

Die voor het Tijdschrift als volgt:

<i>Ontvangsten :</i>		<i>Uitgaven :</i>	
Opbrengst adverte-		Druk- en verzend-	
tiën f	200. -	kosten f	2300. -
„ abonne-		Honoraria	500.---
menten .. -	130.—	Onvoorzien	100.—
Verkoop	- 170.—		
Bijdrage uit de kas. -	2400.—		
	f 2900.—		f 2900.—

De Voorzitter deelde nog mede, dat er op 14 en 15 September a.s. voor de leden waarschijnlijk gelegenheid zal zijn om, samen met die der Ned. Pomologische Vereeniging, deel te nemen aan een excursie in Zeeland. Nadere mededeelingen hieromtrent zullen worden bekend gemaakt.

Daarna kreeg de heer VOLKERSZ het woord voor een zeer belangwekkende, met talrijke foto's, platen en grafische voorstellingen toegelichte voordracht over het z.g. „van den wortel gaan” van bloembollen en de bestrijding van dit kwaad. Een artikel hierover zal waarschijnlijk in dit Tijdschrift verschijnen, waarom een nader verslag hier ter plaatse achterwege blijft.

Na de vergadering werd door een aantal leden, onder leiding van den heer DE KONING, een excursie in den omtrek gehouden, gevolgd door een bezichtiging van het museum der Ned. Heide-maatschappij.

DR. H. W. HEINSIUS, *Secretaris.*

ONDER WELKE OMSTANDIGHEDEN DOET *LOPHODERMUM PINASTRI* CHEV. TE KOOTWIJK SCHADE IN OUDERE DENNENBEPLANTINGEN?

Ons klimaat kenmerkt zich niet alleen door snelle wisselingen in temperatuur en vochtigheid, doch ook door belangrijke afwijkingen van de gemiddelde waarden.

De beteekenis van die afwijkingen voor de *boschcultuur* is nog onvoldoende bekend.

Dit is te betreuren, omdat bij de *boschcultuur* hetzelfde gewas jaren en jaren blootstaat aan den invloed van dergelijke uitersten.

Jaren lang kan een bosch zich normaal ontwikkelen, en dan wordt het op een onverwacht oogenblik door de weersgesteldheid ernstig beschadigd.

Die voor het Tijdschrift als volgt:

<i>Ontvangsten :</i>		<i>Uitgaven :</i>	
Opbrengst adverte-		Druk- en verzend-	
tiën f	200. -	kosten f	2300. -
„ abonne-		Honoraria	500.---
menten .. -	130.---	Onvoorzien	100.---
Verkoop	- 170.---		
Bijdrage uit de kas. -	2400.---		
	f 2900.---		f 2900.---

De Voorzitter deelde nog mede, dat er op 14 en 15 September a.s. voor de leden waarschijnlijk gelegenheid zal zijn om, samen met die der Ned. Pomologische Vereeniging, deel te nemen aan een excursie in Zeeland. Nadere mededeelingen hieromtrent zullen worden bekend gemaakt.

Daarna kreeg de heer VOLKERSZ het woord voor een zeer belangwekkende, met talrijke foto's, platen en grafische voorstellingen toegelichte voordracht over het z.g. „van den wortel gaan” van bloembollen en de bestrijding van dit kwaad. Een artikel hierover zal waarschijnlijk in dit Tijdschrift verschijnen, waarom een nader verslag hier ter plaatse achterwege blijft.

Na de vergadering werd door een aantal leden, onder leiding van den heer DE KONING, een excursie in den omtrek gehouden, gevolgd door een bezichtiging van het museum der Ned. Heide-maatschappij.

DR. H. W. HEINSIUS, *Secretaris.*

ONDER WELKE OMSTANDIGHEDEN DOET *LOPHODERMUM PINASTRI* CHEV. TE KOOTWIJK SCHADE IN OUDERE DENNENBEPLANTINGEN?

Ons klimaat kenmerkt zich niet alleen door snelle wisselingen in temperatuur en vochtigheid, doch ook door belangrijke afwijkingen van de gemiddelde waarden.

De beteekenis van die afwijkingen voor de *boschcultuur* is nog onvoldoende bekend.

Dit is te betreuren, omdat bij de *boschcultuur* hetzelfde gewas jaren en jaren blootstaat aan den invloed van dergelijke uitersten.

Jaren lang kan een bosch zich normaal ontwikkelen, en dan wordt het op een onverwacht oogenblik door de weersgesteldheid ernstig beschadigd.

