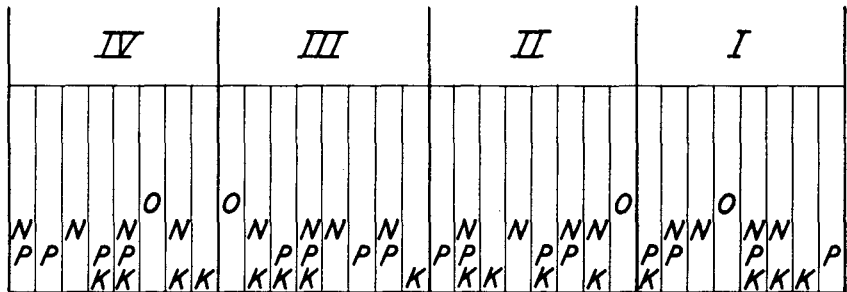


Fig. 1: Parcellfordelingen i gødningsforsøget i Bevtoft plantage

N = 600 kg kalksalpeter pr. ha

P = 1000 kg superfosfat pr. ha

K = 250 kg 60 %-kaligødning pr. ha

Fig. 1: The distribution of the plots in the fertilizing experiment in the Bevtoft plantation.

N = 600 kg calcium nitrate per hectare

P = 1000 kg superphosphate per hectare

K = 250 kg 60 %-potassic fertilizer per hectare

Figur 1 viser parcellfordelingen og behandlingerne ved den anvendte forsøgsplan. Der tilførtes gødning 1 gang.

I november 1963 (gødningsåret) og i november 1964 (året efter gødsning) blev der målt topskud i samtlige parceller. Der blev hver gang målt på de samme 30 planter i midterrækken. I 1963 konstateredes det, at en del planter havde K-mangelsymptomer. Ved målingen i 1964 blev det opgjort, hvilke af de 30 planter der havde K- eller Mg-mangelsymptomer.

3. MÅLERESULTATERNE.

A. Forekomsten af K- og Mg-mangelsymptomer.

Tællingerne af planter med K- eller Mg-mangelsymptomer er tidligere offentliggjorte (*Holstener-Jørgensen*, 1965 a). Tabel 1 giver en summarisk oversigt over tællerresultaterne. En statistisk analyse af materialet viste:

1. At N-tilførsel havde øget antallet af planter med K-mangel.
2. At en tendens til, at antallet af planter med K-mangelsymptomer øges ved P-tilførsel ikke er statistisk sikker.
3. At K-tilførsel reducerer antallet af planter med mangelsymptomer ganske betragteligt. Heri ligger der i øvrigt en sikkerhed for, at der virkelig er tale om K-mangelsymptomer.

Tabel (Table) 1.

Behandling Treatment	O	N	P	K	NP	NK	PK	NPK
% planter med K-mangelsymptomer % plants with K-deficiency symptoms	41	68	46	3	68	10	6	14
% planter med Mg-mangelsymptomer % plants with Mg-deficiency symptoms	0	0	0	3	1	5	7	3

Det skal fremhæves, at 41 % af planterne i 0-parcellerne havde K-mangelsymptomer. Det skal endvidere bemærkes, at tilførslen af thomasfosfat før forsøgsanlægget gør det vanskeligt at vurdere P's indflydelse på K-mangelens forekomst. Forsøget tillader kun, at man slutter, at en yderligere P-tilførsel (forsøgsdosen) ikke har haft statistisk sikker indflydelse på forekomsten af K-mangelsymptomer. Der er altså ikke uoverensstemmelse med forsøgsresultaterne fra andre lokaliteter, hvor P-tilførsel har øget antallet af planter med K-mangelsymptomer (Feldborg Sønder-skov, C. E. Flensborg plantage og Rønhøj plantage, jf. *Holstener-Jørgensen*, 1964).

Hvad endelig Mg-mangelen angår, så vistes det (*Holstener-Jørgensen*, 1965 a), at den alene må tilskrives K-tilførslen.

B. Resultaterne af topskudsmålingerne.

Tabel 2 viser middeltopskudslængderne for de enkelte parceller i henholdsvis 1963 og 1964. Materialet er underkastet en

Tabel 2. Middeltopskudslængde for de enkelte parceller.
 Table 2. Lengths of mean top shoots for the individual plots.

