

Beretning Nr. 106

FR. WEIS:

BEPLANTNINGSFORSØG PAA ET
AFFØGENT SANDE

(BOISEMENT D'UN TERRAIN DU SABLE
MOUVANT ÉVENTÉ)

(Særtryk af Det forstlige Forsøgsvæsen i Danmark. XIII)

MCMXXXIII

end hvor alt det Sand, der kan transporteres med Vinden, er blæst bort. Og som Pendant til de afføgne Flader vil man ganske naturligt altid i Nærheden finde sammenblæste større Kytter, der frembyder langt gunstigere Betingelser for Vegetationen.

De rigtige, helt afføgne Sande, karakteriserede ved, at de er dækkede af et tyndt Lag Grus og Smaasten, danner kun sjældent større sammenhængende Flader, da blot den mindste Ujævnhed i Overfladen kan give Anledning til Ophobning af Flyvesand. Men bortset fra en pletvis Forekomst af dette i tynde Lag, ofte dæmpet af en noget yppigere Vegetation end den, der findes paa de helt afføgne Steder, findes der dog rundt omkring paa Jyllands Heder, mellem Brømmer af Strandklitter, i Istidsfloddale og rundt omkring i Nærheden af Kysterne (ogsaa paa Øerne), hvor der har været eller stadig forekommer Sandflugt, saadanne større »afføgne Sande«.

Ved disses overordentlige Fattigdom paa naturlig Vegetation og ved de paafaldende Vanskeligheder, der har vist sig at være forbundne med deres Beplantning (endsige Opdyrkning til Ager eller Have), maa de nødvendigvis let tiltrække sig Opmærksomhed hos Naturforskeren og Plantedyrkeren, der uvilkaarligt maa spørge sig selv — hvis andre ikke kan give Svaret — hvorfor disse Arealer er saa ufrugtbare og golde, af typisk Ørkenkarakter, og hvorfor de Klitter (eller Kytter), der er dannede af det samme Materiale, frembyder en saa langt bedre Plantebund end de. I Sammenligning med dem er endog Jyllands Hedeflader at betragte som frugtbare. Og naar kun selve Strandsandet eller Milerne i Nærheden af Havet tilsyneladende er endnu mere ørkenagtige, saa kan man let finde Forklaringen herpaa i det Faktum, at Sandet her er i stadig Bevægelse og ligefrem ikke tillader en Plante at fæstne sig deri, før den igen bliver tilsandet eller revet løs under den stadige Sandflugt. Bliver en saadan »levende« Klit eller en Mile først dæmpet, saa Sandet bringes til Ro, er der intet i Vejen for at faa Plantager frem paa dem eller for, at en langt rigere naturlig Vegetation indfinder sig paa dem.

Efter at have gjort mig bekendt med en Del af disse afføgne Sande fik jeg Lyst til nærmere at undersøge Aarsagen til deres naturlige Sterilitet og om muligt at faa anstillet Forsøg paa at ophæve denne og faa dem til at bære — ialt Fald

bedre — Trævækst. Dette Spørgsmaal blev da ogsaa opført paa den første Arbejdsplan for »Dansk Skovforenings Gødningsforsøg«, og ganske kort Tid efter at disse var paabegyndte, i Foraaret 1921, frembød der sig en for mig kærkommen Lejlighed til at faa denne Opgave taget op.

Den 3. Juli 1921 opstod der nemlig, foraarsaget ved An-tændelse fra et Lokomotiv paa Silkeborg-Langaa-Banen, en Ildebrand i Bevoksningerne paa et saadant Areal, Haarup Sandflugt, i Silkeborg Nordskov. Efter en usædvanlig tør, længere Periode fængede Ilden saa stærkt, at 77 ha af de der staaende Bevoksninger gik op i Luer. Dette skete fortrinsvis med de fatige Bjergfyrbvoksninger, der dækkede afføgne Flader i det paagældende Areal, medens bedre Skovfyrbvoksninger paa de sammenføgne Klitrevler, der stødte op til Bjergfyrrerne, for Størstedelen slap med en Afsvidning af Stammernes nedre Del, hvor Lyngen, Mos- og Naaledækket brændte i Bunden.

Det Spørgsmaal rejste sig nu, hvorledes denne c. 50aarige Bjergfyrcultur skulde erstattes, og man kunde forhindre ny Sandflugt, da Fladen ikke allevegne var saaledes dækket med Smaasten, at en saadan var udelukket. Og efter Forhandlinger med Distriktets Bestyrer, Hr. Statsskovrider H. H. BOJESEN, og Statsskovdirektoratet fik jeg da paa »Gødningsforsøgene«s Vegne Tilladelse til her at anstille et Plantningsforsøg for at prøve, om det ikke skulde kunne lykkes at faa andre Træarter frem i en varig Bestand end de hidtil anvendte Bjergfyr (efter at tidligere paa samme Areal indførte Skovfyr og Birk var slaaede helt fejl).

De gamle Bevoksningers Historie, saavel de afføgne Fladers som de mellemliggende Kytters, er tidligere givet i en udførlig Fremstilling af JOHS. HELMS (1922)¹⁾, ledsaget af en Række ypperligt gengivne Fotografier, hvortil der her maa henvises. Nogle supplerende Meddelelser om Arealets Skæbne i det korte Tidsrum, hvorfra der foreligger Beretninger, har jeg givet i et i Fjor publiceret Arbejde (1932)²⁾, og heri er ogsaa gjort Rede for en af mig foretagen Undersøgelse over Jordbundsforholdene i dette Sandflugtsareal samt for nogle Hovedresultater af det

1) JOHS. HELMS: De gamle Skovfyrbvoksninger paa Silkeborg Skovdistrikt. Dansk Skovforenings Tidsskrift. Bd. VII. 1922.

2) FR. WEIS: Fortsatte fysiske og kemiske Undersøgelser over danske Hedejorder og andre Podsoldannelser. Det kgl. danske Videnskabernes Selskab. Biologiske Meddelelser X, 3. 1932. Se særlig S. 110 ff.

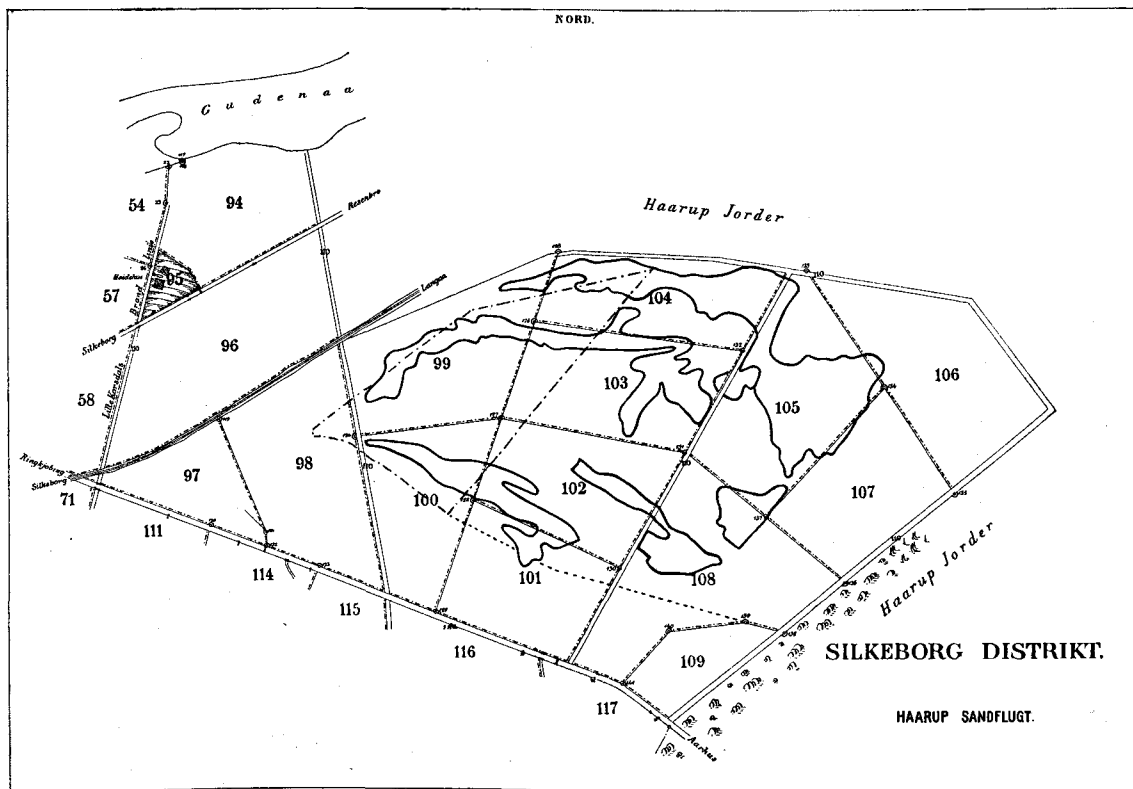
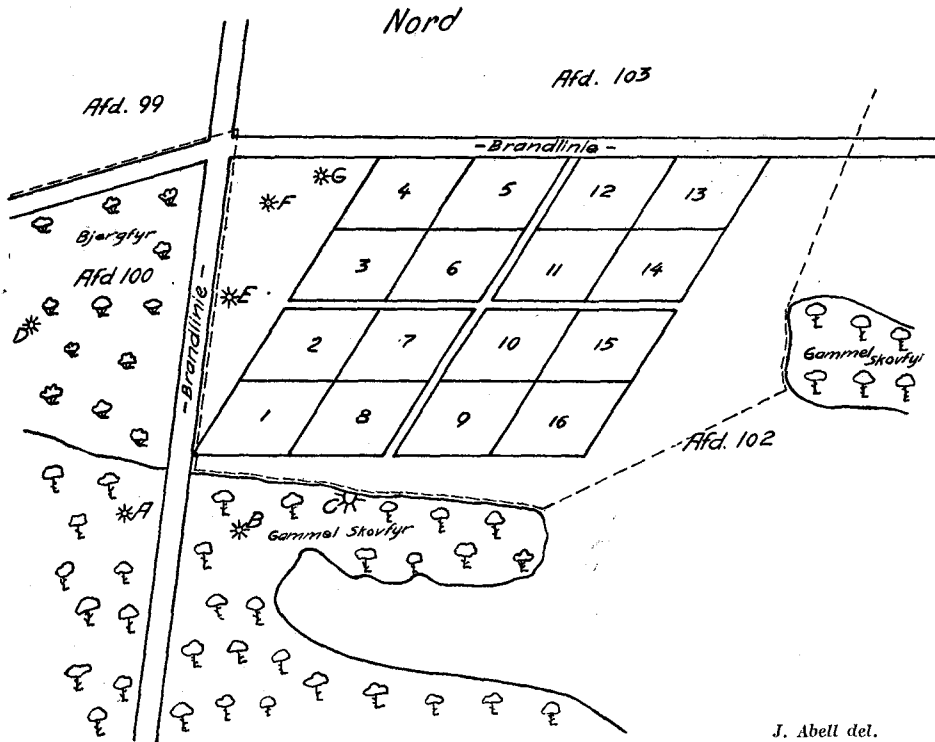


Fig. 1. Kort over Haarup Sandflugt. Billedet viser Afdelingsnumre, og de med tyk Streg optrukne Partier er Kytter i 4 Hovedrevler med afføgne Flader imellem. Forsøgsarealets Beliggenhed findes let ved Sammenligning med Fig. 2.

Carte du terrain du sable mouvant éventé, Haarup Sandflugt, forêt domaniale de Silkeborg, Danemark. Les chiffres indiquent les numéros des sections, les grosses lignes les limites des séries de dunes, entre lesquelles se trouvent les plaines éventées. Comp. fig. 2.

anstillede Beplantningsforsøg. Af dette Arbejde skal da senere kun meddeles et (kortere) Referat, med Gengivelse af nogle af de Illustrationer, der ledsager min Afhandling, og nogle Resultater af udførte kemiske Analyser, for derigennem at bidrage til Forstaaelsen af de opnaaede Resultater af Plantningsforsøgene,



J. Abell del.

Fig. 2. Forsøgsarealet Afd. 102. Parcellerne er angivne med Tal.

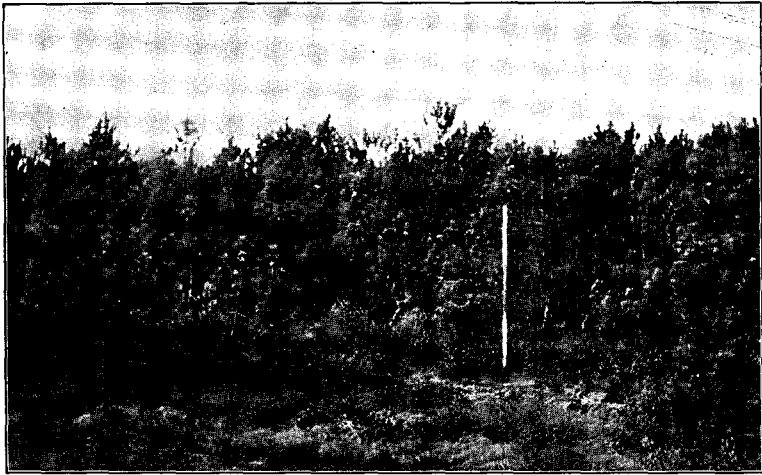
Place d'expériences. Section 102. Les parcelles sont indiquées par des chiffres.

medens disse først skal gøres til Genstand for en mere detaileret Beskrivelse.

Sandflugtsarealets Omrids og Fordelingen af Kytter og af-føgne Sande vil ses paa hosstaaende Kort (Fig. 1), hvor Kytterne, der optræder som lave, 2—3 m høje Revler, med Hovedretningen Vest—Øst, og mindre, uregelmæssigt formede Partier, er omgivne af helt optrukne Streger. Det Areal, der blev overladt mig til et Beplantningsforsøg, ligger i Afd. 102, hvor

dets nærmere Beliggenhed let findes ved at betragte Fig. 2 og sammenligne denne med Fig. 1.

Forsøgsarealet er paa ialt 16 000 m², heri ikke iberegnet de 3 m brede Bælter, der gaar paa Kryds og Tværs af det, saa de 16 Parceller, hvori det blev inddelt, hver er paa 1000 m². Dets rhombiske Form skyldes, at dets østlige og vestlige Grænser fulgte de Rækker af afsvedne Bjergfyr, som stod tilbage efter Branden, og af hvilke hveranden foreløbig fik Lov at staa for at give en Smule Læ og Skygge for de unge indførte Planter og bidrage til at forhindre en ny Sandflugt.



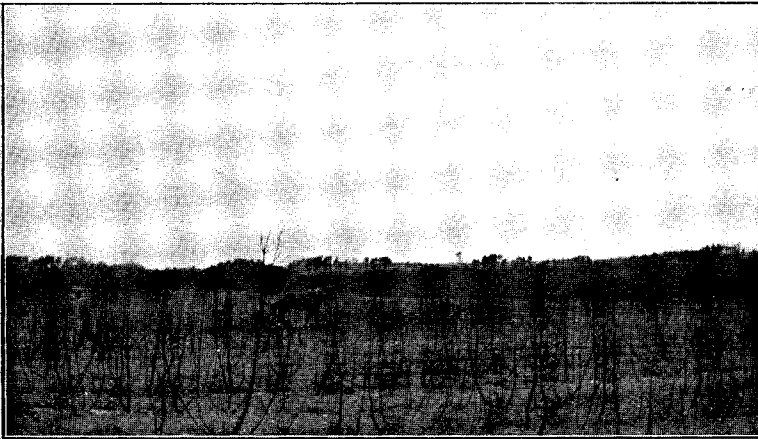
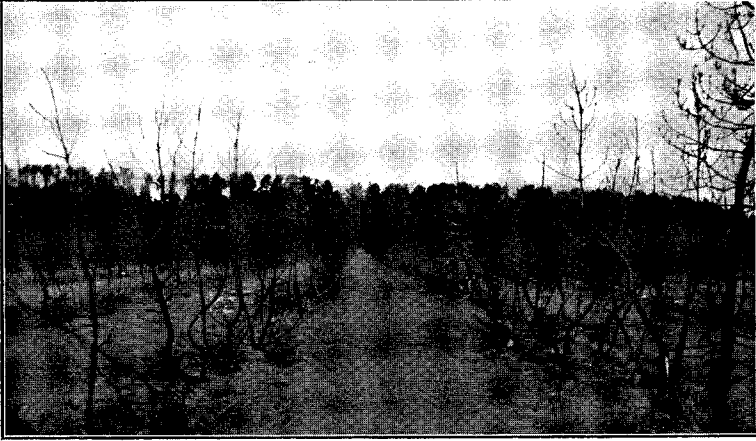
Axel S. Sabroe fot.

Fig. 3. 50 aarig Bjergfyr paa afføgen Flade lige Vest for Forsøgsarealet. Stokken er 1½ m høj.

Pinus montana, âgé de 50 dans la plaine éventée, immédiatement à l'ouest de la place d'expériences. La canne a 1,5 m. de hauteur.

Terrænforholdene paa det til Forsøget valgte Areal er saaledes, at største Delen er et ganske plant og udpræget »af-føgent Sande«, dog med et ubetydeligt Fald mod Vest og en lav Kyttedannelse midt paa det østligste Parti, i Parcellerne 14, 15 og 16, saaledes at Parcel 15 er højest beliggende, tydeligt bestaaende af ½—1 m Flyvesand. Gennem Parcellerne 1, 2, 3 og 4 havde der gaet et gammelt Spor, der nu var spærret og nedlagt.