Het duurt dikwijls vele groeiperioden, voordat het bosch de schadelijke gevolgen heeft overwonnen. In die jaren heerscht min of meer een kwijntoestand en is het bosch zeer vatbaar voor beschadigingen van zwammen en insecten.

Het samenvallen van schade door weersgesteldheid en zwammen of insecten is hoogst ernstig voor de bosschen.

Bij het nagaan van de oorzaken, waarom verschillende grove dennebepantingen in de zandverstuiving te *Kootwijk* kwijnden, kwam ik tot het resultaat, dat daar zich hoogstwaarschijnlijk een dergelijke samenloop van omstandigheden had voorgedaan.

Teneinde dezen samenhang duidelijk te maken zal eerst een beeld gegeven worden van de plaatselijke toestanden.

In de maand April van het jaar 1905 werd door het Staatsboschbeheer bij wijze van proef gebruik gemaakt van afval¹⁾ van de *meelfabriek* der Mij. „De Korenschoof” te Utrecht, bij het vastleggen van stuifzand ter bebossching.

Er werden een 18-tal kleine proefvelden mee aangelegd, waarbij per H.A. gebruikt werd 500—30.000 K.G. afval.

Het afval werd op den grond uitgestrooid, doch niet bedekt. Op eenige perceelen werd het afval ondergehakt.

Een wondere flora²⁾ heeft zich uit dit afval ontwikkeld. Tallooze soorten vreemde planten groeiden en bloeiden op de proefvelden. De vegetatie was plaatselijk zoo welig, dat de tusschengeplante dennen verstikten en de doode exemplaren vervangen werden door 3-jarige fijnsparren. Nadat de overdadige ontwikkeling van de onkruiden verdwenen was, ontwikkelde zich een sterke mosvegetatie (*Polytrichum piliferum*), de bodemoppervlakte werd hierdoor afgesloten, de dennen kwijnden. Onmiddellijk nadat de bodem met behulp van een drietandshak oppervlakkig was losgemaakt, waardoor tevens de mosgroei sterk verminderde, zijn de dennen zeer snel gaan groeien.

Niettegenstaande dezen snellen groei hebben verschillende wilde planten zich nog lange jaren kunnen handhaven. Vooral waren het toortsen en grassen, die het langste stand hielden.

1) In vroeger jaren verwerkten onze meelfabrieken veel Russisch graan. Dit werd vuil afgeleverd, in tegenstelling van het inlandsche product. Bij het reinigen van het Russische graan werden vooreerst veel leem en onkruidzaden afgezonderd als zwaar vuil, en daarnaast kaf en vliezen als licht vuil. Zwaar en licht vuil zijn te zamen gebruikt.

2) In later jaren is te Stroe eene oppervlakte van 1 H.A. uitgestoven laagte met dergelijk meelafval bedekt.

Door welwillende tusschenkomst van Prof. Dr. A. PULLE uit Utrecht werden daar o.m. gevonden de plantensoorten, vermeld in bijlage I. Hier heeft zich de vreemde flora echter niet zoo lang gehandhaafd als in vak 4 te Kootwijk.

De ingeplante sparretjes zijn niet mee opgegroeid, doch kwijnen en zijn door de dennen overgroeid.

Het hier geschetste beeld (proefveld 40) werd niet overal aangetroffen. Het bleek, dat met kleine hoeveelheden meelafval geen resultaat werd verkregen, dat ten minste 5000 K.G. per H.A. noodig was en dat een goed resultaat slechts verkregen werd bij gebruik van ongeveer 20.000 K.G. afval per H.A.

Waargenomen verschijnselen. In de jaarlijksche beoordeelingen van de proefvelden wordt tot en met 1917 een zeer goed resultaat vermeld voor den groei der dennen op dit proefveld, in vergelijking van de omgeving, waar het stuifzand vóór de beplanting met *heide* was vastgelegd. Hier was de groei toen ter tijde geheel onvoldoende.

Sedert het jaar 1918 is echter op het meelafval-proefveld algemeen eene achteruitgang¹⁾ te constateeren, zoowel in den diktegroei als in de jaarscheuten der dennen. De dennen in de onmiddellijke omgeving hebben in 1918 ook wel geleden, doch in vergelijking veel minder.

Als men ter plaatse komt, valt direct op, dat de grove dennen op het contrôle-terrein thans naar verhouding flinke topscheuten maken, terwijl zeer vele dennen op het meelafval-proefveld in een periode van *platkop-vorming* verkeerden.