Blok Block	cm							
	O	N	P	K	NP	NK	PK	NPK
	1963							
I	9.2	6.9	7.6	8.5	8.3	10.1	9.3	10.5
II	7.3	7.5	5.3	7.6	9.1	9.4	6.2	8.4
III	7.1	7.8	10.0	7.3	9.4	6.8	12.7	12.2
IV	8.9	8.0	8.3	7.9	9.1	8.0	8.6	12.8
middel mean	8.13	7.55	7.80	7.83	8.98	8.58	9.20	10.98
	1964							
I	20.3	14.9	21.1	25.0	18.2	27.0	21.7	25.4
II	18.9	15.0	14.7	18.6	17.7	20.3	16.3	20.7
III	21.6	22.0	24.0	19.8	21.2	23.0	26.6	27.8
IV	23.8	20.6	21.5	25.2	24.3	22.4	27.3	31.3
middel mean	21.15	18.13	20.33	22.15	20.35	23.18	22.98	26.30

variationsanalyse, og resultatet af denne er gengivet i tabel 3. Endelig giver tabel 4 en samlet oversigt over virkningen af de enkelte behandlinger. Det er en oversigt over differencen mellem middeltopskudslængderne ved de enkelte behandlinger og middeltopskudslængder i 0-parcellerne.

ad 1963. Variationsanalysen viser, at arealvariationen i 1963 er så lille, at der ikke er signifikant forskel mellem blokkene. Der er kun en tendens til udslag for gødskning (statistisk sikkerhed mellem 80 % og 95 %). I gennemsnit er der en positiv kvælstofvirkning. I middel har de N-gødede parceller (N, NP, NK og NPK) topskud på 9.0 cm mod middeltopskud på 8.2 cm i de øvrige parceller. Tendensen, som der i henhold til variationsanalysen er tale om, er imidlertid ikke entydig. Som det fremgår af tabel 4 er N-virkningen i de rene N-parceller i gennemsnit negativ. Tendensen til positivt N-udslag er først og fremmest fremkaldt af tendensen til positiv vekselvirkning mellem N og andre gødninger. Dette er i overensstemmelse med, at tabel 3 viser en tendens til vekselvirkning mellem N og P.

Hvad P angår, så får man i 1963 det indtryk, at der er signifikant udslag for P-tilførsel. I de P-gødede parceller (P, NP, PK og NPK) er middeltopskudslængden 9.2 cm, medens den i de øvrige

parceller er 8.0 cm. Heller ikke i dette tilfælde er der imidlertid tale om entydighed. Det positive udslag er knyttet til de parceller, hvor P er givet sammen med andre næringsstoffer. Tabel 4 viser, at hvor P er givet alene, er der tale om en negativ tendens, som ganske vist ikke er signifikant. Også i dette tilfælde er der altså først og fremmest tale om en vekselvirkning. Det rimer med, at tabel 3 viser en tendens til NP-vekselvirkning, og det er ligeledes i overensstemmelse med, at tabel 4 viser, at det eneste signifikante udslag — målt i forhold til O-parcellerne — findes i de fuldgødede parceller.

Tabel 3. Resultater af variansanalyser.
Table 3. Results of analyses of variance.

Faktor <i>Factor</i>	Frihedsgrader <i>Degrees of freedom</i>	Varianskvoter <i>Variance quotients</i>	
		1963	1964
Blokke <i>Blocks</i>	3	1.8°	12.2***
Gødning <i>Fertilizer</i>	7	2.3°	4.2**
N	1	2.3°	< 1
P	1	5.5*	2.5°
K	1	4.0°	18.9***
NP	1	1.8°	2.5°
NK	1	< 1	4.8*
PK	1	1.7	< 1
NPK	1	< 1	< 1
Rest <i>Rest</i>	21		

I 1963 er der en tendens til udslag for K-tilførsel. Tendensen går i positiv retning, idet de K-gødede parceller (K, NK, PK og NPK) i middel har topskud på 9.1 cm, medens middeltopskudslængden i de øvrige parceller er på 8.1 cm. Man må imidlertid også i dette tilfælde konstatere, at forholdet ikke er helt entydigt. Hvor der er gødet med K alene, er der et lille og usikkert negativt udslag (jf. tabel 4). Det hænger sammen med, at der først og fremmest er tale om vekselvirkning. Sammenholdes varianskvoterne i tabel 3 med talværdierne i tabel 4, får man indtryk af et PK-samspil. Det store udslag i tabel 4 er knyttet til PK-parceller, og varianskvoten for PK-samspil (tabel 3) er temmelig stor, selv om den ikke helt når 80 % niveauet.

ad 1964. I 1964 er der en betydelig og statistisk sikker arealvariation (blokvariationen i tabel 3). Der er ligeledes en sikker gødningsvirkning (99 % statistisk sikkerhed).