Den gamle, brændte Bevoksning bestod, med Undtagelse af enkelte Skovfyr paa Parcel 15 og et Par Stykker i den vestlige Del af Arealet, udelukkende af Bjergfyr i en Alder



A. Howard Grøn fot.

Fig. 4. Forsøgsarealet ved Besaaningen i 1923. Hveranden Række af de afbrændte Bjergfyr er borttagne. Foroven ses den nøgne, sandede Jord mellem de tilbagestaaende Rækker, forneden, hvorledes en Hest trækker et Slæbebrædt hen over Jorden for at dække Sæden.

Le terrain d'expériences lors de l'ensemencement en 1923. Toutes les 2 rangées de Pinus montana brûlés ont été enlevées. En haut on voit la terre sablonneuse entre les rangées, en bas — comment un cheval tire une planche traînante sur le sol, afin de recouvrir la semence.

af c. 40 Aar. Skovfyrrerne var ikke højere end de omstaaende Bjergfyr, skønt de sikkert har haft en langt større Alder og antagelig har været saaede c. 80 Aar tilbage i Tiden, omkring 1840. Maalinger af de afbrændte Bjergfyr gav følgende omtrentlige Højder:

Parcel	1 ...	$\frac{1}{2}$ —2	m, i Gennemsnit	1.3 m
—	2 ...	$\frac{1}{2}$ —2	- - -	1.3 -
—	3 ...	$\frac{1}{4}$ —2	- - -	1.0 -
—	4 ...	$\frac{1}{4}$ —2	- - -	1.0 -
—	5 ...	$\frac{1}{2}$ —3	- - -	1.3 -
—	6 ...	$\frac{1}{2}$ —2	- - -	1.3 -
—	7 ...	$\frac{3}{4}$ — $1\frac{1}{2}$	- - -	1.0 -
—	8 ...	$\frac{3}{4}$ —3	- - -	1.5 -
—	9 ...	1—3	- - -	2.0 -
—	10 ...	$\frac{1}{2}$ —2	- - -	1.5 -
—	11 ...	$\frac{1}{4}$ —2	- - -	1.0 -
—	12 ...	$\frac{3}{4}$ — $2\frac{1}{2}$	- - -	1.5 -
—	13 ...	$\frac{1}{2}$ —3	- - -	1.5 -
—	14 ...	$\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$	- - -	1.5 -
—	15 ...	$\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$	- - -	1.5 -
—	16 ...	1—3	- - -	2.0 -

Det ses heraf, at Bevoksningen har været ret ensartet slet, og at den temmelig nøje har svaret til det Billede af den tilgrænsende, endnu levende Bevoksning i Afd. 100, der er vist paa Fig. 3, hvor Ilden ikke havde naaet hen. Fig. 4 viser de tilbagestaaende Rækker af afsvedne Bjergfyr i Forsøgsarealet, efter at hveranden Række er fjernet, og den overfladiske Bearbejdning af Jorden er begyndt.

Hvor ringe de afføgne Fladers Evne til at bære Trævækst er i Sammenligning med de sammenføgne Kytters, vil fremgaa af en Sammenstilling mellem ovenstaaende Figurer og af hosføjede Fig. 5, der viser en c. 90 aarig Skovfyrbestand paa Kytten lige Syd for Forsøgsarealet. I HELMS' foran citerede Arbejde, hvorfra denne sidste Figur er laant, vil der findes en Række andre Billeder, der viser de paafaldende Forskelligheder i Bevoksningerne paa Kytter og Flader (se ogsaa Fig. 6). Selve Jordens Forskelligheder paa disse Partier af Sandflugtsarealet, der vil bidrage til Forstaaelsen af de tidligere og nu ved mit



Johs. Helms fot.

Fig. 5. 90 aarig Skovfyrbevoksning paa første Revle i Afd. 100,
Haarup Sande. 1915.

*Peuplement de Pin silvestre de 90 ans sur la dune première de
section 100, Haarup Sande. 1915.*

Forsøg opnaaede Resultater af Plantningerne, vil fremgaa af den korte Redegørelse, som skal gives efter Omtalen af selve Plantningsforsøget.

Min ledende Tanke ved Anlæggelsen af det paagældende Forsøg var, at Aarsagen til Steriliteten af de afføgne Flader i Sammenligning med Kytternes relative Frugtbarhed maatte søges i, at der paa de første ikke fandtes nogen egentlig Jordbund, idet alle de forvitrede Bestanddele, der havde været i Jordbunden, før Sandflugten begyndte, var blæste af og havde samlet sig i Kytterne, saa der paa Fladerne kun var blevet en uforvitret Undergrund tilbage og ikke fandtes en Jordbund i egentlig Forstand. En saadan repræsenteres nemlig af det yderste tynde Lag af Jordskorpen, hvor klimatiske og biologiske Faktorer har fremkaldt en delvis Forvitring og Dekomposition af de naturligt forekommende Mineralier og døde Rester af Vegetationen og derved tilvejebragt et større eller mindre Indhold af saadanne vandholdende Bestanddele (Kolloider) og frigjorte Plantenæringsstoffer, at der stadigt kan vedligeholdes et vist »Liv« i Jorden, bl. a. af forskellige nyttige Mikroorganismer, som Bakterier og visse Smaadyr. Men hele denne oprindelige Jordbund, stammende enten fra tidligere fattig Skov eller Lynghede — saaledes som man kan finde den paa mager Sandjord (i dette Tilfælde paa Flodsand i Gudenaadalen) — er, sandsynligvis efter hærgende Brande eller uforsigtig Borthugst af Skoven, blæst totalt af, saa hele Jordbunden er flyttet hen i Kytterne. Disse, der aabenbart er dannede i flere Sæt, under gentagen Sandflugt, med rolige mellemliggende Perioder, bestaar da af Fladernes oprindelige Jordbundsmateriale, hvoriblandt sikkert ogsaa findes mere værdifulde Allag, hvad Kyttesandets gulbrune Farve tyder paa.

I de afføgne Flader er der da — mærkeligt nok — ikke dannet nogen ny »Jordbund«, skønt de vedvarende bestaar af samme mineralogiske Materiale som Kytterne. Og Aarsagen hertil er sikkert den, at medens det grovkornede Materiale (Grus og Smaasten), der danner Fladernes øverste Lag, skulde synes at være velegnet til at lade Luft og Vand (to vigtige Betingelser for Forvitningsprocesserne) trænge ned imellem sig, saa har dette kun i meget ringe Grad fundet Sted, dels fordi de paagældende Mellemrum mellem de grovere Partikler hurtigt er bleven fyldte med fint Sand, dels fordi det yderste Lag af hele Jordoverfladen er bleven overtrukket med en tynd

Skorpe af Lichener og Mosser, saa den er bleven næsten uigennemtrængelig for Luft og Vand. Thi selv efter de hæftigste Regnskyl eller efter længere, regnfulde Perioder viser det sig, at Sandet under den nævnte tynde Skorpe kan holde sig tørt som Aske, hvad enten nu Vandet slet ikke trænger ned, men finder Afløb i enkelte Revner og Huller i Jorden, eller Sandkornene ligefrem skyer Vand, som var de omgivne af et fedtet Lag.

Forvitringsprocesserne i de mineralske Bestanddele, der aabenbart i Almindelighed foregaar meget langsomt, har da her kun sat sig ganske svage Spor. Som Følge af den yderst fattige Vegetation paa denne for organisk Stof helt blottede Undergrund er det derfor heller ikke kommet til nogen nævneværdig Ophobning af Humus eller andre mulddannende Stoffer. Ikke destomindre er Jorden bleven ret sur, hvad udførte Brintionbestemmelser har oplyst om, og ingen nødvendige Betingelser for Bakterielivet — hvoriblandt navnlig Tilstedeværelsen af organiske Stoffer og Fraværelsen af den stærkt sure Reaktion — har da været opfyldte, hvorfor Forvitringen yderligere er gaaet i Staa.

Disse Forhold vilde i grov Almindelighed give en Forklaring paa de yderst slette Betingelser for Planteliv paa disse Flader, og Maalet: at faa disse forbedrede, maatte da søges naaet ved at faa Forvitringen i Gang og faa nyt »Liv« (bl. a. i Form af Bakterier) i Jorden. Det gjaldt hertil bl. a. at faa produceret noget organisk Stof og faa dette indblandet i Jorden baade for at skaffe Føde til Bakterier og for at faa tilvejebragt et saadant Materiale af Humus eller Muld, at Jorden saaledes kunde optage og for en Tid tilbageholde den Fugtighed, den faar gennem Nedbøren.

Det var ud fra saadanne Betragtninger, jeg lagde min Forsøgsplan, men dennes bedst mulige Udformning krævede dog flere alvorlige Overvejelser.

Vigtigt var det saaledes at give Jorden en vis Bearbejdning. Men efter at største Parten af det i Forvejen sparsomme organiske Materiale var blevet til Aske ved Branden, maatte der udvises den største Forsigtighed med en dyberegaaende Behandling for ikke straks at faa ny Sandflugt. Der kunde derfor kun blive Tale om en ganske overfladisk Bearbejdning før den tilsigtede Dyrkning af Grøngødningsplanter (forud

for Beplantning med Træer), som jeg fandt nødvendig for at faa et passende Indhold af organisk Stof blandet ind i den rent mineralske Jord. Man maatte her nøjes med at tilvejebringe et nødtørftigt Frøleje ved Udsæden af de valgte Grøngødningsplanter, og disse maatte paa den anden Side vælges blandt de mest nøjsomme Former, der erfaringsmæssig kan dyrkes paa en mager, tør Sandjord.

Forsøget blev paabegyndt i April 1923. Arealet blev da inddelt i de 16 rhombeformede Parceller à 1000 m² (se Fig. 2), med Sideflader paa henholdsvis 32.50 m (NØ—SV) og 36.36 m (Ø—V). De Rækker af Bjergfyrrer, der skulde fjernes, blev afklippede ved Jordoverfladen, og Stødene blev staaende, for at man ikke skulde komme til at rode for meget op i Jorden. Mellemmrummene mellem de resterende Bjergfyrrer blev saa hakkede, med SARAUWS Hakke, i Parcellerne 5—8 og 13—16. De øvrige Parceller (1—4 og 9—12) blev kun behandlede med en halv Letharve, med kun 1 Træk. En saadan Harvning viste sig ogsaa senere nødvendig i de hakkede Parceller for at tilvejebringe et ordentligt Frøleje. Efter Saaningen blev Frøene senere bragt ned ved Rivning og dækkede, ved at en Hest trak et Slæbebræt hen over Jorden (se Fig. 4 forned).

Man kunde selvsagt ikke vente at faa blot nogenlunde Afgrøder af Grøngødningsplanter paa en saa mager Jord uden at anvende Kunstgødning (eller anden Gødning). Og da Jorden reagerede stærkt sur (se S. 81), vilde det antageligt ogsaa være nødvendigt at anvende Kalk. Da flere Planter erfaringsmæssigt vokser særdeles godt paa sur Jord, blev dog kun Halvdelen af Arealet, den nordlige, kalket med 5000 kg pulveriseret kulsur Kalk pr. Hektar (Parcellerne 3—6 og 11—14).

Udbringningen af Kalk og Kunstgødning fandt Sted i Dagene den 16.—20. April. Der var den 13. og 15. faldet en kraftig Regn, ialt c. 40 mm, efter en længere tør Periode, men allerede den 18. April var dog de øvre Jordlag i Arealet udpræget tørre.

Paa alle Parcellerne blev der udstrøet af:

Fint pulveriseret Raafosfat (36% P ₂ O ₅),	600 kg pr. ha,	60 kg pr. Parcel
18% Superfosfat	, 200 - - - ,	20 - - -
Fint pulveriseret Leucit (Kaliumsilikat),	1000 - - - ,	100 - - -
Kainit (der foruden Kali ogsaa indeholder Magnesia),	250 - - - ,	25 - - -



Fig. 6. 90 aarig Skovfyr paa afføgen Flade i Afd. 105. 1915.
Pin silvestre âgé de 90 ans dans la plaine éventée, sect. 105. 1915.

Johs. Helms fot.

Den østlige Del af Forsøgsarealet (Parcellerne 9—16) fik yderligere 200 kg Norgesalpeter pr. ha eller 20 kg pr. Parcel, da der her skulde saas Vinterhvede og Spergel, medens der til den vestlige Halvdel (Parcellerne 1—8) ikke blev tilført Kvælstofgødning, da der her blev saaet de kvælstofsamlende Bælgplanter, gule Lupiner og Seradella. Gødningen blev derefter nedbragt ved at lade en Letharve gaa over Arealet.

Den harvede Jord frembød nu et særdeles gunstigt Frøleje. Frøene blev derefter udsaaede og dækkede ved Rivning og paafølgende Tromling (med en lille Haandtromle).

Lupiner saaedes i Parcellerne 2, 3, 6 og 7, Seradella i 1, 8, 4 og 5, Vaarhvede¹⁾ i 10, 11, 14 og 15 og Spergel i 9, 16, 12 og 13. Af gul Lupin anvendtes 74 kg, af Seradella 15 kg, af Vaarhvede 78 kg (en rigelig Udsæd) og af Spergel 10 kg, hver Portion fordelt paa 4 Parceller à 1000 m².

Da der paa Arealet i lange Tider ikke havde vokset Bælgplanter, turde jeg ikke vente, at disse vilde trives, naar der ikke blev tilført Kvælstofgødning, med mindre der blev podet med de paagældende Planters Knoldbakterier. Saadanne forskaffede jeg mig da gennem Dr. HARALD R. CHRISTENSEN fra Statens Planteavlslaboratorium i Lyngby. De paagældende Agar-kulturer blev udpressede i Haanden og opslemmede i $\frac{3}{4}$ Liter skummet Mælk, tilsat lidt Vand, og efter Filtrering af denne Opslemning, for at holde Agarklumper tilbage, blev Frøene i smaa Partier overbruste hermed fra en lille Vandkande og godt gennemæltede med Hænderne, saa der klæbede lidt af Bakterieopslemningen ved alle Frøene. Saaningen skete umiddelbart efter denne Behandling, og Frøene blev hurtigst mulig dækkede ved Rivning og Tromling for at undgaa Udtørring af Bakterierne. Alle Lupinerne blev udsaaede paa 1 Dag, og alle Seradellaerne paa den følgende. — Med Undtagelse af Hveden, der blev udsaaet af en yngre Arbejder, og hvoraf der, som nævnt, var rigelig Udsæd, blev alt det øvrige Frø udsaaet af samme erfarne Mand, Hegnsmand RASMUS KATTRUP, og der sørgedes allevegne med den største Omhu for, at Udsæden blev jævnt fordelt.

¹⁾ Jeg vilde egentlig have benyttet Vaarrug, men da denne Kornsort ikke var til at opdrive paa Tidspunktet før Saaningen, maatte jeg tage Vaarhvede, som kom fra Norge og da antagelig skulde kunne taale vort Klima.

Nedenstaaende Skema giver en Oversigt over Gødningens og Udsædens Fordeling:

$Ca + K + P + Mg$ Seradella 4		$Ca - K + P + Mg$ Seradella 5		$Ca + N + P + K + Mg$ Spergel 12		$Ca + K + N + P + Mg$ Spergel 13	
$Ca + K + P + Mg$ Lupiner 3		$Ca + K + P + Mg$ Lupiner 6		$Ca + N + P + K + Mg$ Vaarhvede 11		$Ca + N + K + P + Mg$ Vaarhvede 14	
$K + P + Mg$ Lupiner 2		$K - P + Mg$ Lupiner 7		$N + K + P + Mg$ Vaarhvede 10		$N + K - P + Mg$ Vaarhvede 15	
$K + P + Mg$ Seradella 1		$K - P - Mg$ Seradella 8		$N + K + P + Mg$ Spergel 9		$N + K + P + Mg$ Spergel 16	

Fig. 7. Fordelingen af Kunstgødning og Grøngødningsplanter i Forsøgsarealet.
Distribution des engrais chimiques et des plantes à engrais herbacé dans la place d'expériences.

Afvejning og Udbringning af Kunstgødning og Kalk samt Udsaaning af Frøene blev udført og ledet af Forstkandidat, Assistent AXEL S. SABROE. Selv besørgede jeg Podningen af Bælgplantefrøene med Bakteriekulturer.

Da det har en vis Interesse at se, hvorledes der — omend langsomt — kommer »Liv« i den golde Jord, skal her gengives nogle Optegnelser (saavel fra denne som den følgende Sommer, 1924, da der igen saedes Grøngødningsplanter) om Tilstanden paa Forsøgsarealet. Man maa her stadig erindre sig, at de afbrændte Flader laa hen som sorte Ørkener, og at det hvide Sand i det brede Brandbælte lige Nord for Forsøgsarealet kun bar nogle ganske smaa, spredte Tuer af Sandskæg og enkelte krybende Sandstar, men ellers næsten overalt var ganske uden Vegetation.