In bijlage IIa zijn ter *illustratie* lengten der jaarscheuten vermeld van een zes-tal²⁾ goed groeiende exemplaren, waarvan drie stuks op het proefveld en drie stuks dicht in de nabijheid op het contrôle-terrein. Duidelijk blijkt de zeer sterke achteruitgang in lengtegroei sedert 1918 bij de dennen op het proefveld, terwijl de ter contrôle gemeten dennen eene toename in lengtegroei vertoonden.

Wat is de oorzaak? Waaraan is deze tegenstelling in groei-reactie bij proefveld en contrôle toe te schrijven?

Achteraf is deze vraag waarschijnlijk niet meer met zekerheid te beantwoorden. Toch is het van belang zich van deze groei-

1) Eenzelfde achteruitgang in groei was reeds eerder in verschillende vakken te Kootwijk geconstateerd, zonder dat echter direct door vergelijkingsmateriaal de oorzaak was vast te stellen.

Een uitzondering vormde het geval in vak 6 van Kootwijk, waar het verschil in gezondheidstoestand der dennen moest worden toegeschreven aan verschil in vochtvoorziening tengevolge van bijzonder wortelgestel en bodemtoestanden.

(Zie Mededeelingen Rijkshoschbouwproefstation, Deel I, afl. 1, blz. 53).

2) Er zijn geen meerdere metingen van de jaarscheuten verricht, omdat minder waarde werd gehecht aan de mate van achteruitgang, dan aan het tijdstip. Men zie overigens bijlage IIb.

reactie rekenschap te geven en te trachten iets omtrent de oorzaken te weten te komen.

Wijze van onderzoek. In de eerste plaats is getracht vast te stellen het tijdstip, waarop de groeistoornis is opgetreden. Daartoe werden de jaarscheuten van drie flink ontwikkelde heerschede stammen (D, E en F) op het proefveld gemeten. Ter vergelijking geschiedde hetzelfde met drie contrôle-stammen (A, B en C) buiten het proefveld, doch in de nabijheid. Eenzelfde onderzoek had plaats naar den diktegroei.

Deze zes stammen werden voorzichtig uitgegraven, om een indruk te krijgen van hun wortelstelsel en den bodem. Daarbij is tevens aantekening gehouden van de levende en doode bodembedekking. De foto's (zie Plaat XI en XII) en bijlage III geven hierover de noodige inlichtingen.

De vergelijking van de gegevens over het optreden van de groeistoornis in lengte- en diktegroei is daarop aanleiding geweest tot het bestudeeren van de weersgesteldheid in verband met eene zwam-epidemie ten tijde van het optreden der groeistoornis.

Stoornis van lengte- en diktegroei. De metingen der jaarscheuten (zie bijlage IIa) toonden aan, dat op het proefveld een sterke achteruitgang in *lengtegroei* viel te constateeren sedert het jaar 1918.

Er waren op het proefveld ook verschillende exemplaren, waar de lengtegroei eerst in 1919 belangrijke vermindering onderging.

In bijlage IIb zijn opgenomen eenige verdere metingen. Hoewel het stam-tal nog gering is, geven deze cijfers toch een indruk van de ontwikkeling in lengte en het aantal stammen per H.A.

Terwijl de gemiddelde jaarscheut 1905 t/m. 1918 ± 38 c.M. bedroeg, bleek het cijfer voor de periode 1919 t/m 1924 slechts 17 c.M. per jaar te bedragen. Het aantal stammen in het opgemeten terrein bedraagt nog 8400 per H.A. Voor het geheele proefveld is dit cijfer te hoog door de aanwezige ledige plekken, waar het onkruid de dennen heeft verstikt. Oorspronkelijk zijn ± 17500 dennen per H.A. geplaatst.

Een zeer ernstige achteruitgang in *diktegroei* werd waargenomen sedert 1919. Vooral de jaarling 1919 was buitengewoon smal bij de dennen op het proefveld.

Er moge aan worden herinnerd, dat de dikte- en lengtegroei bij den groven den in de eerste plaats afhankelijk zijn van de productie aan reserve-stoffen gedurende de voorafgaande vegetatie-periode. Een achteruitgang in groei gedurende het jaar 1918 zou dus moeten wijzen op een ongunstig jaar 1917 voor

reserve-stof-vorming. Nu was de weersgesteldheid gedurende de vegetatieperiode in 1917 niet zoo ongunstig, dat deze alleen een dergelijke terugslag kon doen verwachten. Bovendien zou een terugslag ook even ernstig op het contrôle-terrein moeten zijn geconstateerd, indien er geen bijzondere omstandigheden in het spel waren.