En nærmere analyse af gødningsvirkningen viser, at varianskvoten for N er lille. Der er en stor varianskvote for K og NK og en nævneværdig varianskvote for P og NP. Heraf får man det indtryk, at der er en betydelig vekselvirkning mellem N og K og en tendens til vekselvirkning mellem N og P.

Tabel 4. Størrelsen af udslagene efter de enkelte behandlinger, som indgår i forsøget.

Table 4. Effects of the various treatments included in the experiment.

	N	P	K	NP	NK	PK	NPK	middelfejl standard deviation
cm 1963	-0.58	-0.33	-0.30	0.85	0.45	1.07	2.85*	± 1.035
cm 1964	-3.02°	-0.82	1.00	-0.80	2.03	1.83	5.15*	± 1.683

Tabel 4 bekræfter disse indtryk. Hvor N er givet alene, er der en tendens til negativt udslag, men hvor N er givet sammen med P eller K, er det klart, at man ikke har en simpel additiv virkning. Helt klart bliver dette, når man ser på den fuldgødede parcel. Fuldgødsningen har givet et sikkert positivt udslag. N-andelen i dette udslag er 3.3 cm (NPK—PK), hvilket er en tendens til et positivt udslag (80 % statistisk sikkerhed). Ændringen i N-virkningen fra de parceller, hvor N er givet alene (-3.0 cm) til de parceller, hvor N er givet sammen med P og K (+3.3 cm) giver i øvrigt det stærkeste billede af den positive vekselvirkning mellem N og de øvrige stoffer. Forskellen er 6.3 cm og signifikant.

P-virkningen er af samme karakter som N-virkningen, men den er mere dæmpet. Hvor P er givet alene, er der en tendens til negativt udslag, som dog er væsentligt mindre end N-udslaget. Ligesom for N's vedkommende sporer man en tendens til positiv vekselvirkning med de øvrige stoffer (N og K). Vekselvirkningen kommer klarest til udtryk, når man inddrager de fuldgødede parceller i sammenligningen. Medens P givet alene i gennemsnit har givet -0.8 cm udslag i topkudslængden, er udslaget +3.1 cm, hvor P er givet sammen med N og K (NPK—NK = 3.1 cm). Der er altså en samlet stigning i udslaget på 3.9 cm, hvilket er en betragtelig størrelse, selv om den ikke er fuldt signifikant.

I 1964 er der en svag tendens til, at K givet alene har givet et positivt udslag. Helt klart er det, at K givet sammen med de to øvrige næringsstoffer har en positiv virkning. Vekselvirkningen med P er den svageste og kan kun betegnes som en tendens. Hvor K er givet sammen med P, er udslaget 2.7 cm (PK — P). Størrelsen har en statistisk sikkerhed på 80 %.

Vekselvirkningen med N er ganske betydelig. I gennemsnit er topskuddene i de NK-gødede parceller 5.1 cm længere end i de N-gødede parceller. Størrelsen er signifikant (statistisk sikkerhed 95 %). For de NPK-gødede parceller i forhold til de NP-gødede parceller er forskellen 6.0 cm, og også denne størrelse er signifikant på 95 % niveauet.

Taget under et er der en god overensstemmelse mellem varians-analyseresultaterne for de to forsøgsår.

C. K-mangelsymptomer og topskudsmålinger.

Det er nærliggende at undersøge, om der er nogen sammenhæng mellem forekomsten af K-mangelsymptomer i de enkelte parceller og middeltopskudslængden i de samme parceller. I figur 2 er middeltopskudslængderne for enkeltparcellerne lagt op over det antal planter med K-mangelsymptomer, som blev fundet blandt de 30 planter, der i 1964 undersøgtes i hver parcel. Der er en klar korrelation, som kan karakteriseres ved korrelationskoefficienten $r = -0.51$, der er signifikant på 99 % niveauet.