Den 30. Juli 1923 har jeg noteret følgende:

»Trods megen Regn i Forsommeren var Grøngødningsafgrøderne dog blot kummerlige. Kulden havde først hæmmet dem, og da Varmen endelig kom (i Begyndelsen af Juli Maaned), var Jorden allerede for

tør. — Lupiner og Seradella var, som alle andre Steder i Egnen paa dyrkede, sandede Jorder, kun svage. Af de første syntes der at have været brugt for lidt Udsæd, saa der var for faa Planter. Og hverken af Lupiner eller Seradella var alle Planter inficerede, men der var dog overalt nogle, som havde Knolde paa Rødderne, og disse var betydelig kraftigere end de knoldfrie, var grønne og saftige, medens de knoldfrie var rødlige og meget spinkle. I de ikke bearbejdede Parceller var der flest — og navnlig af inficerede — Planter i den lidt dybere Fure midt imellem Bjergfyrrerækkerne. I de bearbejdede (hakkede) Parceller var de inficerede Planter mere jævnt fordelte over hele Stykket. Det synes, som om Infektionen kun er slaaet an, hvor der har været en passende Fugtighed i Jorden, og paa Grund af dennes lette Gennemtrængelighed for Vand har Infektionen ikke bredt sig til Siderne. — Sommerhveden og Spergelen var ogsaa kun svage og ligesom Bælgplanterne lidt, men ikke meget, bedre i de bearbejdede end i de ubearbejdede Parceller. Heller ikke var der stor Forskel mellem kalkede og ukalkede. Hveden var imidlertid meget beskadiget af Harer, der havde efterladt deres Ekskrementer som en lille Erstatning, men ellers afbidt overmaade mange af de kærneholdige Aks. Hvor Bjergfyrrer havde været noget bedre, var Afgrøderne af ovennævnte Planter ogsaa noget kraftigere, og dette var fortrinsvis Tilfældet paa de lidt højere Partier med lave Kyttedannelser (Parcellerne 14 og 15)«.

Da Lupinerne og Seradellaerne stadig var i Vækst, og der lige før Besøget var falden en rigelig Regn, blev disse Planter først nedbragte senere paa Sommeren, medens Hveden og Spergelen blev nedbragte kort efter Besøget den ³⁰/₇. — Paa Grund af en Rejse til Amerika fra August til November fik jeg ikke Lejlighed til at aflægge flere Besøg paa Arealet dette Aar. Men af Hensyn til det ringe Udbytte, Grøngødningsafgrøderne havde givet, blev det besluttet at gentage Tilsaaning med de samme Planter ogsaa i det følgende Aar, 1924, før Forsøgsarealet blev tilplantet i 1925.

Vinteren i Begyndelsen af 1924 var som bekendt ualmindelig haard, og Frostene kom først af Jorden i Begyndelsen af Maj Maaned, hvorfor Arbejdet med Tilvejebringelsen af de nye Grøngødningsafgrøder først blev paabegyndt d. 19. Maj 1924, ledet af Assistent, Forstkandidat A. HOWARD GRØN.

Nedbringningen af Grøngødningen det foregaaende Aar havde i væsentlig Grad udvisket Forskellen mellem bearbejdede og ubearbejdede Parceller¹⁾. Stødene af de afklippede Bjerg-

¹⁾ Gentagne Rensninger mellem Planterækkerne i de følgende Aar har yderligere udvisket denne Forskel, saa der i denne Opgørelse af Forsøgsresultaterne ikke regnes med Bearbejdningen som en særlig Faktor.

fyrerækker var nu ogsaa blevne saa skøre og løsnede, at de let lod sig fjerne. Man begyndte med Udstrøning af nedenævnte Gødninger, saaledes at alle Parceller pr. ha fik 200 kg 18 % Superfosfat og 140 kg 37 % Kaligødning, og Parcellerne 9—16 dertil 182 kg Chilesalpeter. Lige før Udbringningen faldt der en god Regn, og Gødningen blev harvet ned med en 5-Tandsharve med et Træk i hver Retning. Den 20. og 21. Maj blev de samme Frøsorter som Aaret forud (Gule Lupiner, Seradella, Sommerhvede og Spergel), leverede fra Danske Landboforeningers Frøforsyning i Roskilde, udsaaede i omtrent samme Mængder og paa de samme Parceller. Bælgplanterne blev denne Gang ikke podede med Bakterier, da disse maatte antages at findes i Jorden fra det foregaaende Aar. Trods den rigelige Regn, som var falden om Formiddagen den 19de, var Jorden den 21. Maj dog allerede meget tør. Efter Saaningen blev Frøet dækket, Jorden trykket til ved at køre med et Slæbebræt henover den. Den 22. Maj faldt der igen en rigelig og mild Regn.

Den 22. Juni besøgte jeg Forsøgsarealet og gjorde følgende Notater:

»Spergelen staar grøn og frodig, mulig bedst i de ukalkede Parceller. Sommerhveden er ret meget tilbage, bedst i de kalkede Parceller. Seradellaen er kommen ganske godt op, men er endnu meget lav; der findes mange Planter, som maaske vil udvikle sig, naar der kommer Varme i Luften. Lupinerne staar meget tyndt, men mange Frø er nylig spirede, og flere vil maaske følge efter. Der er nu ikke saa faa Ukrudtsplanter, bl. a. Skov-Brandbæger, og Gederams paa Arealet. Der falder netop, den 22de, en god Regn, som antagelig — i Forbindelse med indtrædende Varme — vil fremme Væksten af de forskellige Afgrøder«.

Under et senere Besøg den 10. August gjorde jeg følgende Notater:

»De bedste Afgrøder er Seradella og Spergel, omtrent ens paa kalkede og ukalkede, bearbejdede og ubearbejdede Parceller. Lupinerne er meget sparsomme, sikkert paa Grund af for ringe Spireevne hos Frøet, idet de faa Planter, som staar, er kraftige og forsynede med Knolde paa Rødderne. Hveden staar særdeles godt i den kalkede Del, langt bedre end i de ukalkede Parceller, dog er den paafaldende ringe i den østlige Side af Parcellerne 14 og 15 (hvor der er Kyttedannelse og tidligere fandtes de bedste Bjergfyrrer). Mest bemærkelsesværdigt er det, at der rundt omkring i Forsøgsarealet har indfundet sig en rig Ukrudtsflora, i Modsætning til Omgivelserne, der stadig er saa godt som sterile. Særlig fremtrædende er Skov-Brandbæger, i

store kraftige Eksemplarer, saa den flere Steder danner som en hel Skov, bl. a. mellem de meget sparsomt forekommende Lupiner. Endvidere findes meget rigeligt af kraftige Gederams, af Knavel og Rødknæ. Yderligere i mere spredte Eksemplarer: Lyng, Faare-Svingel, Hvid Okseøje, Agerkaal og Agersennep, Melde, Følfod, Slangetunge, Ferskenbladet Pileurt, Fladstjerne og Gul Okseøje. Der synes saaledes rigtig at være kommet »Liv« i Jorden, og en rettidig Nedpløjning af Grøngødningsafgrøderne samt Ukrudtsplanterne vil yderligere kunne forøge dette«.

Imidlertid havde Forstassistent FRODE G. CHRISTENSEN (paa Silkeborg Distrikt) elskværdig paataget sig at optage Beskrivelser af baade Afgrøderne og Ukrudtsbestanden paa forskellige Tider af Sommeren, og saadanne har han da ogsaa omhyggelig udført ved Gennemgang af hver enkelt Parcel, henholdsvis den 22. Juni, den 26. August og den 24. September, og givet en udførlig Beretning herom. Det vil dog blive for vidtløftigt at gengive denne her, og jeg maa da nøjes med at referere hans eget Resumé af de forskellige Beskrivelser:

»Som Helhed saa Forsøgsarealet — især paa Slutningen af Aaret — bedre ud end i 1923. Seradellaen er den Plante, der absolut har udviklet sig bedst; Spergelen har ogsaa været god, hvorimod Sommerhveden har udviklet sig meget forskelligt paa de forskellige Parceller. Lupinerne har ikke været saa gode som i 1923, men dette maa overvejende skyldes Udsæden, idet der fandtes store Pletter, hvor der ikke var spiret een eneste Plante: hvor der imidlertid var kommet blot nogenlunde med Planter, naaede disse en særdeles god Udvikling, saaledes at Bunden paa de bedste Steder var fuldstændig dækket.

I Aar har der overalt paa Forsøgsarealet vist sig en kraftig Vegetation af Ukrudt; selv om en Del heraf er indkommen med Frøet, skyldes det dog sikkert først og fremmest, at Bunden nu er kommen i en saadan Tilstand, at Vegetationen finder tilstrækkelig gode Levekaar. Udenfor Forsøgsstykket er Bunden ganske blottet for Vegetation.

I 1923 kunde, ved at sammenholde Forsøgskulturens Vækst med de afsvedne Bjergfyrs Størrelse, iagttages, at de samme Vækstbetingelser tildels gjaldt for begge, idet daarlige Strøg i Bjergfyren ogsaa viste sig at svare til daarlig Vækst i Forsøgskulturen, og disse Strøg kunde følges gennem flere Parceller med forskellig Gødning og Jordbundsbehandling. I Aar var dette saa godt som helt udvisket (Et Strøg langs Parcellerne 14' og 15' Østside har dog saavel i 1923 som i Aar været yderst tarveligt)«.

I sin ovennævnte mere detaillerede Beskrivelse har Assistent CHRISTENSEN anført en hel Del af de af ham fundne Ukrudtsplanter, som foruden de af mig noterede bl. a. om-

fatter følgende Arter, der her nævnes i Flæng, saaledes som de optraadte paa selve Forsøgsarealet: Snerle-Pileurt, Løvetand, Svineøje, Blaa Kornblomst, Klinte, Radis, Dodder, Hvidmelet Gaasefod, Skærmaks, Almindelig Hirse, Enaarig Knavel, Ager-Svinemælk, Vaar-Brandbæger og Blegbladet Pileurt, altsaa en broget Blanding af Blomsterplanter, der nu pludselig har kunnet faa deres Livskrav opfyldte paa den tidligere saa golde Jord. Dette synes mig et af de interessanteste Resultater af den valgte Behandlingsmaade af Forsøgsarealet.

Den 8. Okt. 1924 blev der nu udtaget Jordprøver i de forskellige Parceller, ved at blande omhyggelig mange Spader fulde paa hver Parcel og deraf tage en Gennemsnitsprøve. For sendte i lukkede Blikdaaser blev disse Jordprøver straks efter deres Ankomst til Landbohøjskolens plantefysiologiske Laboratorium underkastet nogle Bestemmelser, af hvilke følgende Reaktions- og Vandbestemmelser maatte have størst Interesse i denne Sammenhæng:

Parcel			p _H	Vandindhold
1.	Seradella	Ukalket	5.0	3.8 %
—	2. Lupiner	do.	4.9	8.5 -
—	3. do.	Kalket	7.4	7.1 -
—	4. Seradella	do.	7.3	7.3 -
—	5. do.	do.	5.4	—
—	6. Lupiner	do.	7.0	—
—	7. do.	Ukalket	5.0	—
—	8. Seradella	do.	4.9	—
—	9. Spergel	do.	5.1	4.5 -
—	10. Sommerhvede	do.	5.3	5.1 -
—	11. do.	Kalket	7.1	6.3 -
—	12. Spergel	do.	7.5	6.9 -
—	13. do.	do.	6.3	—
—	14. Sommerhvede	do.	7.4	—
—	15. do.	Ukalket	5.4	—
—	16. Spergel	do.	5.1	—

Denne Tabel viser, at Jorden i de ukalkede Parceller har en betydelig Surhedsgrad (p_H-Værdier omkring 5), men at Reaktionen dog ved Tilsætning af 5000 kg kulsur Kalk pr. ha i næsten alle Parceller har kunnet bringes op til eller endog over Neutralpunktet (p_H-Værdier omkring 7—7.5) allerede i Løbet af 2 Aar.

Reaktionsbestemmelser, der blev udført i Prøver, udtagne 5 Aar senere (1929)¹⁾, viste ingen nævneværdig Forandring (se S. 102), ligesom de ukalkede Parceller da ogsaa havde samme Reaktion som Jorden udenfor Forsøgsarealet. Den hurtige og fuldstændige Neutralisation af Syrerne i de kalkede Parceller ved et forholdsvis ringe Kalktilskud viser hen paa et ubetydeligt Indhold af Stødpuder (Humusstoffer og uorganiske Kolloider) i denne Jord. Paafaldende er ogsaa det meget ringe Vandindhold i de udtagne Prøver, der stemmer godt med Jordens udpræget tørre Karakter, selv efter kort forud falden stærk Regn — noget, som Gang paa Gang er blevet bemærket. Denne ekstraordinært ringe vandholdende Evne i Forbindelse med den forholdsvis høje Surhedsgrad er da antagelig Hovedaarsagerne til denne Jordbundsforms særegne Sterilitet. I det netop citerede Arbejde (Tabel XX) er dens uhyre ringe Evne til at fastholde hygroskopisk Vand ogsaa paavist. —

Men nu var der dog kommet noget mere »Liv« i Jorden, hvad navnlig Ukrudtsfloraen (se S. 80 og 81) bar Vidnesbyrd om, Der var aabenbart sket en Forandring med den til det bedre, og kunde man stadig bevare en vis Vegetation paa den, var der Haab om, at den efterhaanden kunde blive bedre og bedre som Plantebund betragtet, idet der da hvert Aar vilde tilføres den nyt organisk Stof i Form af hendøende Rødder, affaldne Blade o. l., der kunde blive Substrat for en stadig rigere Mikroflora. At denne kun langsomt indfandt sig, saas deraf, at de i 1923 nedbragte Grøngødningsplanter ikke blot i 1924, men ogsaa nogle Aar senere endnu laa næsten uomsatte under Jordens Overflade i de ukalkede Parceller. Havde der været rigeligt af Bakterier i Jorden, kunde dette ikke have fundet Sted.

Nu maatte imidlertid Tidspunktet være kommet, da man turde vove at beplante Arealet, og det blev derfor besluttet at begynde hermed i Foraaret 1925. Det gjaldt imidlertid her at vælge de nøjsomste Træarter og at tage flere i Blanding, hvis en enkelt af dem skulde slaa fejl. Og i Betragtning af Jordens uhyre Fattigdom paa Kvælstof bestemte jeg mig til altid at have

¹⁾ Se FR. WEIS: Fortsatte fysiske og kemiske Undersøgelser over danske Hedejorder og andre Podsoldannelser. Det kgl. Danske Videnskabernes Selskab. Biologiske Meddelelser X, 3. 1932. Tabel XX. S. 130—135. Parcel 5 var dog kommen op paa en pH -Værdi = 7.2.

en Træart, der ved Hjælp af kvælstofbindende Bakterier eller andre Mikrober i sine Rodknolde kunde indvinde noget af Luftens frie Kvælstof og efterhaanden berige Jorden hermed. Som Hovedtræarter valgte jeg først Skovfyr, Sitka, *Larix leptolepis* og *Picea pungens*, med Indblanding af Hvidel, Havtorn (*Hippophaë rhamnoides*), Birk og Seljerøn, saaledes at der i hver Parcel altid fandtes en af de kvælstofbindende Arter, Hvidel eller Havtorn. Da det imidlertid viste sig alt for bekosteligt i dette Aar at anskaffe *Picea pungens*-Planter, maatte jeg i sidste Øjeblik i Stedet tage *Larix leptolepis*, men dog fra en anden Planteskole end de først valgte Planter.

Arbejdet med Bepantningen foregik i Dagene den 17.—24. April 1925 og lededes af Assistent, Forstkandidat JØRGEN ABELL, efter at Distriktets Bestyrer, kgl. Skovrider H. H. BOJESEN, havde godkendt Planen og stillet Arbejdsmandskab til Raadighed.

Til Plantningen paa 1×1 m Afstand medgik ialt 18432 Planter, nemlig

3456 Stk.	$\frac{1}{1}$	Skramsø-Fyr af Distriktets egen Tiltrækning
3456	- $\frac{2}{0}$	Sitkagran (canadiske) fra Paludans Planteskole i Klarskov
2304	- $\frac{2}{2}$	<i>Larix leptolepis</i> fra Paludans Planteskole
2304	- $\frac{2}{2}$	do. - Gammel Kjøgegaard
2304	- $\frac{2}{0}$	Hvidelle fra Frijsenborg
2304	- $\frac{1}{1}$	Havtorn fra Paludans Planteskole
1152	- $\frac{1}{2}$	Seljerøn - — —
1152	-	Birk, Skovplanter fra Silkeborg Distrikt

Ialt 18432

Hvidellene var ankomne den $\frac{14}{4}$ og slaaede ned ved et Skovløberhus i Nærheden af Arealet. Planterne fra Paludan og Gl. Kjøgegaard ankom som Ilgods til Silkeborg Station den $\frac{16}{4}$. Samme Dags Eftermiddag blev Skovfyrreplanterne optagne i Kop-Skov og Birkeplanterne talt fra et større Parti, bestemt til Eksport fra Distriktet. $\frac{17}{4}$ om Morgenen blev samtlige Planter kørte ud paa Forsøgsarealet, slaaede ned og dækkede med Halm.