Vergelijking der groeiplaatsomstandigheden. Er werd daarom nagegaan in hoeverre de groeiplaatsomstandigheden op het proefveld geacht moeten worden af te wijken van die in het omliggende terrein.

Uit de gegevens (bijlage III) bleek, dat op het proefveld de wortels der dennen in hoofdzaak ontwikkeld waren in de bovenste grondlaag (tot $\pm$ 50 c.M. diepte). In deze betrekkelijk dunne grondlaag was een zeer groote massa wortels ontwikkeld. Het is duidelijk dat de beschikbare voorraad vocht spoedig uitgeput moet zijn, indien geen aanvulling plaats heeft, althans in een bodem als dit stuifzand, dat zeer weinig vochtbindend is.

Voor zoover kon worden nagegaan, is in het contrôle-veld van concurrentie tusschen de wortels nog geen sprake, terwijl daar voor de veel minder ontwikkelde dennen een veel kleinere hoeveelheid ¹⁾ vocht noodig is.

Deze verschillen in groeiplaatsomstandigheden waren echter in 1918 reeds eenige jaren aanwezig, zonder dat een ongunstige uitwerking op het meelafval-proefveld er het gevolg van was.

In het bijzonder was het *plotselinge* optreden van de groeistoornis aanleiding de oorzaak in andere richting te zoeken.

Het optreden van ziekten. Als nu de vegetatie-periode 1917 niet bijzonder ongunstig was geweest, konden wellicht de dennen door beschadiging van het chlorophyl-apparaat tot mindere reservestof-vorming genoodzaakt zijn.

Daarom werd nagegaan of in 1917 eene ernstige ziekte zou zijn opgetreden.

Inderdaad was uit de jaarverslagen der houtvesterij „Kootwijk” bekend, dat in 1917 en 1918 het „dennenschot” (*Lophodermium pinastri* Chev.) *ernstig*, resp. *zeer ernstig* optrad.²⁾

Het is dus zeer waarschijnlijk, dat deze epidemie ook geheerscht heeft op het meelafval-proefveld.

De ongelijke groeistoornis op proefveld en contrôle-terrein

1) Op deze vocht kwestie wordt nader terug gekomen.

2) Het is dezelfde epidemie van „dennenschot”, waarvan sprake is op blz. 53—55 van Afl. I, dl. I der Mededeelingen van het Rijksbosch-bouwproefstation.

zou dan het gevolg kunnen zijn van een verschil in de dennenschot-beschadiging.

En hieruit volgt vanzelf de vraag: onder welke omstandigheden treedt „dennenschot” *schadelijk* op?

Tot nu toe was nog geen afdoend antwoord op deze vraag gegeven. Er moge aan herinnerd worden, dat EBERMAYER¹⁾ reeds in 1873 wees op het bruin worden en afvallen van grove dennennaalden aan het eind van den winter bij droog en zonnig weer²⁾.

Tegenover de meening van EBERMAYER, dat het afvallen der naalden veroorzaakt wordt door *verdrogen*, stellen VON TUBEUF, NEGER, e.a. de zwam *Lophodermium Pinastri* Chev. verantwoordelijk voor het dennenschot.

Zonder twijfel speelt die zwam bij deze verschijnselen een belangrijke rol. Herhaaldelijk werden te Kootwijk *in* de naalden het zwamweefsel en *op* de naalden de vruchtlichamen geconstateerd. Bovendien worden de zaai- en verspeenbedden van grove den met succes door besproeien tegen dennenschot beschermd.

Als men echter weet, dat deze zwam geregeld in onze bosschen voorkomt, doch slechts af en toe schadelijk wordt, dan mag aangenomen worden, dat voor het *ontstaan van schade* een of meer bijzondere factoren aanwezig moeten zijn.

Hierbij is op te merken, dat bij het dennenschot-vraagstuk aan een drie-tal factoren als voorwaarden voor eene *epidemie* bijzondere aandacht moet worden geschonken.

In de eerste plaats moeten de omstandigheden gunstig zijn voor de *vorming* van veel *sporen*; voorts moeten de sporen tot ontwikkeling kunnen komen op en in de naalden³⁾. Doch bovendien wordt vereischt, dat de planten onvoldoende weerstand kunnen bieden aan de zwam, b.v. door verzwakking van de plant.

De beide eerstgenoemde factoren behoeven geen nadere toelichting.

Het belang van den derden factor zal in zijne algemeenheid

1) Dr. E. EBERMAYER, Die physikalischen Einwirkungen des Waldes auf Luft und Boden, blz. 251—261.

2) In dit verband moge ook verwezen worden naar het artikel van Dr. LIESE, „Über Kiefernscütte” in Silva 1924, blz. 197.