Det kan tilføjes, at hvis man transformerer K-mangelværdierne (se *Holstener-Jørgensen*, 1964 s. 9—10) og anvender de transformerede værdier i stedet for de direkte iagttagelser, så viser det sig, at korrelationskoefficienten bliver $r = -0.47$. Denne lidt lavere værdi tyder ikke på, at man vinder noget ved transformationen, og der er derfor ikke arbejdet videre med de transformerede værdier.

En regressionslinie baseret direkte på antallet af planter med K-mangelsymptomer har følgende ligning

$$y = 0.24 x + 24.11,$$

hvor y er topskudslængden i 1964, og x er antallet blandt 30 planter, som har K-mangelsymptomer.

Denne udjævningslinie gør rede for den del af variationen i materialet, som kan tilskrives K-mangelsymptomerne. Ved at undersøge restvariationen, det vil sige de målte topskuds afvigelse

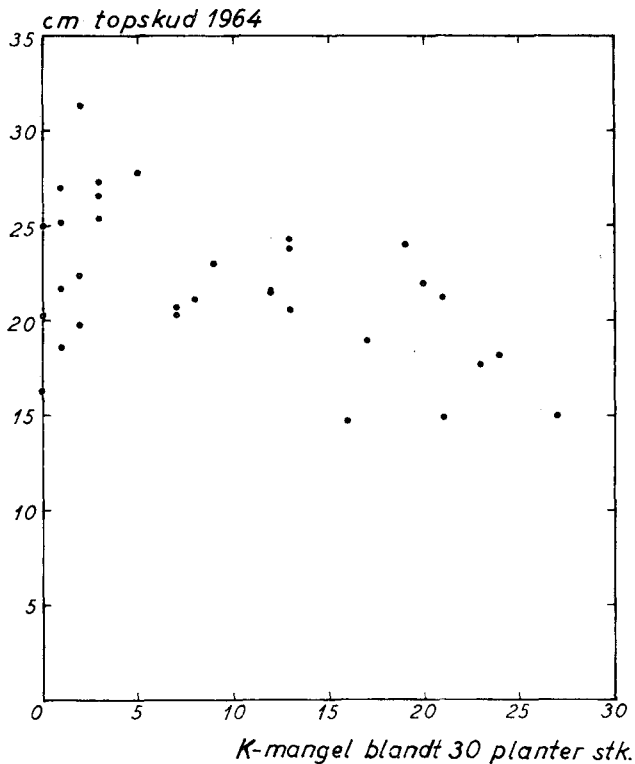


Fig. 2: Sammenhængen mellem middeltopskudslængder i enkelt-parcellerne i 1964 og antallet af planter med K-mangelsymptomer.
 Fig. 2. The connexion between mean top-shoot lengths in the individual plots in 1964 and the number of plants with K-deficiency symptoms.

ser fra regressionslinien, kan man få et indblik i, dels om regressionen fuldt ud gør rede for K-indflydelsen, dels hvor meget af variationen, der kan tilskrives andre af de næringsstoffer, som indgår i forsøget.

En variansanalyse af disse talværdier viser, at der efter K-udjævningen kun er tendenser i materialet. Disse tendenser viser vekselvirkninger mellem N og P og mellem N og K. Man får altså det indtryk, at regressionsanalysen gør rede for hovedparten af den systematiske variation (gødningsvirkningen) i forsøget. Sammenholder man regressionsanalyseresultaterne med variansanalyseresultaterne, synes den bedste udlægning af forsøgsresultaterne

taterne at være, at det væsentlige på arealet i Bevtoft plantage er, at K-optagelsen uhyre let forskydes. N's betydning synes at være, at N-tilførsel forskyder K-optagelsen i ugunstig retning.

4. DISKUSSION.

Bevtoft-forsøget kan belyse mangelsymptomernes diagnostiske værdi. Det er tidligere vist, at forekomsten af N-mangelsymptomer i en bøgekultur kan være en støtte ved opgørelsen af forsøgsresultater (*Holstener-Jørgensen* og *Klubien*, 1957).