Om Plantematerialet gjorde Assistent ABELL følgende Bemærkninger:

»Planterne fra Paludans Planteskole var alle i fortrinlig Tilstand, pakkede dels i Spaankurve med Mos, dels i Halm og Mos. Lærkene var en Del udsprungne, Havtornen havde veludviklede Blade. Lærkene fra Gl. Kjøgegaard, der var pakkede i Halm og Tang, var meget ud-

sprungne, og Rødderne var en Del tørre og beskadigede ved Optagningen, saaledes at de meget store og kraftige Planter ofte kun havde meget faa levedygtige Rødder i Behold. Hvidellene fra Frijsenborg var fortrinlige, velkonserverede Planter, 30—70 cm høje og ugrene. Skovfyrrerne fra Silkeborg var ret store med gode Rødder og Knopper, men Naalene var næsten uden Undtagelse røde og skøre, for en stor Del helt faldne af. Birkene var usorterede og følgelig meget uensartede, fra 30—100 cm høje, til dels stærkt grenede og krumme, med overskaaren Hovedrod og tynde piskede Siderødder (det var jo optagne Skovplanter) c.

Ved Udplantningen deltes hver af de 16 Parceller i 4 Underparceller A, B, C og D og Planterne fordeltes heri efter hosstaaende Skema (Fig. 8 og Fig. 9).

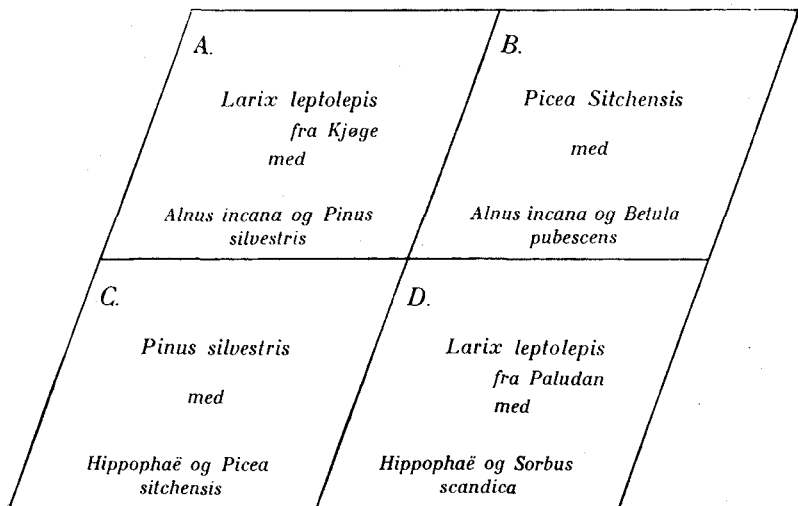


Fig. 8. Fordelingen af Planter i Underparcellerne.
Distribution des plantes dans les sous-parcelles.

Det viste sig, paa Grund af Parcellernes skæve (rhombiske) Form og de tilbagestaaende, afsvedne Bjergfyrrækker, vanskeligt at overholde bestemte Linjer. Afstanden mellem Rækkerne maatte varieres saaledes, at der i de brede Striber sattes 3 Rækker, i de smalle 2, ialt 18 pr. Parcel. Plantningen blev udført i Skrippe, da Jorden var tilpas løs og saa fugtig, at den ikke smuldrede (Jorden var i Forvejen bleven pløjet og derefter jævnet, saaledes at al den opløjede Grøngødning igen blev dækket). Planterne blev sat ret dybt, da Erfaringen fra en Regnbyge viste, at den lette Jord var tilbøjelig til at skylle væk fra Rodhalsen. Hvidellene blev paa nogle Parceller forsøgsvis skaaren ned til $\frac{1}{2}$ eller $\frac{1}{4}$ Højde.

Nogle resterende Planter (2—300 Stk. af alle Sorter) blev tilsidst udplantede i 4 Rækker udenfor Forsøgsarealet, men umiddelbart op til dette mod Øst, for at se, hvorledes de vilde udvikle sig her.

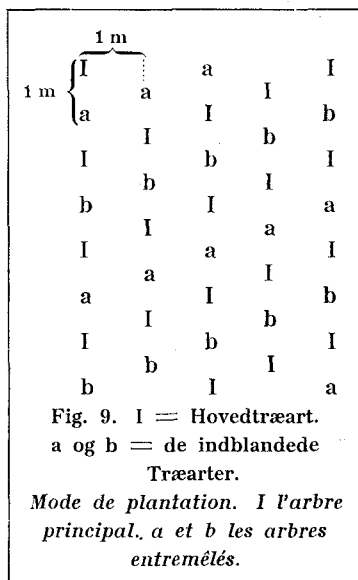
Arbejdet blev afsluttet den 24. April om Aftenen. Vejret havde i de 6 forløbne Dage gennemgaaende været gunstigt med vedholdende Regn den 18. og 23. om Eftermiddagen og Aftenen.

Ved et Besøg den 30. April konstateredes det, at Jorden endnu var gennemvaad i et Par Tommers (c. 5 cm) Dybde, saa Betingelserne for, at Planterne skulde slaa an, var ret gode, selv om Lærkene (særlig de fra Gammel Kjøgegaard) var noget rigeligt udsprungne.

Under et Besøg den 25. Juni s. A. (sammen med Prof. HELMS, Direktør SEHESTED, Kommitteret DALGAS, Skovriderne KIERKGAARD, CHR. JUEL og GÖTTSCHE samt Assistent C. M. MØLLER) har jeg gjort følgende Optegnelser:

»De fleste af de udplantede Planter staar fortrinligt. Kun enkelte japanske Lærk og Birk er gaaede ud — af Tørke, da det ikke siden Plantningen har regnet ret meget — men ikke flere, end at de let lader sig erstatte ved Efterbedring. Sitka, Skovfyr, Hippophaë og Seljeron er saa godt som alle levende og meget frodige. — Der er en paafaldende Forskel i Ukrudtsfloraen, der danner et næsten sammenhængende grønt Tæppe af navnlig Skov-Brandbæger, Ferskenbladet Pileurt, Gederams og »Agerkaal« paa de Parceller, der har været bevoksede med Bælgplanter (til Grøngødning), medens der er paafaldende lidt Ukrudt i Spergel- og Sommerhvedeparcellerne. Men Træerne staar omtrent lige godt i alle Parceller, ogsaa i Rækkerne udenfor Forsøgsarealet«.

Det skulde imidlertid ikke gaa saa straalende, som det saa ud til paa dette Tidspunkt. Thi den Tørke, der da var sat ind, skulde blive meget langvarig (saa godt som hele Juli ud), og var der noget, der frembød Fare for den unge Plantning, saa var det netop Tørke, i en Jord, som kun vanskeligt lod sig



væde og endnu vanskeligere kunde tilbageholde det Vand, der maatte falde paa den. Den 22.—24. Juni var der i Silkeborg faldet 37 mm Regn og den 10. Juli faldt der 7 mm, men ellers var Vejret fra den 24. Juni til den 25. Juli ualmindelig varmt og tørt, ofte med en Temperatur paa 30—33° C. i Skyggen. Den 26.—30. Juli faldt der endelig 45 mm Regn, men første Halvdel af August var atter varm og tør, og først fra den 24. August begyndte en regnfuld og køligere Periode. Som før bemærket lader Jorden i Haarup Sande — selv efter langvarige Regnperioder — sig meget vanskeligt befugte, saa den stærke Regn den 22.—24. Juni har næppe rigtig gennemvædet Sandet derude, men er hovedsagelig sivet ned gennem enkelte Revner og Sprækker eller er fordampet hurtigt fra Overfladen.

Allerede den 24. Juli meddelte da ogsaa Assistent FRODE CHRISTENSEN, der elskværdigt havde lovet at føre Tilsyn med Plantningen, mig følgende Jobspost:

»Efterat jeg sidste Gang den 21. og 22. d. M. har gennemgaaet Forsøgsarealet i Haarup Sande, undlader jeg ikke at meddele, at de sidste Dages Varme og Tørke nu viser sig at faa en katastrofal Indvirkning paa Plantningerne, som for c. 8 Dage siden endnu stod godt. Særlig er det gaaet ud over Lærkene, hvoraf mange — strøgvis over Halvdelen — er helt udgaaede, og af Birk og El er der ogsaa gaaet en stor Del ud. Af Skovfyrrer er der — bortset fra dem, der er gaaede ud umiddelbart efter Plantningen — ikke gaaet saa mange ud, men en Del af dem ser sløje ud. Af Sitkaerne er der endnu kun gaaet en mindre Del ud, men mange er begyndte at gulnes og slappes. Seljerøn og Hippophaë er derimod saa godt som alle levende og ser endnu friske ud. — Den urteagtige Vegetation er paa Størstparten af Arealet helt afsveden. Saafremt dette Vejr blot fortsætter i en kort Tid, maa det befrygtes, at Forsøget vil blive ødelagt«.

Slet saa galt, som de sidste Linjer lod forudse, gik det nu dog ikke. Skaden blev vel stor, som den senere foretagne Opførelse viste, men den Regn, der faldt den 26.—30. Juli, frelste dog mellem Halvdelen og Trefjerdedelen af de værst medtagne Planter. Kun meget faa Røn (37 af 1152) og Hippophaë (277 af 2304) gik ud.

Mine Optegnelser fra et Besøg den 30. August og en ny Beretning fra Assistent CHRISTENSEN af 6. September bekræfter i Hovedsagen ovenstaaende Billede, men tegner det dog i endnu lidt mørkere Farver, da Tørken igen tog fat i første Halvdel

af August. Af disse to Beskrivelser skal da her kun uddrages et Par Notater, som jeg gjorde den 30. August, nemlig:

»Der er forøvrigt en mærkværdig Forskel paa Parcellerne, baade med Hensyn til Træernes Tilstand og m. H. t. Ukrudtsfloraen. Hvor denne næsten helt mangler, staar Træerne ofte forbavsende godt; de er jo ogsaa her mere synlige. Og omvendt, hvor der er tæt med Ukrudt, særlig en Pileurt, synes Træerne noget tilbage. Mærkelig nok staar de Træer, der er plantet udenfor Forsøgsarealet mod Øst, forbavsende godt, muligvis fordi Tørken her ikke har virket saa stærkt paa den mos- og lavdækkede Bund!..... Flere Steder staar den japanske Lærk forbavsende godt, og nogle af de Planter, der var visnede i Toppen, begynder nu, efter Regnen, igen at skyde fra Grunden. Det samme er Tilfældet med en Del Hvidel og enkelte Birk«.

Men Ødelæggelsen var altsaa slem nok. Efter den Optælling, som Assistent CHRISTENSEN foretog den 17. Okt. 1925 og den 14. Marts 1926, havde Døden ramt Planterne nogenlunde ligelig over hele Forsøgsarealet og kun i den østlige Del af dette (paa den svage Kyttedannelse) skaanet en Del flere end paa de øvrige Parceller.

Helt udgaaede var:	Kassable Planter var:
c. 1700 Skovfyr	2100 Skovfyr
1184 Sitka	1500 Sitka
1517 Lærk fra Kjøge	3200 Lærk (fra Kjøge og Paludan)
1245 — - Paludan }	
c. 1500 Hvidelle	500 Birk
479 Birk	300 Hippophaë
277 Hippophaë	50 Seljerøn
37 Seljerøn	

I Dagene fra den 8. til den 17. April 1926 blev under Ledelse af Assistent J. ABELL de døde og kasserede Planter da efterbedrede med følgende, tildels nye Arter:

2100 Skovfyr	{	1600 Skovfyr fra Silkeborg Distrikt
erstattede med		500 <i>Pinus contorta</i> fra Skovr. HOLT, Grindsted
1500 Sitka	{	700 <i>Picea Engelmanni</i> fra Skovr. BANG, Aarhus
erstattede med		800 <i>Abies nobilis</i> fra Børkop Planteskole

1) Her er der, som ogsaa før bemærket, en lav Kyttedannelse, der kan have indeholdt noget mere af vandholdende Stoffer (Kolloider).

3200 Lærk	}	2000 <i>Picea Engelmanni</i> fra Aarhus
erstattede med		800 <i>Abies nobilis</i> fra Børkop
1500 Hvidelle	}	500 Hvidelle fra Skovr. HOLT i Grindsted
erstattede med		1000 <i>Caragana arborescens</i> fra Aarhus
500 Birk erstattede med . . .		500 Rødege af amerikansk Frø
300 Hippophaë - - . . .		300 <i>Caragana arborescens</i> fra Aarhus
300 Seljerøn - - . . .		50 Rødege af amerikansk Frø

Disse nye Planter blev nogenlunde jævnt fordelte over hele Forsøgsarealet, f. Eks. saaledes, at hvor der blev efterbedret med Skovfyr, blev der anbragt nogle *Pinus contorta* i alle Parceller, Sitka blev erstattet med *Picea Engelmanni* og *Abies nobilis*, Lærk ligeledes med disse to Arter og Birk med Rødege, medens der hele Tiden sørgedes for, at en udgaet kvælstofbindende Plante, Hvidel og Hippophaë, blev erstattet med en af samme Art eller af Bælgplanten *Caragana*.

100 Stk. *Picea Engelmanni* og 50 *Abies nobilis* blev plantede udenfor Forsøgsarealet i Vest, og lige saa mange af de to Arter Øst for Forsøgsarealet.

Vejret var ikke særlig gunstigt for Plantningen. Naar undtages den 8. April faldt der ingen Regn i de Dage, og stærk Blæst vanskeliggjorde Arbejdet, saa der stadig langvejs fra maatte hentes Vand, for at de nedslaaede Planters Rødder kunde blødes op inden Plantningen. Først Natten mellem den 27. og 28. April 1926 faldt der en ordentlig Regn, som reddede Plantningen. Da jeg besøgte Arealet den 27. April, saa det meget kritisk ud. Navnlig stod de ellers kraftige *Picea Engelmanni*-Planter slappe og halvvisne, saa jeg var stærkt i Tvivl om, at de vilde klare sig. Det viste sig dog senere, at alle de nye Planter overlevede denne kritiske Tid.

Under et Besøg paa Arealet den 21. April havde jeg bl. a. gjort følgende Notater: »Det er bemærkelsesværdigt, at der findes mest Ukrudt, navnlig unge Kimplanter af *Senecio silvatica*, i de kalkede Parceller. Dette kunde tyde paa, at her ogsaa findes den bedste Jordbundstilstand. . . . I Dag har jeg udsaaet 4 Pund dansk Gyvel i et smalt Bælte paa 4—5 Meter langs Vest-, Nord- og Østranden af hele Forsøgsarealet og lidt udenfor dette«. Denne Gyvel kom, omend noget sent, særdeles godt op. Senere, i 1928, blev der udsaaet 2 Kilo Gyvelfrø, avlet

i Rørvig, over hele den nordvestlige Del (Parcellerne 3, 4, 5 og 6) og den sydøstlige Del (Parcellerne 9, 10, 15 og 16) af Arealet for at bringe mere Kvælstof i Bunden. Denne Gyvel har senere udviklet sig saa kraftig, at den staar som et tæt Tæppe over hele Bunden og flere Gange har maattet skæres ned for ikke at trykke Planterne. Den 3. Maj 1926 blev alle Hvidellene, der netop var begyndt at bryde, klippede stærkt ned med en Rosensaks, saa kun 10—20 cm af Stammen blev tilbage. —

Fra dette Tidspunkt og indtil Efteraaret 1931, da den sidste Beskrivelse af Plantningen er optagen, har denne som Helhed været udenfor Fare og er i det store og hele lykkedes over Forventning. Men det er dog gaaet op og ned med de enkelte Træarter. Med Undtagelse af Skovfyrren, Hvidellen og den japanske Lærk, der paa de fleste Parceller hele Tiden har været — i mer eller mindre — frodig Vækst, har de andre Arter vekslet fra Aar til Aar. Birkene er saaledes gaaede ud over næsten hele Arealet og sikkert, fordi de ikke har kunnet taale den tørre Bund. I de sidste Par Aar har de dog i de Parceller, hvor Bevoksningerne af andre Træarter har været helt eller næsten sluttet (men kun i den kalkede Del), begyndt at skyde nye og særdeles kraftige Skud fra Grunden. Mærkeligt er det forøvrigt, at Birkene, Seljerønnen og Hippophaë bedst klarede den første vanskelige, tørre Sommer (1925), thi senere er Seljerønnen næsten totalt forsvunden, og det samme har været Tilfældet med Hippophaë paa den ukalkede Del, medens denne, som aabenbart er en udpræget kalkkrævende Plante, har udviklet sig fortræffeligt paa den kalkede Del (se Fig. 16). Rødegene og 300 i April 1927 indplantede *Robinia pseudoacacia* er gaaede totalt bort. *Caragana arborescens* har derimod holdt sig i Live, men uden nogen synderlig kraftig Vækst, hvilket dog maaske for en stor Del hidrører fra, at dens Blade hvert Aar er blevne angrebne af en lille Bille, som vi har søgt at bekæmpe ved Besprøjtning med Schweinfurtergrønt. Sitkaen, som klarede Tørken nogenlunde i 1925, var i de første Par Aar særdeles lovende; senere har den stagneret noget uden dog at gaa ud, men i de sidste Aar har den igen taget Fart i nogle, særlig de kalkede, Parceller. *Picea Engelmanni*, som reddede Livet i den tørre Periode lige efter Plantningen i 1926, blev dog sat meget tilbage og stod med korte Skud og gule Naale de første Par Aar, hvorefter den paa næsten alle Parceller kom i rigtig god Vækst.

Abies nobilis har slet ikke skudt i Vejret endnu, men den har næsten overalt holdt sig i Live og busket sig mer eller mindre stærkt lige over Jorden, saa der maaske er Haab om, at den derved har styrket sit Rodsystem og da muligvis en Dag vil begynde at sætte kraftige Topskud.

Da Forsøget formentlig har en betydelig almindelig og teoretisk Interesse, som en Prøve paa, om det er muligt af en steril, plantefjendtlig Undergrund efterhaanden at tilvejebringe en saadan Jordbund, at den kan komme til at bære og opretholde en antagelig og levedygtig Bestand af forskellige værdifulde Skovtræer, og man derved bl. a. kan opnaa det ikke helt uvigtige praktiske Resultat: at dæmpe og forhindre en stadig truende Sandflugt — især ved en passende Indblanding af Løvtræer — skal jeg, før jeg gaar over til at give en Beskrivelse af Bevoksningens Tilstand i Efteraaret 1931, efter henholdsvis 6 og 7 Vegetationsperioder (Somre), gengive nogle af de Notater, jeg og mine Assistenten under vore Besøg i de mellemliggende Aar har nedskrevet, da jeg tror, de vil være af nogen Interesse for dem, der kunde tænkes at ville foretage lignende Beplantninger af andre afføgne Sande. Man vil maaske bl. a. heraf kunne lære, hvad man ikke skal plante, eller at man ikke skal lade sig afskrække af, om et Træ i nogen Tid staar i Stampe, da det meget godt kan hælde, at det retter sig igen, naar andre Naboer har skabt Betingelser for dets Trivsel.

29. Juni 1926. »Takket være den rigelige og hyppige Nedbør er alle de Planter, der blev indbragte ved Efterbedring i Aar, slaaede godt an. Alle *Picea Engelmanni*, *Abies nobilis*, Caragana, de fleste Hvidelle og Rødege er i bedste Velgaaende. Den japanske Lærk og Sitkaen fra i Fjor skyder udmærket og staar i mange Parceller fortrinlig. Skovfyrren har rettet sig mægtig og synes virkelig at ville slaa an. Daarlignst staar Birken, dernæst Hippophaë og Seljerønningen, skønt disse to sidste tilsyneladende var slupne bedst over Tørken i Fjor Sommer. Hvidellen er i nogle Parceller ikke frodig, men dog levende, i andre Parceller udmærker den sig ved meget store, kraftig farvede Blade og gode Skud, men den er aabenbart først for nylig begyndt at komme i rigtig Vækst. — Af de Planter, der i Fjor og i Aar blev anbragte udenfor Forsøgsarealet, er ikke saa faa (af de i Aar plantede *Picea Engelmanni* og *Abies nobilis*) gaaede ud, og de japanske Lærk, der i Fjor stod saa frodige, er nu i stærk Tilbagegang. — Intet af det i Foraaret udsaaede Gyvelfrø synes at være spiret. — Ukrudtsplanterne er noget svagere end ved samme Tid i Fjor, kraftigst i de Parceller, hvor der de første

2 Aar var Bælgplanter. Men Træernes Vækst og Frodighed synes ikke at staa i noget Forhold til Ukrudtsfloraens Trivsel. — Alt i alt er Tilstanden paa Forsøgsarealet meget tilfredsstillende«.

Allerede i Maj Maaned havde der dog været et Billeangreb paa nogle Caraganaplanter, der var fuldstændig afløvede (ifl. Meddelelse fra Assistent CHRISTENSEN den 21. Maj).

29. Juli 1926 meddeler Assistent CHRISTENSEN »at alt staaer udmærket derude; det er kun meget faa Steder, at en enkelt Plante er gaaet ud (særlig *Abies nobilis*); selv Lærken har skudt godt og staaer langt over Forventning. — Den 5. ds. fik vi en lille Byge, derefter Sol og stærk Varme indtil den 20de, da der begyndte en Periode med Tordenbyger, der indtil i Gaar har givet 51 mm, og i Eftermiddag, da jeg var nede i Haarup Sande, faldt der nok 10 mm i en voldsom Tordenbyge. — Efter Sprøjtingen (med Schweinfurtergrønt) i Foraaret har der ikke været flere Biller paa Caraganaerne, men mange af dem er stærkt ribbede, uden at jeg dog tror, at de har taget varig Skade«.

5. Okt. 1926. (egne Optegnelser). »Saa at sige ingen Planter synes at være udgaaede i Sommerens Løb. Bedst staaer de japanske Lærk og de Hvidelle, der ikke gik ud ved Tørken i Fjor. Flere af disse er pragtfulde Planter, der har haft en udmærket Vækst i Sommer. De efterbedrede Hvidelle er svage, men levende og vil maaske nok rette sig næste Aar. Dernæst staaer Sitkaen fra i Fjor gennemgaaende godt; ingen Planter synes at have lidt det mindste af Frost. De Skovfyr, der ikke gik ud i Fjor, har ogsaa respektabel Aarsskud, og de, der blev indsatte ved Efterbedringen i Aar, er i alt Fald levende. Efterbedringsplanterne er saa at sige alle levende. Bedst staaer *Picea Engelmanni*, der ofte har skudt ret anseligt, selv om Planterne nok gennemgaaende er noget blege; men de var jo ogsaa lige ved at gaa ud af Tørken efter Plantningen. *Abies nobilis* er levende og dyb grøn, men har ikke vokset meget. Caraganaerne er levende, men har heller ikke vokset synderligt. Hippophaë og Seljerøn fra i Fjor er gennemgaaende sløje, og af Birkene er der ikke mange levende tilbage. *Pinus contorta* er for Størstedelen levende, men har ikke skudt særlig stærkt. — Ukrudtet er stadig ret artsrigt repræsenteret, men i Frodighed noget tilbage fra i Fjor. — Af den i sin Tid nedpløjede Grøngødning kan man flere Steder grave ganske uomsatte Bundter op. — Af det i Foraaret udsaaede Gyvelfrø er nu en hel Del spiret, men noget først for nylig, saa Planterne er smaa og vanskelige at faa Øje paa. — NB! De Planter, der i Fjor og i Aar blev plantede udenfor Forsøgsarealet, er nu saa at sige alle paa Retur. Dette gælder i fremtrædende Grad den japanske Lærk, som endnu i Fjor stod saa frodig«.

11. April 1927. »Med Undtagelse af *Abies nobilis*, hvoraf en Del synes at være gaaet ud i Vinter, og Hippophaë, der gennemgaaende er svag, staaer alle de andre Planter godt. I første Række den japanske Lærk, der er lige i Løvspringet og overordentlig rig paa Knopper, derefter Hvidel, Sitka og *Picea Engelmanni*, som vel er noget gul, men dog frisk, samt Caragana, der ogsaa er ved at bryde. Der er indplantet 300 $\frac{1}{1}$ *Robinia pseudoacacia*-Planter. — Bunden er næsten overalt helt

grøn af fremspirende Ukrudt-Kimplanter. I det hele gode Udsigter«.

30. Juni 1927 (Assistent JENS HVASS)¹⁾. »Ingen Frostskaade af Betydning, kun Lærkene har faaet svedet lidt paa Sidegrenene. Seljerønnen skyder fra Roden, men 30% er gaaet ud. Robinien fra i Foraaret kommer de fleste Steder. Hvidellene er stedvis særdeles frodige, men mange af dem, der i Fjor blev skaarne ned, kommer ikke igen. Birken er paa Retur, Caragana svag, kun c. 25% lever²⁾. Alt det andet staar ret godt, men da Forsøgsarealet er delt i saa mange smaa Kvadrater, og da der i hvert af disse er efterbedret med saa mange forskellige Træarter, er det ikke muligt paa kortere Tid at danne sig et Begreb om Gødningens Virkning de forskellige Steder«.

30. Septbr. 1927. (egne Optegnelser). »Alt i alt staar Planterne særdeles godt, og de er næsten alle levende. Paafaldende god Vækst har Lærkene, Skovfyr, *Pinus contorta*, Sitka og Hvidel (paa de fleste Steder) Seljerøn og Birk staar daarligst, Rødegene er svage, og dette gælder ogsaa Hippophaë paa den ukalkede Del, medens denne Plante har taget kraftig fat paa den kalkede Del. *Picea Engelmanni* er sund (med noget mere mørkegrønne Naale), men den har endnu ikke vokset ret meget; det samme gælder *Abies nobilis*. De faa indplantede Robinia staar godt, ligeledes Caragana, men denne har igen i Aar været udsat for Angreb af den før omtalte Bille, der har ædt Bladene. De i de 3 Rande udsaaede Gyvelfrø har nu givet en betydelig Mængde Planter, som dog er noget bidte af Harer. Muligvis burde der udsaaes Gyvel over hele Arealet for at faa Bunden dækket og skaffe Kvælstof i Jorden³⁾. Med Undtagelse af Hippophaë er der ingen af Planterne, der har reageret paa Kalken; men Virkningen her er meget iøjnefaldende i Kalkens Favør. Hvidellene staar derimod flere Steder lige saa godt paa ukalket som paa kalket Jord. — Flere Steder ligger den nedpløjede Grøngødning endnu ganske uomsat, saa der ikke er meget Bakterieliv i Jorden. — Ukrudtsvegetationen er ikke mere saa kraftig som tidligere. — De Planter, der er anbragte udenfor Forsøgsarealet, er nu næsten alle hensygnende eller døende«.

16. April 1928. »Optegnelserne fra dette Besøg falder i Hovedsagen sammen med de foregaaende, kun er bemærket, at Omsætningen af den nedpløjede Grøngødning er noget mere fremskreden paa den kalkede end paa den ukalkede Del, og at Kalkens gunstige Indflydelse paa Hippophaë bliver stadig mere iøjnefaldende«.

6. Juli 1928. »Oppe fra Kytten, Syd for Forsøgsarealet, viser dette sig overalt frisk grønt. Særlig gode er nu ogsaa Skovfyrren og *Picea Engelmanni*; denne sidste har rettet sig forbavsende siden Foraaret og særlig i den Del af Arealet, hvor der nu er saaet Gyvel, for hvis Skyld der blev bearbejdet mellem Rækkerne. Skovrideren lovede nu, at ogsaa

1) Jeg var paa dette Tidspunkt paa en Rejse i Amerika.

2) Assistent HVASS har vist anset de afbladede for døde.

3) Dette skete, som omtalt Side 88—89, det følgende Aar paa Halvdelen af henholdsvis det kalkede og det ukalkede Parti af Forsøgsarealet i Midten af Maj Maaned.

den øvrige Del af Forsøgsarealet skulde blive bearbejdet paa samme Maade, idet Jorden har Tilbøjelighed til at lukke sig med Mos og Lav. Gyvelen er endnu ikke kommet op. Sitka staar særdeles lovende, Hippophaë ligeledes paa det kalkede Stykke, medens den næsten er gaaet helt ud paa det ukalkede. *Abies nobilis*, Seljerøn og Birken er svage. Lærken synes at have lidt af Kulde (eller Frost) i den kolde Sommer, men den er nu i Færd med at skyde nye, friske Skud, saa den vil sikkert rette sig, hvis Vejret bliver godt. Hvidellene staar næsten overalt udmærket. — Udenfor Forsøgsarealet staar alle de plantede Træarter i en ynkelig, hensygnende Forfatning, der tydelig viser, at de ikke kan klare sig her. I Modsætning hertil staar dog en Del selvsaaede Skovfyr ganske godt. — Efter Skovriderens Oplysning er der faldet meget lidt Regn i Silkeborgegnen i den ellers fugtige Sommer. Dette ses ogsaa i Haarup Sande. Men den foregaaende Dag (den 5. Juli) og Natten til den 6. er der falden gode Bløder.

5. Okt. 1928. »Der var stadig kun bearbejdet (hakket op) i de to Fjerdedele af Arealet, hvori der var saaet Gyvel. Denne Bearbejdning havde virket saa forfriskende paa Planterne, at den nordvestlige Fjerdedel, der tidligere har været svagest, nu er kommen godt med. Bedst staar i Almindelighed japansk Lærk, Skovfyr og Hvidel, der alle er endog særdeles gode. Sitkaen har lidt meget af et Dyr, der æder Naalene, *Picea Engelmanni* ligesaa (muligvis et andet Dyr). Caraganaen er helt afpillet for Blade. Seljerøn og Birk er meget svage, for en stor Del udgaaede. *Abies nobilis* har ikke vokset noget videre. Naalene er krølledede, men dog mørkegrønne og Planterne gennemgaaende levende. Gyvelen er nu overalt kommen godt op, men er en Del bidt af Harer.

Efterhaanden som Træerne voksede til, blev Forsøgsarealet mere og mere besøgt af Raavildt, som ødelagde eller alvorligt beskadigede ved Fejning adskillige af de bedste Træer, særlig japansk Lærk, men ogsaa en Del af de bedste Skovfyr og Sitka. Den udsaaede Gyvel bidrog sikkert ogsaa til at tiltrække ikke alene Harer, men ogsaa større Vildt til denne grønne Oase i et ellers ørkenagtigt Omraade. Paa min Henstilling til Skovrideren om at faa et Hegn sat op, der ikke blot holdt større Vildt, men ogsaa Harer ude fra Forsøgsarealet, blev der indhentet Bemyndigelse hertil fra Statskovdirektoratet. Hegnet blev sat op i Marts 1929, og efter Meddelelse fra Assistent SABROE syntes der ikke at være sket nogen Vildtskade i Løbet af Vinteren; kun et Par Lærk havde mistet deres Skudspidser.

I Løbet af Efteraaret 1928 havde Distriktets Assistent, AXEL S. SABROE, endvidere optaget en detailleret Beskrivelse af Bevoksningen i hver af de 64 Underparceller, i hvilke Forsøgsarealet er inddelt, og hele dette omfattende Arbejde, der blev udført

fra $^{22}/_{10}$ — $^{27}/_{12}$ 1928, er omhyggelig bogført, ledsaget af nogle, dog ikke særlig vellykkede, Fotografier. Der blev herunder ogsaa optaget Maal af de bedste Træer, hvoraf fremgik, at Hvidellen meget ofte havde naaet en Højde af 2.5 m, undertiden helt op til 3 m, Lærkene 1.5, undertiden op mod 2 m, Skovfyr og Sitka fra 50—70 cm, medens de øvrige Træarter gennemgaaende var lavere. — Det vilde føre alt for vidt her at gengive denne udførlige Rapport, og formentlig har det da ogsaa større Interesse noget mere indgaaende at meddele Hovedresultatet af de forskellige Træarters Tilstand i Efteraaret 1931, med Forudskikkelse af nogle spredte Bemærkninger fra Besøg paa Arealet i den mellemliggende Tid.

Saaledes beretter Assistent SABROE den 27. Aug. 1929:

»Rensningen og Hakningen blev paabegyndt lige efter Professorens sidste Besøg og er sket i Tiden $^{17}/_{6}$ — $^{13}/_{7}$. . . og omfattede alle Parceller, dog grundigst dem, der ikke var rensede i Fjor. Tilstanden er udmærket. Alt staar godt. Lærkene har rigelig indvundet det Tab af Topskud, nogle af dem led i Vinter eller i Foraaret, og de har gennemgaaende meget smukke Topskud i de Parceller, hvor Væksten var i Gang. *Picea Engelmanni* og Sitka er nu ved at faa gode Skud, navnlig førstnævnte; efterat den har bredt sig godt langs Jorden, faar den nu ogsaa ret god Vækst opad. Fyrrene har skudt udmærket, og jeg synes, Birkene (de faa tilbageværende) har bedret sig en Del. Caragana har ogsaa flere Steder ganske hæderlige Skud, navnlig i den vestre Del. I Parcel 15b var Sitkaerne noget gule, navnlig paa Skuddene fra ifjor, men jeg tror dog ikke, det betyder videre. Gyvelen staar kraftigt«.

Mine Optegnelser fra 6. Okt., 22. Novbr. 1929 og 29. April 1930 falder i Hovedsagen sammen med Assistent SABROES.

Den 12. Aug. 1930 noterer jeg, »at nu er der en tydelig Forskel paa Bevoksningerne paa den ukalkede og den kalkede Del i den sidstes Favør, idet nu ogsaa Sitkaerne vokser bedst her, og der er en paafaldende stor Fremgang i Bevoksningerne i Almindelighed i den nordvestlige Fjerdedel af Forsøgsarealet, der tidligere stod kendeligt tilbage for det øvrige. Gyvelen er nu saa kraftig, at den maa stækkes, og det samme gælder mange stærkt buskede og grenede Hvidelle, der trykker deres Nakotræer. — De afsvedne, tilbagestaaende Bjergfyr er nu alle saa skøre, at de har kunnet trædes ned, hvilket har givet Bevoksningerne et langt renere Udseende«.

Under Besøg den 11. Okt. 1930, den 15. Maj, 25. Juni og 13. Aug. 1931 er der stadig Fremgang at notere, efterhaanden som Bevoksningerne slutter sig i flere af Parcellerne, men naturligvis staar disse langtfra alle lige godt — hvilket heller ikke kunde ventes, efter den forskellige Behandling, de



Fig. 10. Forsøgsarealet set fra Sydøst. Ukalket Del. Aug. 1931.
La place d'expériences vue du sud-est. Partie non chaulée. Août 1931.