Senere er det i forbindelse med K- og Mg-mangelsymptomer skrevet, at disse muligvis kan blive af praktisk betydning ved fastsættelsen af gødningsdosis (størrelse) (*Holstener-Jørgensen*, 1964 s. 3—4). Analysen af tallene for K-mangelsymptomernes forekomst (tabel 1 og *Holstener-Jørgensen*, 1965 a) sammenholdt med regressionsanalysen — antal planter med K-mangelsymptomer/topskudslængde 1964 — understreger hypotesens berettigelse. Disse to analyser giver i øvrigt det klareste billede af forholdene på forsøgsarealet, idet de både viser, at topskudslængden er en funktion af K-forsyningen, og at N-tilførsel øger antallet af planter med K-mangelsymptomer, det vil sige nedsætter topskudslængden. Forsøget understreger også i denne henseende værdien af, at man talmæssigt gør op, i hvilket omfang mangelsymptomerne forekommer.

Til slut er det rimeligt at konstatere, at de fundne udslag for K-tilførsel ikke er særligt store. Det må antages, at man befinder sig på K-udbyttekurvens stejle gren (se f. eks. *Swan*, 1965 fig. 3 s. 505), idet der uomtvisteligt endnu forekommer K-mangelsymptomer i de parceller, som har fået K tilført. En forklaring kunne være, at K-udbyttekurven i sig selv er ret „flad“. Hvis det er tilfældet — hvad forfatterne ikke har noget kendskab til — må man vente relativt små udslag.

K's betydning for planternes stofhusholdning er endnu i dag højst uklar (*Scheffer* og *Welte*, 1955, *Steenbjerg*, 1965). Der er derfor ingen grund til rent kompilatorisk at gå ind på denne side af sagen. En ting er dog af interesse i nærværende forbindelse. K angives at have betydning for planters tørkefølsomhed og vandhusholdning (se f. eks. *Scheffer* og *Welte*, 1955). Både 1963 og 1964 var vandforsyningsmæssigt gode vækstår, og hvis der eksisterer en vekselvirkning mellem K og vand er det muligt, at den relativt gode vandforsyning har kompenseret K-mangelen, såle-

des at udslagene er mindre, end de ville have været i et tørt år.

Mere sandsynlig er en forklaring, som kan baseres på nyligt publicerede engelske forsøgsresultater (*Benzian, 1966*). De engelske undersøgelser viser, at selv om man efter tilførsel af Cl-ioner ikke kan se egentlige kloridskader, kan man måle en betydelig tilvækstnedsættelse specielt hos rødgran. I Bevtøft-forsøget som i andre forsøg er der anvendt KCl i tillid til, at når man under Forsøgsvæsenets hidtidige virksomhed ikke havde kunnet iagttage Cl-skader, så var det rimeligt at bruge den billige Cl-holdige kaligødning fremfor den noget dyrere Cl-fri svovlsure kaligødning. *Benzians* undersøgelser tyder på, at dette var en fejldisposition og ydermere, at de fundne K-udslag er små, fordi Cl-tilførselen har nedsat væksten. Et forsøg til belysning af problemet (*Green, 1968*) har imidlertid ikke bekræftet *Benzians* resultater. En formodning om en negativ KCl-virkning er derfor nærmest spekulativ.

Opgørelsen af mangelsymptomer viste, at der foruden K-mangelsymptomer forekom Mg-mangelsymptomer i forsøget. K og Mg virker antagonistisk. Mg-mangelsymptomerne på arealet er induceret ved K-tilførsel (tabel 1 og *Holstener-Jørgensen, 1965 a*). Hvis man påny med reference til *Swans* (1965) ovennævnte figur, tager i betragtning, at forekomsten af mangelsymptomer tyder på, at man bevæger sig på den nedre del af udbyttekurven, i dette tilfælde for Mg, så er det meget tænkeligt, at vekselvirkningen mellem K og Mg har ført til relativt små K-udslag.

Summa summarum kan der opstilles en række forhold, som kan have medvirket til, at K-udslagene er blevet relativt små, og man kan ikke se bort fra den mulighed, at flere af dem virker sammen.