II. Pors fot.

har faaet. Muligvis vil hele Arealet efterhaanden faa en for Størstedelen sluttet, tilfredsstillende Bevoksning. Men dette Resultat vil naaes til forskellig Tid. Maaske vil nogle af de Træarter, der i Øjeblikket er længere tilbage, som Sitka og *Picea Engelmanni*, en Gang med Tiden blive de herskende Træer, ialt Fald i nogle Parceller. Og muligvis vil nogle af de Træarter, der i Øjeblikket staar bedst, japanske Lærk, Hvidelle og Skovfyr, senere stagnere i Forhold til andre, der tager kraftigere fat. Thi ingen kan jo efter 6—7 Aars Vegetationstid med Sikkerhed forudsige, om den hidtil saa lovende Udvikling paa Forsøgsarealet overhovedet vil fortsætte. Dette vil formentlig være afhængigt af, om det lykkes at tilvejebringe den dertil nødvendige Jordbundstilstand. Men foreløbig synes denne, paa de bedste Parceller i hvert Fald, at blive gunstigere Aar for Aar, efterhaanden som der af nedfaldne Blade og Rodrester stadig blandes mere og mere organisk Stof ind i det fattige Sand, og den vandholdende Evne paa denne Maade forøges.

Hvordan Tilstanden var ved Slutningen af Vegetationsperioden 1931, fremgaar af en detailleret Beskrivelse af alle 64 Underparceller, som Assistent, Forstkandidat CECIL TRESCHOW optog i Dagene den 13.—17. Okt. 1931, og af de vedføjede Billeder af Bevoksningerne, der er fotograferede i August s. A. (se Fig. 10—17), og som sikkert bedre end Detailbeskrivelsen giver et Indtryk af Forsøgsarealets Tilstand:

I de bedre Partier af Lærk ligger Højden mellem 2 og 3 m op til 3.5 m, af Hvidelle mellem 3 og 4 op til 4.5 m, af Skovfyr mellem 1 og 2 op til 2.5 m, af Sitka mellem 0.5 og 1 op til 1.5 m, af *Picea Engelmanni* mellem 0.4 og 0.7 op til 0.9 m, af Hippophaë fra 0.1—1.1 m, af *Pinus contorta* mellem 1.3 og 2.8 m. Bemærkelsesværdigt er det, at Topskuddene i 1931 gennemgaaende er betydelig længere end i de foregaaende Aar, særlig paa Lærk, Skovfyr, Contorta, *Picea sitchensis* og *Engelmanni*. Hippophaë, der ikke gaar saa meget i Højden, har busket sig kraftigt paa flere af de kalkede Parceller, har desuden staaet med rigelige Frugter og ligesom Hvidellen bredt sig meget ved Rodskud. Ukrudtsfloraen er trængt meget tilbage, men væsentligst af Mangel paa Lys. Hvor der findes aabne Pletter, har Lyngen ofte udviklet sig kraftigt og langt frodigere end udenfor Forsøgsarealet. De løvfældende Hvidelle, Lærk og Hippophaë har afkastet et betydeligt Lag af Blade, der øjensynligt bidrager



H. Pors fot.

Fig. 11. Forsøgsarealet set fra Sydvest. Ukalket Del. Aug. 1931.
La place d'expériences vue du sud-ouest. Partie non chaulée. Août 1931.

stærkt til Mulddannelsen, og paa saadanne Steder er der kommen et forbavsende Liv i ellers hendøende Birk, der fra nedentil ofte har skudt meget kraftige Skud med store, mørkegrønne Blade.

De bedste Parceller med særlig kraftige Hvidelle, Lærk, Skovfyr, *Picea Engelmanni* og Hippophaë findes i den nordøstlige Fjerdedel af Arealet, hvor der nu næsten overalt er Slutning. Da denne Del er kalket, har Kalkningen sikkert spillet en fremtrædende Rolle. Dog findes der ogsaa særdeles gode Lærk og Hvidelle paa flere Parceller i den ukalkede Del, og der er god Udsigt til ogsaa paa flere Parceller i denne snart at naa Slutning. De i 1928 indsaede Gyvel synes at have sat Fart i flere af Træerne, som tidligere var langt tilbage, saaledes særlig i den nordvestlige kalkede Fjerdedel. Den rige Forsyning med Kvælstof i Jorden og den ret kraftige Belægning med Ris, som Gyvelen ved Nedskæring efterlader, vil sikkert ogsaa gavne Jordbunds-tilstanden. Muligvis vil det samlede Billede af Bevoksningen da forskydes i Løbet af nogle Aar til Gunst for nogle af de Parceller, der nu staar noget tilbage.

At ikke alt i Øjeblikket er lige godt, er jo kun, hvad man maatte vente, dels paa Grund af oprindelige lokale Forskelligheder i Jorden, dels efter den forskellige Behandling, denne har faaet, og de forskellige Blandinger af Træarter, som er anvendte.

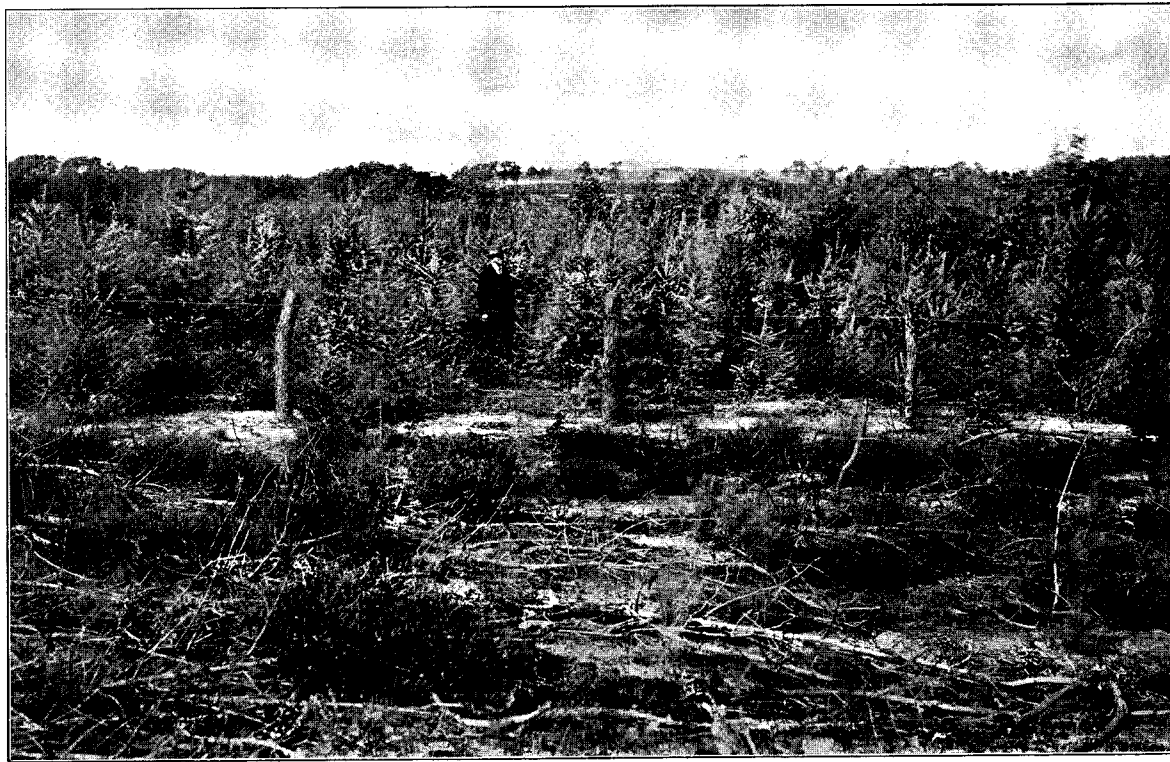
Men at Vegetationsbetingelserne indenfor Forsøgsarealet dog er blevne anderledes gunstige end udenfor, og at det virkelig er lykkedes at skabe lovende Udsigter for en Beplantning med en Række forskellige Træarter, som ellers ikke vilde kunne trives eller blot opretholde Livet paa dette afføgne Sande, fremgaar bl. a. af de Bemærkninger, der i de forud anførte Notater stadig er gjort om de Planter, der blev anbragte udenfor Forsøgsarealet indenfor Hegnet, og ikke mindst af de Optegnelser, Assistent TRESCHOW har gjort, da han nu sidst gennemgik hele Beplantningen. Disse Bemærkninger skal da ogsaa anføres her:

Bælterne udenfor Forsøgsarealet

(hvori der var plantet nogle af de samme Træarter som indenfor).

1. Mod Øst.

A. Den sydøstlige Halvdel: Kun faa spredte Planter. Lærkene i Gennemsnit ikke over 40 cm høje og ingen væsentlig højere. Hvidelle kun faa Stykker, der i Gennemsnit er c. 1.2—1.4



H. Pors fot.

Fig. 12. Forsøgsarealet set fra Øst. Aug. 1931. Forgrundens Sterilitet karakteriseres ved de store nøgne Pletter mellem de smaa Lyngbuske. I Forsøgsarealet ses her fortrinsvis Japansk Lærk og Sitkagran.

La place d'expériences vue de l'est. Août 1931. Au premier plan la stérilité est caractérisée par les grandes places nues entre les petits buissons de bruyère. Dans le terrain d'expériences on voit surtout Larix leptolepis et Picea sitchensis.

m høje, een enkelt paa 2.5 m. Skovfyr een enkelt der var 1.25 m høj. Sitkagran nogle faa Stykker c. 20—30 cm høje uden egentligt Topskud.

B. Den nordøstlige Halvdel: Lærkene nogle flere og en Del ganske gode. Flere paa 1.75 m (Maksimum her) med 30—40 cm Topskud. Længst mod Nord bliver Lærkene dog igen væsentlig ringere. Her er ligeledes nogle mindre Skovfyr, c. 80—100 cm høje med 25 cm Topskud. Een enkelt Skovfyr er 1.65 m høj med et 35 cm langt Topskud. — Andre Planter findes ikke i Live her.

NB! Det maa her bemærkes, at Størsteparten af dette Bælte, ud for Parcellerne 14, 15 og 16, er en lav Kyttdannelse.

2. Mod Vest.

A. Den sydvestlige Halvdel: Alle Planter er gaaede ud.

B. Den nordvestlige Halvdel: Meget smaa sygelige *Picea Engelmanni* endnu tilbage, dog kun som Purker, sikkert døende. Enkelte aldeles forkrøblede *Abies nobilis*. Sparsom og svag Vækst af Gyvel (denne var slet ikke slaaet an paa den østlige Halvdel). Andre Planter fandtes her ikke i Live¹⁾.

3. Mod Nord.

Her gaar en Brandlinje umiddelbart op til Forsøgsarealet.

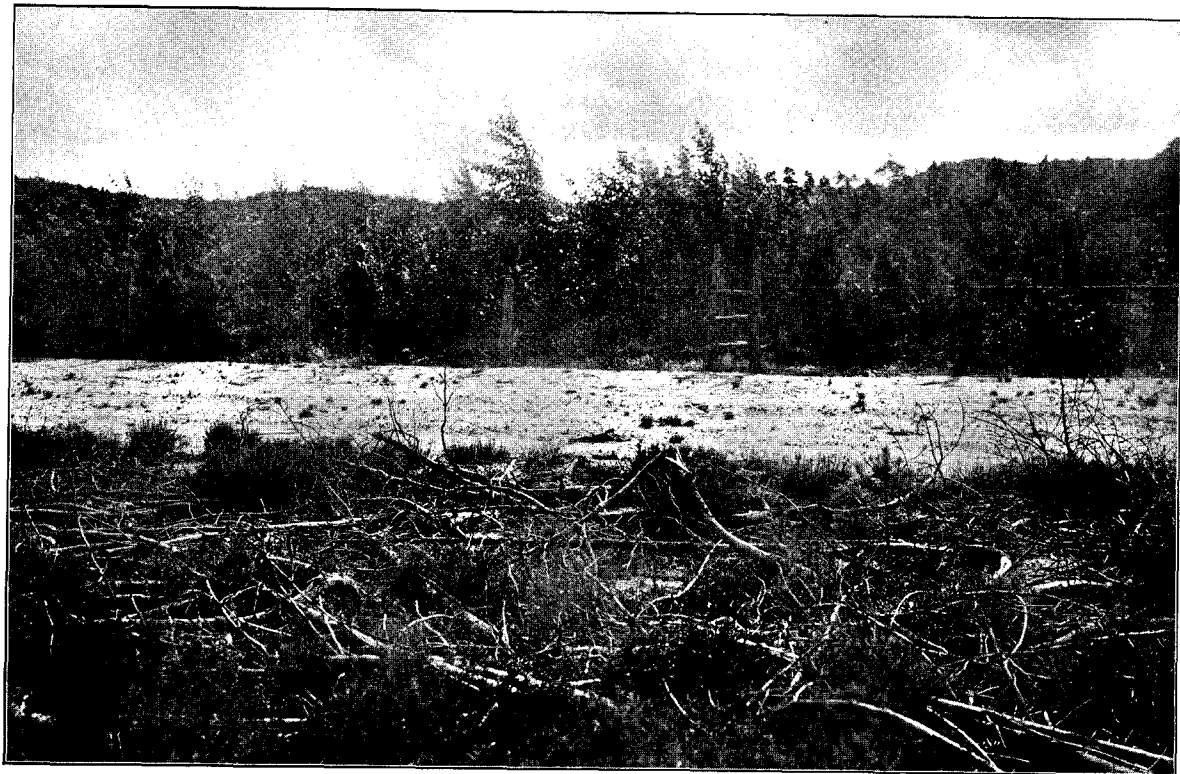
At det ikke gaar bedre med senere plantede Træer udenfor Forsøgsarealet (udenfor Hegnet), viser Billedet Fig. 17.

Der er da altsaa ingen Tvivl om, at den Behandling, Forsøgsarealet har faaet, i høj Grad har forbedret Betingelserne for at faa Trævækst op paa en saadan Bund. Om, de dybere Aarsager til de opnaaede Resultater og til de Forskelligheder i Jordens Ydeevne, som særlig har gjort sig gældende mellem de afføgne Partier og de sammenføgne Klitter i Haarup Sande, kan de Jordbundsundersøgelser, der er foretagne, og hvorom der er afgivet en udførlig Beretning andetsteds²⁾, give nogen Oplysning. Der skal derfor her gives et kort Referat af Hovedresultaterne af disse Undersøgelser.

Paa S. 81 er anført nogle Reaktionstal og Vandbestemmelser, der blev udførte paa Jordprøver udtagne paa Forsøgsarealet i Okt. 1924. I April 1929 blev der da igen udtaget Jordprøver i alle 16 Parceller af Forsøgsarealet i 5.—10 cm Dybde,

¹⁾ Japanske Lærk, som Distriktet havde udplantet her i 1930, var i 1931 ogsaa alle hensygnende.

²⁾ FR. WEIS: Fortsatte kemiske og fysiske Undersøgelser over danske Hedejorder og andre Podsoldannelser. Det kgl. danske Videnskabernes Selskab. Biologiske Meddelelser. X, 3. (1932), S. 107—145.



H. Pors fot.

Fig. 13. Et Blik fra Nord ind over Forsøgsarealet i Slutn. af Aug. 1931. I Forgrunden et Stykke af den afbrændte Flade med smaa spredte Lyngbuske. Midt i Billedet en Brandlinie af goldt, nøgent Sand med enkelte smaa Tuer af Sandskæg som eneste Vegetation. I Baggrunden (indenfor Forsøgsarealet) Bevoksninger af Hvidel, Japansk Lærk, Skovfyr m. m.

Un aperçu, pris du nord, du terrain d'expériences à la fin d'août 1931. Au premier plan une partie de la plaine incendiée avec petits buissons de bruyères épars. Au milieu de l'image un essartis protecteur de sable aride et nu, ayant pour unique végétation quelques petites touffes de Weingärtneria canescens. Au fond, dans la place d'expériences, des peuplements de Alnus incana, Larix leptolepis, Pinus silvestris etc.

i nogle (5) Parceller tillige i 30—35 cm Dybde. Desuden blev der paa den afføgne Flade udenfor Forsøgsarealet, dels mellem endnu levende Bjergfyrr (1 Profil), dels paa det afbrændte Areal, aabnet 4 Profiler og taget Jordprøver i henholdsvis 5—10 og 30—35 cm Dybde. Men endelig blev der gravet 1.5—2.5 m dybe Huller paa 3 Steder i den Syd for Forsøgsarealet beliggende Klit med den S. 71, Fig. 5 afbildede Skovfyrrbevoksning¹⁾, hvor der var meget kraftige Podsoldannelser, medens der paa den afføgne Flade ikke kunde paavises den ringeste Podsolering. En saadan Profil er afbildet i hosføjede Fig. 18, og Jordprøver er udtagne i flere forskellige Dybder (Horizonter) ned til 2 m i disse podsolerede Profiler.

Der blev i alle disse Jordprøver udført følgende Bestemmelser af: 1) p_H -Værdierne, 2) hygroskopisk Vand, 3) »Humus«, 4) Total-Kvælstof, 5) Kvælstof i Procent af »Humus«, 6) Kolloidal SiO_2 , 7) Kolloidal Fe_2O_3 , 8) Kolloidal Al_2O_3 og 9) Samlede uorganiske Kolloider.

Reaktionstallene (p_H -Værdierne) i Forsøgsarealet havde ikke forandret sig kendeligt siden 1924, hvor de i de ukalkede Parceller laa ved p_H -Værdier omkring 5, i de kalkede ved 7.0—7.5 (se S. 81). Paa Fladen udenfor Forsøgsarealet laa p_H -Værdien stadig omkring 5. Paa Klitten i de øverste Lag, lige under Moren, derimod ved 3.8—4.6, stigende med Dybden (men ikke regelmæssig) til 4.9—5.3.

Det hygroskopisk bundne Vand fulgte nøje Indholdet af organiske (»Humus«) og uorganiske Kolloider, hvortil det er særlig knyttet, og Kvælstofindholdet var proportionalt med Indholdet af »Humus«, hvoraf det udgjorde fra 1.22—4.12%, i Regelen dog liggende mellem 2.0 og 2.5%.

»Humus«indholdet var i de afføgne Flader udenfor Forsøgsarealet i de øverste 5—10 cm Dybde i intet Tilfælde over 0.63%, gennemsnitligt 0.5%, og i 30—35 cm Dybde kun c. 0.1%. Indenfor Forsøgsarealet var det derimod i de øverste 5—10 cm Dybde i nogle Tilfælde gaaet op til 1.93% og laa i Gennemsnit ved c. 1.5%; i 30—35 cm Dybde ikke over 0.21%, i Gennemsnit ved 0.15%. Her var altsaa sket en Tredobling af »Humus«indholdet i Løbet af 5 Aar indenfor Forsøgsarealet. I Klitten varierede Mængderne i de forskellige Lag fra 0.12% (i Undergrunden) til 10.19% i et Humusallag, idet der selvfølgelig var en Ophobning heraf

¹⁾ De Steder udenfor Forsøgsarealet, hvor der blev udtaget Jordprøver, er paa Fig. 2 (S. 87) angivne med en Stjerne og Bogstaverne A—G.



H. Pors fot.

8

Fig. 14. Inde i Forsøgsarealet, i den ukalkede sydvestlige Del, Aug. 1931. I Forgrunden og Midten Engelmannsgran og Sitkagran. I Baggrunden Japansk Lærk.
A l'intérieur du terrain d'expériences dans la partie sud-ouest non chaulée. Août 1931. Au premier plan et au milieu Picea Engelmanni et sitchensis. Au fond Larix leptolepis.

i Allagene, omend ikke i en Grad, der svarede til disses mørke Farve.

De samlede uorganiske Kolloider var paa Fladen udenfor Forsøgsarealet i de øverste 5—10 cm Dybde gennemsnitlig 0.30^o/_o, i 30—35 cm Dybde 0.10^o/_o, indenfor Forsøgsarealet i 5—10 cm Dybde gennemsnitlig 0.27^o/_o, i 30—35 cm Dybde 0.20^o/_o. Her er altsaa kun sket en Forøgelse (en Fordobling) i de lidt dybere Lag, men i Betragtning af, at der ved Bearbejdningen er sket en Blanding af Jordlagene omtrent ned til 30 cm Dybde, betyder dette dog en ikke ringe Forøgelse af det absolutte Indhold af samlede uorganiske Kolloider. I Klitten ligger Forholdene selvsagt helt anderledes. Medens Kolloidindholdet i Blegsandslag og Undergrundssand laa nede ved 0.09—0.15^o/_o, gik det i Allagene op til 2.3^o/_o, men gennemgaaende rigtignok ikke saa højt som i typisk Hedeal, hvor det kan gaa op over 4^o/_o, sandsynligvis fordi der igen er sket en Udkrystallisation af de uorganiske Kolloider, eller de er blevne »ældede«, saa de ikke længere gaar i Opløsning i surt Ammoniumoksalat.

Disse Bestemmelser viser da alle i Retning af, at Jordens Produktionsevne staar i Forhold til dens Indhold af kolloidale Bestanddele saavel organiske — »Humus« — som uorganiske Kolloider, der sikkert har deres største Betydning ved deres Evne til at tilbageholde Vand, ikke just det hygroskopisk bundne, skønt Tallet herfor i Reglen nøje svarer til en videregaaende vandholdende Evne, men netop de ret store Vandforraad, der i løst bunden Tilstand lejrer sig om Kolloidpartiklerne (som saakaldt »Hæftvand«, »Haftwasser«). Muligvis afgiver de organiske Kolloider yderligere noget Kvælstof til Træerne gennem disses Mykorrhizasvampe. Det var da ogsaa karakteristisk for Kyttens Allag, at disse ofte var tæt gennemvævede med Træ- og Lyngrødder. Af mineralske Næringsstoffer er der sikkert ikke større Mængder i Kytterne end i de afføgne Sande, da disse bestaar af samme mineralogiske Materiale, saa Forskellighederne alene kan henføres til dettes fysisk-kemiske Tilstand (den kolloidale) og en større eller mindre Indblanding af organisk Stof. Som tidligere bemærket er Kytterne jo ogsaa dannede ved, at den egentlige Jordbund med Raahumus og Allag er blæst bort fra de afføgne Flader, hvor blot den rent mineralske, uforvitrede Undergrund er bleven tilbage.



H. Pors fot.

Fig. 15. Inde i Forsøgsarealet paa Grænsen af den sydøstlige og nordøstlige Fjerdedel, Aug. 1931. Tilhøjre Hvidel, i Forgrunden Skovfyr, tilvenstre i Baggrunden hovedsagelig Japansk Lærk.
A l'intérieur du terrain d'expériences, à la limite des quarts sud-est et nord-est. Août 1931. A droite Alnus incana, au premier plan Pinus silvestris, au fond à gauche surtout Larix leptolepis.

Dette forklarer altsaa Forskellighederne i Kytternes og de afføgne Fladers Produktionsevne (Frugtbarhed), der for de sidstes Vedkommende uden menneskelig Behandling er meget nær ved Nulpunktet.

Og naar det nu er lykkedes at forvandle de afføgne Flader fra en oprindelig næsten steril Jord til en, der i Løbet af 6—7 Vegetationsperioder kan komme til at bære en sluttet Bevoksning af Hvidel, japansk Lærk og Skovfyr, og andre Træarter, som *Picea sitchensis* og *Engelmanni*, i Løbet af faa Aar sammen med indblandede Hvidelle, Lærk og Hippophaë sandsynligvis ogsaa vil naa Slutning, mens flere af de nævnte Træer allerede efter 6—7 Somre har naaet Højder paa 3—4¹/₂ m, og de i enhver Henseende ser frodige og sunde ud — medens de samme Træarter, plantede paa samme Tid umiddelbart udenfor Forsøgsarealet, enten forlængst er døde eller de nu er hensygnende og døende — saa er der da alene herved ført Bevis for, at der er sket en afgjort Forbedring i Jorden som Plantebund. Man erindre ogsaa den her relativt rige Flora af Ukrudtsplanter, som samtidig er optraadt indenfor Forsøgsarealet, og den yppige Vækst af Lyngen her, medens denne nøjsomme Plante udenfor staar i vidt adskilte, smaa, forkrøblede Buske, og de store bare Pletter mellem dem kun er dækkede af Lavarter og smaa Mosser.

Forklaringen herpaa er da formentlig den: 1) at man ved Tilførsel af Kalk paa en Del af Arealet har forandret dettes Reaktion fra udpræget sur til neutral eller svagt basisk, hvilket har været en Livsbetingelse for en Planteart som Hippophaë og aabenbart gavnligt for andre som Sitka, medens japansk Lærk, Hvidel og Skovfyr synes at trives ligesaa godt paa den sure, ukalkede Jord; 2) at man ved Tilførsel af visse Plante-næringsstoffer, som Fosforsyre, Kali og Magnesia, paa hvilke denne Jord aabenbart er yderst fattig, samt ved direkte eller indirekte Tilskud af Kvælstof først har faaet en, omend kummerlig, Vegetation af urteagtige Planter, der kunde nedbringes som Grøngødning og forøge Jordens Indhold af organisk Stof, frem, og at der da yderligere er blevet et Forraad af tungt opløselige Fosfater og Kalisalte (Leucit) tilbage i Jorden, som senere har kunnet komme Trævæksten tilgode; og endelig 3) at man ved ad denne Omvej først at have forberedt Jorden paa Ind-



H. Pors fot.

Fig. 16. Inde i den kalkede Del af Forsøgsarealets nordøstlige Fjerdedel. Aug. 1931. I Forgrunden Hippophaë tilvenstre Japansk Lærk. I Midten Engelmannsgran og Sitkagran, Skovfyr og Hvidel. Bemærk ogsaa de kraftige Buske af Lyng i Forgrunden tilhøjre.

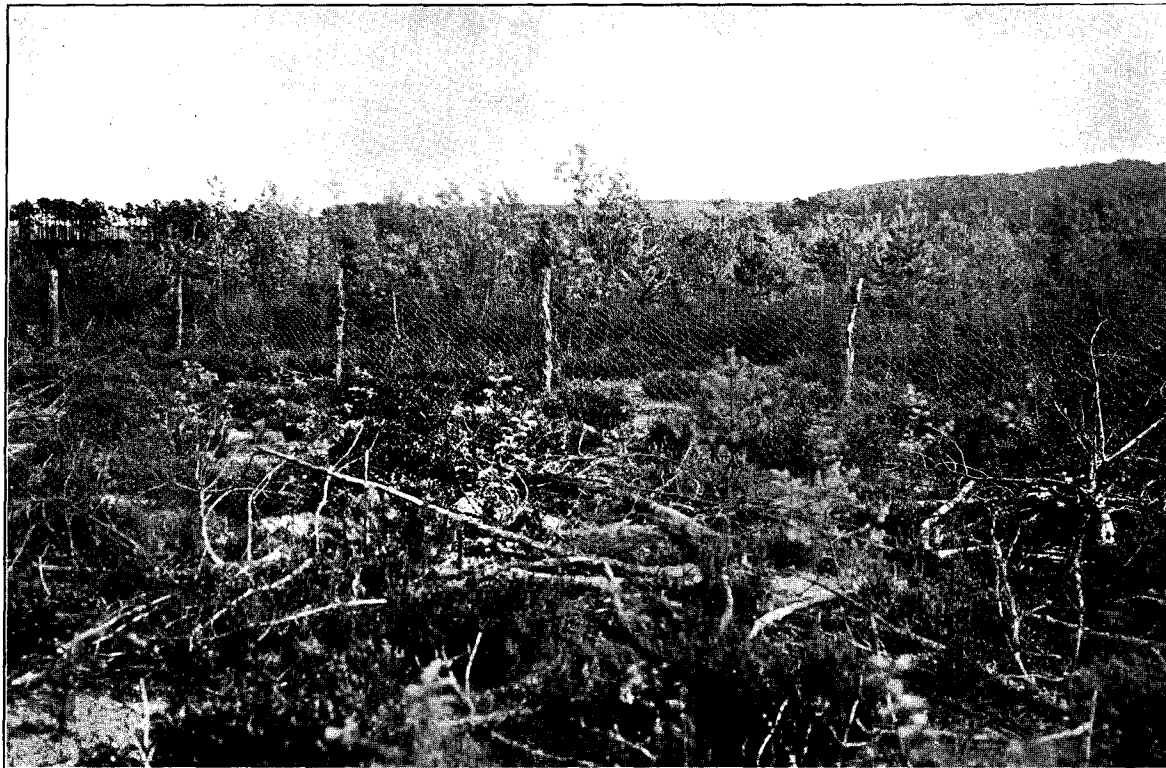
A l'intérieur de la partie chaulée du quart nord-est du terrain d'expériences. Août 1931. Au premier plan Hippophaë rhamnoides, à gauche Larix leptolepis. Au milieu Picea Engelmanni et sitchensis, Pinus silvestris et Alnus incana. Remarquez aussi les vigoureux buissons de bruyère au premier plan à droite.

plantning af Træer, ved Gødskning, Bearbejdning og Affald af Blade og Rodrester af Træerne og ved Anvendelse af kvælstofbindende Planter som Hvidel, Hippophaë, Caragana og Gyvel, har beriget Jorden ikke blot med organisk Stof, men ogsaa med let omsættelig Kvælstof, hvorunder Forvitringen af de mineralske Bestanddele er kommen i Gang, og en Forøgelse af særlig organiske Kolloider har fundet Sted og dermed ogsaa af Jordens vandholdende Evne, og der endelig er tilvejebragt Betingelser for de Mikrobers (særlig Bakteriens) Eksistens, uden hvilke en Jordbunds Stofskifte ikke kan forløbe normalt. Bakterielivet, der aabenbart først sent har sat ind — hvilket den i lang Tid uomsatte Grøngødning tyder paa — vil om muligt nu blive taget op til nærmere Undersøgelse og vil sikkert ogsaa give interessante Resultater, naar det sammenlignes i Jorden i og udenfor Forsøgsarealet. Men man kan allerede nu ad indirekte Vej slutte, at det er begyndt at spille sin betydningsfulde Rolle.

Selv om det her omtalte Forsøg da endnu ikke kan siges at være bragt til Afslutning, og der som før omtalt endnu kan indtræde Begivenheder, der kan volde alvorlige Skuffelser, saa er dog Bevoksningen, hvor den er bragt til Slutning, allerede kommen saa vidt, at man har Lov til at vente, at den ogsaa vil holde, og at der her stadig vil ske Forbedringer i Jordbunds-tilstanden til Gavn for Bevoksningerne. Disse er paa flere Steder bragte ud over det kritiske Punkt, og selv om de aldrig vil blive af prima Kvalitet, hvilket man heller ikke kan vente paa en saa mager Bund (sml. her Skovfyrbevoksningerne paa Klitterne), saa vil de dog kunne bringes langt ud over, hvad disse afføgne Sandflader hidtil har baaret af Trævækst og anden Vegetation, saa Problemet: af afføgne Sande at skabe en dyrkbar Plantebund, maa siges at være løst.

Endnu paatrænger der sig dog et vigtigt Spørgsmaal, som Praktikerne straks vil stille: Bekostningen.

Det skal her straks indrømmes, at Forsøget ikke har været billigt, og at, som før nævnt, Resultaterne ikke er lige gode overalt paa Forsøgsarealet. Dette sidste er heller ikke hverken ventet eller tilstræbt. Forsøg, der jo altid skal have et Sammenligningsgrundlag, skal derfor ogsaa paa én Gang vise, hvad man skal gøre, og hvad man ikke skal gøre, hvorigennem man naar det bedste Resultat og de mindre gode Resultater. Her



H. Pors fot.

Fig. 17. Selvsaaede Skovfyr og i 1930 plantede Japansk Lærk udenfor Forsøgsarealet, mod Vest. Aug. 1931. Skovfyrrene (af samme Alder) staar langt tilbage for dem indenfor Forsøgsarealet. Japansk Lærk er allerede ved at sygne hen.

Pinus silvestris produits par ensemencement spontané et *Larix leptolepis* plantés en 1930 en dehors du terrain d'expériences, vers l'ouest. Août 1931. Les pins silvestres (du même âge) sont bien en retard sur ceux qui poussent dans le terrain d'expériences. *Larix leptolepis* est déjà en train de dépérir.

er jo afprøvet flere forskellige Bearbejdningsmaader, Kalkning og Ikke-Kalkning, Anvendelsen af forskellige Gødningsarter, forskellige Grøngødningsplanter og forskellige Træarter. Ved at prøve sig frem ad disse mange Veje skulde man finde ud af, hvilke der bedst og hurtigst fører til Maalet. Men alle disse Variationer koster selvsagt langt, langt mere, end en enkelt Fremgangsmaade over det hele vil koste.



H. Pors fot.

Fig. 18. Profil i Klitten lige Syd for Forsøgsarealet udfor Parcel 8, der viser den kraftige Podsolering med flere tykke Lag af Al og flere tynde Gleisriben forned. Stokken er 1.5 m høj.

Profil d'une dune immédiatement au sud de la parcelle 8, il montre la forte podsolisation avec plusieurs couches épaisses d'Al et plusieurs lignes minces de gley au bas. La canne a 1,5 m. de hauteur.

Nu kan man — efter min Formening — af de opnaede Resultater paa de forskellige Parceller udvælge flere som Vejledning ved fremtidige Bepantninger af tilsvarende afføgne Sande, alt efter det Maal, man tilsigter. Man kan f. Eks. ved Kalkning, ved Tilførsel af en vis — helst ikke for ringe — Mængde af Mineralgødning, ved et eller to Aars Dyrkning af en nøjsom Grøngødningsplante, som en af de her anvendte

(men ogsaa af andre), og da ved Plantning af Hvidel, japansk Lærk eller andre asiatiske Lærkearter (som Korea- og Kuriler-Lærk) og Skovfyr hurtigt faa en anselig sluttet Bevoksning frem. Vil man ofre nogle flere Aar, inden man opnaar Slutning, vil man sikkert ogsaa kunne faa forskellige Picea- og Abiesarter (hvoriblandt muligvis ogsaa Rødgran og Ædelgran) frem, og der er jo adskilligt flere Træarter, som man kunde prøve, end de af mig anvendte. Birk, Seljerøn og Hippophaë paa ukalket Jord burde man vist gaa udenom, og Robinia er jo heller ikke lykkedes i dette Forsøg. Men lægger man efter de her afstukne Retningslinjer sin Plantningsplan, vil Kulturer paa en saadan Jord slet ikke blive særlig dyre, i hvert Fald langt fra saa dyre som Plantninger paa en lyngbevokset og albunden Hedejord, der kræver langt kostbarere Forberedelser. Og Resultatet: Slutning i en Bevoksning af Træarter, der i alle Tilfælde kan blive langt mere produktive og værdifulde end en almindelig Bjergfyrbevoksning, kan opnaas paa meget kortere Tid, skønt saadanne Arealer hidtil har været betragtede som langt vanskeligere at opdyrke til Skov end almindelig Hedejord.