Forsøget bekræfter i øvrigt, at der består en vekselvirkning mellem N og K, hvilket er velkendt (jfr. *Scheffer og Welte, 1955*, og *Steenbjerg, 1965*). Det er i denne forbindelse værd at understrege, at flere forsøg fra de jyske sandjorder viser vekselvirkninger af betragtelig størrelse. Følgende forsøgsområder, som der i de seneste år er publiceret vækstdata for rødgran fra, viser vekselvirkninger:

Klosterheden (*Holstener-Jørgensen, 1963*): NP

Gjellerup (*Holstener-Jørgensen, 1966*): NP

Bevtøft (nærværende publikation): NK

Kun i et tilfælde (Gludsted, *Holstener-Jørgensen, 1965 b*)

er der ikke sikre tegn på vekselvirkninger hos rødgran. Det er relevant at konstatere, at der i 75 % af de publicerede tilfælde er iagttaget vekselvirkninger, og det giver anledning til at understrege, at man næppe skal vente sig, at hedeskovbrugets næringsproblemer kan løses ved anvendelse af et enkelt vidunderstof. Man skal næppe heller regne med, at man ved små tilførsler af et enkelt stof undgår at skabe sig komplikationer med nogle af de øvrige, vigtige plantenæringsstoffer.

SUMMARY

In the spring of 1963 a fertilizing experiment was established in the Bevtoft plantation in North Slesvig. The area was ploughed with deep-going ploughs in the autumn of 1961, and in the spring of 1962 it was planted with 4-year-old spruce. In connexion with the afforestation 500 kg Thomas slag was applied per ha. The arrangement of the experiment appears from Fig. 1.

The experiment showed that symptoms of K-deficiency as well as of Mg-deficiency occurred in the area (Table 1). The measurements of the top shoots (Table 2) show that in this area there is, first and foremost, an interaction between N and K (Table 3). Besides, a significant correlation between the frequency of plants with K-deficiency symptoms and the lengths of the top shoots can be demonstrated (Fig. 2).

The fact that P-fertilization had no demonstrable effect in this experiment may be due to the application of P at the planting.

LITTERATUR

- Benzian, B.*, 1966: Risk of damage from certain fertilizer salts to transplants of Norway spruce and the use of slow-release fertilizers. Forestry Supplement: 65—69.
- Green, B.*, 1968: Gødskning af prikpleanter af rødgran med kloridholdig kaligødning. Dansk Skovforen. Tidsskr., 53: 113—114.
- Holstener-Jørgensen, H.*, 1963: Et gødningsforsøg i en kultur med rødgran og japansk lærk på Klosterheden. (A fertilizing experiment in a plantation of Norway spruce and Japanese larch at Klosterheden). Forstl. Forsøgsv. Danm., 28: 67—95.
- Holstener-Jørgensen, H.*, 1964: Kalium- og magnesiummangelsymptomer i gødningsforsøg i jyske rødgrankulturer. (Potassium and magnesium deficiency symptoms in fertilizing experiments in Norway spruce plantations in Jutland). Forstl. Forsøgsv. Danm., 29: 1—23.
- Holstener-Jørgensen, H.*, 1965 a: Kalium- og magnesiummangelsymptomer i et gødningsforsøg i en rødgrankultur i Bevtoft plantage. Haderslev statsskovdistrikt. (Summary). Dansk Skovforen. Tidsskr., 50: 337—345.

- Holstener-Jørgensen, H.*, 1965 b: Et kvalitativt gødningsforsøg i en kultur med rødgran og bjergfyr i Gludsted plantage. (A qualitative fertilizing experiment in a plantation of Norway spruce and mountain pine at Gludsted plantation). Forstl. Forsøgsv. Danm., 29: 283—297.
- Holstener-Jørgensen, H.*, 1966: Et gødningsforsøg i en rødgrankultur i Gjellerup plantage — Hedeselskabets 8. distrikt. (A fertilizing experiment in a Norway spruce planting in Gjellerup plantation — The Danish Heath Society, 8th district). Forstl. Forsøgsv. Danm., 30: 173—181.
- Holstener-Jørgensen, H.* og *E. Klubien*, 1957: Diagnosticering af kvælstofmangel i bøgekulturer. Dansk Skovforen. Tidsskr., 42: 593—600.
- Scheffer, F.* und *E. Welte*, 1955: Lehrbuch der Agrikulturchemie und Bodenkunde II: Pflanzenernährung — Stuttgart: 1—240.
- Steenbjerg, F.*, 1965: Lærebog i planternes ernæring. København: 1—550.
- Swan, H. S. D.*, 1965: Reviewing the scientific use of fertilizers in forestry. J. For., 63: 501—508.