Naar vi da nu i Danmark kan faa mer eller mindre produktive Skovbevoksninger frem ikke blot paa Heder og afgrøftede Moser, men ogsaa paa Klitter og de mellem disse beliggende, af Naturen næsten sterile, afføgne Sande, saa findes der ikke længere Arealer af Betydning i vort Land, som ikke kan dyrkes, og videnskabelige Undersøgelser i Forbindelse med praktiske Forsøg har da gjort en ny Landvinding, der ikke blot har en stor teoretisk Interesse, men ogsaa kan blive af en ikke helt ringe praktisk Betydning.

BOISEMENT D'UN TERRAIN DU SABLE MOUVANT ÉVENTÉ

(voir les figures 1—18)

Il faut rapporter aux terres, les moins productives de toutes, ce qu'on nomme »terrains du sable mouvant éventé« qui proviennent du sable mouvant et qui représentent les superficies où le matériel servant à la formation des dunes a été éventé, de sorte qu'il reste seulement un sous-sol non effrité (décomposé) et stérile. Bien que le sol s'y compose du même matériel minéralogique que celui qui est emporté par le vent dans les dunes, il se montre pourtant la plus grande différence dans la végétation de ces deux parties. Tandis que les dunes, après avoir été étouffées (c. a. d. après que le sable mouvant a été arrêté) se revêtent bientôt de diverses graminées et caricées, puis d'un épais tapis de bruyère, et que les plantations y réussissent généralement bien, les parties éventées restent pendant de longues années presque nues, telles de vrais déserts. En fait de plantes phanérogames on y trouve seulement quelques espèces, très peu nombreuses, comme *Carex arenaria*, *Weingärtneria canescens* et *Empetrum nigrum* qui présentent parfois des exemplaires bien développés, mais disséminés. *Calluna vulgaris* n'y atteint qu'un développement minime et n'arrive pas à recouvrir le sol, sur lequel seulement certaines mousses, comme *Polytrichum piliferum* et *Juniperinum*, et des lichens, comme *Cladonia rangiferina* et *Cornicularia aculeata*, s'étendent en tapis clairsemé continu. L'unique espèce d'arbres qu'on ait réussi jusqu'à présent à faire pousser en Danemark sur des terrains de cette espèce est le *Pinus montana* (*pumilio*), mais sa croissance est souvent si minime qu'au bout de 50 ans l'arbre atteint seulement à la hauteur du genou ou se comporte comme un buisson rampant à terre.

Il y avait donc intérêt, et théorique et pratique, d'essayer si l'on pouvait réussir à métamorphoser un tel terrain stérile, ou plutôt un sous-sol, en un vrai sol, qui serait apte à porter une végétation plus abondante et plus riche, comprenant e. a. des arbres forestiers et des buissons.

Une tentative de ce genre a été entreprise en 1923 dans une vallée d'érosion glaciaire près de Silkeborg, Haarup Sande, en Danemark, où il y avait du sable mouvant depuis des siècles et où sur la chaîne de dunes s'élevait une assez bonne forêt de pins sylvestres (*Pinus silvestris*) sous lesquels la bruyère formait une vigoureuse végétation, tandis que les parties à sable éventé portaient une pauvre population de petits *Pinus montana*, âgés de 50 ans et ne dépassant pas 2 m de hauteur. Cependant ces arbres avaient péri sur une superficie de 75 hectares environ par suite d'un incendie, et la question de reboisement se posait d'elle-même.

Alors j'eus l'occasion de faire une expérience de ce genre sur un terrain de 16000 m² qui fut partagé en 16 lots, de 1000 m² chaque. La moitié du terrain a été chaulée avec 5000 kg de carbonate de chaux par hectare, l'autre moitié est restée non chaulée.

Partant de la considération qu'il s'agissait de provoquer la désagrégation et la décomposition des minéraux et des principes organiques, dues à des facteurs chimiques et biologiques, surtout d'augmenter la teneur en principes organiques très rarement représentés, mais qui sont une condition de l'existence des microorganismes utiles, je m'efforçais tout d'abord à faire pousser des plantes à engrais herbacé (*Lupinus*, *Seradella*, *Spergula* et *Triticum*). Mais il est impossible de le faire sans ajouter de l'engrais artificiel général, pourtant pas d'azote lorsqu'il s'agit de légumineuses, les graines étant infectées alors avec de la nitragine (bactéries fixant l'azote). Ces plantes à engrais herbacé ont été cultivées et enfouies dans la terre par labour pendant 2 ans, 1923 et 1924, après quoi le terrain a été boisé au printemps, avril 1925.

Dès les 2 premières années, 1923 et 1924, il y avait entre les plantes une riche végétation de mauvaises herbes, p. ex. *Senecio silvatica*, *Chamaenerium angustifolium*, *Scleranthus annuus*, *Rumex acetosella* et, plus épars, de vigoureux exemplaires de *Calluna vulgaris*, *Festuca ovina*, *Brassica arvensis*, *Sinapis arvensis*, *Atriplex* sp., *Echium vulgare*, *Polygonum persicaria*, etc.. Ainsi il se manifestait déjà plus de «vie» dans le sol, et plusieurs de ces herbes ont reparu les années suivantes, parmi les plantes arborescentes.

Des arbres, diversement combinés, ont été plantés en avril 1925, mais de telle façon qu'il y ait partout des espèces fixatrices d'azote (*Alnus incana*, *Hippophaë rhamnoides* ou un *Papilionacé*), *Pinus silvestris*, *Picea sitchensis*, *Larix leptolepis*, *Sorbus scandica* et *Betula pubescens*. En été 1925 une sécheresse inusitée ayant fait mourir près de la moitié de ces plantes la plantation a été supplée et améliorée en 1926 et dans les années suivantes par *Pinus contorta*, *Picea Engelmanni*, *Abies nobilis*, *Caragana arborescens*, *Quercus rubra* et *Robinia pseudo-acacia*: enfin en 1928 on a encore semé *Sarothamnus scoparia* dans la moitié du terrain et il s'est montré par la suite que cela avait fortifié les arbres plantés antérieurement.

Quelques-uns de ces arbres, comme *Betula*, *Sorbus*, *Quercus rubra* et *Abies nobilis* ont soit complètement péri soit poussé d'une manière très médiocre, probablement parce qu'ils ne pouvaient pas supporter le sol trop sec. Cependant un certain nombre de *Betula* et de *Sorbus* se sont mis à croître assez bien lorsque leurs racines sont descendues jusqu'à une couche plus profonde du sol.

Or, à la fin de la période de croissance de 1931, après 6—7 périodes de végétation, la plupart du terrain portait un peuplement complet ou presque complet, surtout sur la partie chaulée. Ainsi la place d'expériences produisait dans son ensemble l'impression de porter un peuplement plein de promesses. Avait particulièrement bien réussi *Alnus incana* et *Larix leptolepis*. Les premiers avaient une hauteur moyenne de 3 à 4 m, atteignant fréquemment 4,5 m, les derniers avaient en moyenne une hauteur de 2—3 m et s'élevaient souvent jusqu'à 3,5. L'*Alnus* semblait pousser aussi bien sur le terrain chaulé que sur le non chaulé, *Larix* était sensiblement meilleur dans la partie chaulée. *Pinus silvestris* avait en moyenne une hauteur de 1—2 m et atteignait

jusqu'à 2,5 m ayant dans la dernière année une pousse de cime particulièrement longue, son aspect était en général florissant et sain (sans attaque de *Lophodermium*). La hauteur du *Pinus contorta* variait entre 1,5 et 2,5 m (il avait été planté un peu plus tard). *Picea sitchensis* et *Engelmanni* poussaient en moyenne sains et florissants, surtout sur la partie chaulée où ils étaient entremêlés de *Sarothamnus*. *Hippophaë rhamnoides* avait complètement disparu de la partie non chaulée, mais poussait bien en général dans la partie chaulée et y portait des fruits. C'est évidemment une plante calcicole.

Le fait que le traitement indiqué du terrain et de la culture de plantes à engrais herbacé précédant le boisement ont eu une importance décisive pour les résultats obtenus, est démontré par la plantation des mêmes arbres dans une ceinture extérieure à la place d'expériences. Presque toutes ces plantes y ont péri ou sont dépérissantes. Seuls *Pinus contorta* et *Pinus silvestris* ont pu conserver un aspect sain, toutefois le dernier y est bien plus faible que dans l'enceinte de la place d'expériences. Et tandis que dans les clairières à l'intérieur du terrain la bruyère pousse avec une exubérance particulière, elle est toujours extrêmement faible hors du terrain.

Afin de trouver si possible une explication des différences de la terre des terrains du sable mouvant éventé dans les limites de la place d'expériences et hors de celles-ci et des dunes environnantes portant le bon peuplement de pins sylvestres (*Pinus silvestris*) on a procédé en avril 1929 aux déterminations suivantes: 1. valeur de PH. 2. eau hygroscopique. 3. »humus«. 4. quantité totale d'azote. 5. Azote en pourcentage de »l'humus«. 6. SiO_2 colloïdal. 7. Fe_2O_3 colloïdal et 7. Al_2O_3 colloïdal et ces 3 dernières quantités additionnées donnant: 8. total des colloïdes inorganiques.

La valeur de PH a été déterminée dans le terrain d'expériences en 1924 et 1929, mais elle ne s'est pas sensiblement modifiée au cours des années intermédiaires, car les deux fois elle s'élevait à 5 environ dans la partie non chaulée et à 7,0—7,5 dans la partie chaulée. Dans la partie à sable mouvant éventé hors du terrain d'expériences la valeur de PH était toujours 5 environ, par contre sur les dunes elle était de 3,8—4,6 dans la couche supérieure, elle augmentait avec la profondeur (jusqu'à 2,5 m) atteignant 4,9—5,3.

L'eau hygroscopique suivait exactement la teneur en colloïdes organiques (»humus«) et inorganiques, auxquels elle est particulièrement rattachée. La teneur d'azote était proportionnelle à la quantité »d'humus«, dont l'azote constituait 1,22—4, 12%, ordinairement pourtant 2,0 à 2,5%.

La teneur »d'humus«: dans le terrain du sable mouvant éventé, situé en dehors de la place d'expériences, elle ne dépassait nulle part 0,63% dans les 5—10 cm de la couche supérieure, donnant en moyenne 0,5%, et à une profondeur de 30—35 cm seulement 0,1% environ. Par contre dans les limites de la place d'expériences en 1929 elle montait parfois dans les 5—10 cm superficiels jusqu'à 1,93%, donnant en moyenne 1,5% environ; à une profondeur de

30—35 cm, sans dépasser 0,21 ‰, atteignant en moyenne 0,15 ‰. Ici la teneur d'humus avait donc triplé dans le courant de 5 années. Dans les dunes la quantité variait dans les diverses couches, de 0,12 ‰ dans la couche de sous-sol jusqu'à 10,19 ‰ dans une couche d'aliôs humique. Il y a eu notamment dans ces dunes une podsolisation très puissante, avec superposition de plusieurs couches d'aliôs (provenant de plusieurs périodes de sable mouvant, (fig. 18) tandis que dans les parties dessablées par le vent on n'a trouvé aucune trace de podsolisation.

La teneur totale en colloïdes inorganiques: dans les 5—10 cm supérieurs des terrain du sable mouvant elle était la même hors de la place d'expériences et dans ses limites, notamment 0,3 ‰ environ: tandis qu'à la profondeur de 30—35 cm elle était environ 0,1 ‰ hors de la place d'expériences, et environ 0,2 ‰ à l'intérieur de ce terrain. Dans les dunes cette teneur était 0,09 et 0,15 ‰ dans la couche de sable gris et dans le sous-sol, dans l'aliôs elle s'élevait à 2,3 ‰.

Ces données concordent toutes à montrer que les capacités productives du sol sont en rapport avec sa teneur en éléments colloïdaux, colloïdes organiques autant qu'inorganiques. Leur importance principale réside sûrement dans leur capacité de retenir l'eau, pas exactement l'eau hygroscopique, celle-ci étant sans importance pour les plantes, mais les réserves d'eau bien plus grandes, à combinaisons plus mobiles qui se stratifie autour des molécules colloïdales. Cela explique aussi la différence entre les dunes et les terrains dessablés par le vent quant à la capacité productive, qui est presque nulle pour les derniers, sans intervention d'un traitement fait par les hommes. L'augmentation de la teneur en colloïdes et surtout en matières organiques, y compris l'azote, créera peu à peu des conditions de plus en plus meilleures pour les microorganismes utiles, surtout pour la vie des bactéries, à quoi contribue aussi en grande mesure le changement de réaction amené par le chaulage.

Pourtant il est peu probable qu'on puisse sans addition d'autres principes nutritifs des plantes, comme la potasse, la magnésie, le phosphore et, dans certains cas donnés, l'azote, raviver la végétation sur des terrains si pauvres et y établir les premières bases d'une végétation arborescente productive. Il sera sûrement rationnel d'employer ici de grandes quantités de sels de potasse (un silicate comme la leucite etc.) difficilement solubles et bon marché, ainsi que des phosphates finement pulvérisés, aptes à constituer pour longtemps une réserve de principes nutritifs des plantes. Et à mesure que les matières organiques (feuilles mortes, bouts de racines, etc.) s'amoncelleront de plus en plus dans la terre, naîtront aussi les conditions pour l'accroissement de la récupération des combinaisons d'azote par l'azote libre des réserves atmosphériques.

Quand on sera arrivé à un peuplement complet sur un terrain de l'espèce en question — ce qu'on peut obtenir, comme le montrent

mes expériences, en une assez courte durée, 6—7 ans — il y aura sans aucun doute une amélioration constante du sol et dans des populations mixtes d'arbres ombrageants et non ombrageants, comprenant de préférence aussi des arbres fixateurs d'azote, une espèce améliorera toujours les conditions de croissance d'une autre et l'on pourra arriver à un résultat final extrêmement satisfaisant.

Cela peut même être obtenu à frais relativement petits, bien inférieurs à ceux qu'entraînent généralement la création d'un peuplement complet dans une lande danoise, où en plus d'un traitement mécanique coûteux du sol podsolisé on doit toujours travailler le sol entre la série de plantes, afin de combattre l'action nuisible de la bruyère sur la population d'arbres.

Et le problème: créer un sol cultivable sur des terrains sablonneux eventés semble ainsi être résolu.

DET FORSTLIGE FORSØGSVÆSEN I DANMARK

THE DANISH EXPERIMENTAL FORESTRY SERVICE
STATION DE RECHERCHES FORESTIÈRES DE L'ÉTAT DANOIS
DAS FORSTLICHE VERSUCHSWESEN IN DÄNEMARK

udgives ved den forstlige Forsøgskommission under Redaktion af Dr. phil. C. H. BORNEBUSCH, i Hæfter sædvanlig paa 5—10 Ark, der udsendes fra Statens forstlige Forsøgsvæsen, Møllevangen pr. Springforbi. Cirka 25 Ark (400 Sider) udgør et Bind, for hvilke Subskriptionen er gældende; Prisen pr. Bind er 5 Kr., der tages ved Postgiro samtidig med Udsendelsen af 1ste Hæfte.

Bd. XI. Nr. 96. C. H. BORNEBUSCH: The Fauna of Forest Soil (Skovbundens Dyreverden), S. 1. — Nr. 98. A. OPPERMANN og C. H. BORNEBUSCH: Nørholm Skov og Hede (La forêt et la lande de Nørholm), S. 257. — Nr. 99. Hedeskovenes Foryngelse, I—II (Verjüngung der Heidewälder I—II), S. 361. — Nr. 100. A. OPPERMANN: Lawsoniens Vækst i Danmark (Chamaecyparis Lawsoniana Parl. in Denmark), S. 377. — Nr. 101. A. OPPERMANN: Bøgekvas (Reisholz der Rotbuche), S. 395.

Bd. XII. Nr. 104. A. OPPERMANN: Egens Træformer og Racer (Les configurations et races du chêne).

Bd. XIII, H. 1: Nr. 102. C. H. BORNEBUSCH: Dybtgaaende Jordbundsundersøgelser (Hedeskovenes Foryngelse, III, Verjüngung der Heidewälder, III), S. 1. — Nr. 103. A. OPPERMANN: Nordmannsgranens Vækst i Danmark (Abies Nordmanniana in Dänemark), S. 51.

Fortegnelse over Indholdet af Bd. I—X, 1905—1930, Beretninger Nr. 1—95 og Nr. 97, findes i Slutningen af 10de Bind.

1927 udkom:

REDEGØRELSE FOR VIRKSOMHEDEN 1901—1926,
16 Sider Tekst, 40 Sider Billeder, med tilhørende Forklaringer. Pris 3 Kr. 50 Øre indbunden. — Udgaver paa Engelsk, Fransk og Tysk, med Titel:

ACCOUNT OF THE AGENCY 1901—1926.
COMPTE RENDU SUR LES TRAVEAUX 1901 à 1926.
BERICHT ÜBER DIE LEISTUNGEN 1901—1926.