3) Voor zoover ik kan nagaan, is dit punt nog onvoldoende onderzocht. Het hangt m.i. nauw samen met de hoeveelheid gevormde sporen. Bij het bestudeeren van het optreden van dennenschot te Appelscha kwam de gedachte bij mij op, of daar de kans op besmetting (Sept.?) niet een zeer groote rol vervult. Zie hierover Dr. LIESE, Z. f. F. u. J. w., 1923.

evenmin toelichting behoeven, doch de vraag doet zich daarbij voor, waaruit de mindere weerstand bestaat?

Zeër opvallend was indertijd het optreden van zwamweefsel van *Lophodermium Pinastri* Chev. in de naalden van grove dennen-zaailingen te Zundert in het najaar 1917. Toen deze zaailingen echter in het voorjaar 1918 te Kootwijk werden afgeleverd, waren alle naalden mooi donkergroen gekleurd. De grove dennen-zaailingen te Kootwijk gekweekt, waren echter wel verkleurd. In Zundert had de zwam zich dus niet zoo sterk in de naalden kunnen ontwikkelen, dat deze afstierven.

Verband tusschen dennenschot en weersgesteldheid. Geheel in overeenstemming daarmee is de waarneming, dat in de houtvesterij „Breda” dennenschot haast niet voorkomt, als op de Veluwe schade geconstateerd wordt en in Drente het schot zeer ernstige schade veroorzaakt in de jonge dennenbosschen.

Deze waarneming geeft aanleiding tot het vermoeden, dat hier verschillen in *klimaat* de oorzaak kunnen zijn.

Deze verschillen kunnen dan bestaan uit ongelijke voorwaarden voor sporenvorming en besmetting, benevens ongelijke hoeveelheid vocht in de atmosfeer en den bodem, waardoor de plant vatbaarder zou kunnen zijn.

Waar we hier bij het geval „Kootwijk” te maken hebben met een verschillend gedrag van gelijkwaardig dennen-materiaal, moest m.i. vooral van beteekenis zijn geweest de *hoeveelheid neerslag*.

Nu treedt het bruin-worden der dennennaalden door dennenschot voornamelijk op in de maanden *Februari, Maart* en *April*.

Ik heb daarom o.m. nagegaan, of er verband bestond tusschen het optreden van een dennenschot-epidemie te Kootwijk en de hoeveelheid regen in de maanden *Februari, Maart* en *April*.

De afwijkingen van de gemiddelde regencijfers zijn vermeld in bijlage IV.

Gegevens over het optreden van dennenschot waren beschikbaar in de jaarverslagen der houtvesterij „Kootwijk”.

Als houtvester in die houtvesterij heb ik van 1907—1919 o.a. genoteerd het al of niet optreden van *dennenschot* (bijlage V). Voor de jaren 1919 en '20 zijn mij de gegevens welwillend medegedeeld door mijn opvolger, Houtvester C. M. VAN 'T HOFF te Apeldoorn. Uit den aard der zaak zijn dit subjectieve mededeelingen. Waar ze echter slechts waarnemingen weergeven, zonder dat daarmee het een of ander in verband wordt gebracht, zijn ze voor het doel, waarom het thans ging, bruikbaar.

Ik zal hier niet uitvoerig de geheele jaarreeks van 1907—1921

behandelen. Het zij genoeg mee te deelen, dat er een verband gevonden werd tusschen „dennenschot-epidemieën” te Kootwijk en de hoeveelheid neerslag in de maanden Februari, Maart en April.

Een *groot tekort aan neerslag* in die maanden valt samen met ernstig dennenschot.

Zoo b.v. tijdens de dennenschot-epidemieën in de jaren 1907—'08 en 1917—'18.

Daarentegen trad geen dennenschot op in jaren met normaal of veel neerslag in den nawinter, zooals 1909, 1910, 1911, 1914 en 1920.

In de jaren 1912 en 1913 viel plaatselijk eenig dennenschot te constateeren, doch dit laat zich verklaren door beschadiging van het wortelnet in het dorre jaar 1911. Van eene epidemie was in die jaren geen sprake.

In de jaren 1915 en 1916 is eenig dennenschot geconstateerd in zeer slecht groeiende dennen. Dit waren dennen van verkeerde *zaad-herkomst*, zoodat hier een andere factor in het spel is.

Een en ander doet mij veronderstellen, dat de dennenschotzwam te Kootwijk alleen *schadelijk* wordt bij droogte in de maanden Februari, Maart en April.

Er blijft dan nog over de vraag, waarom op het meelafvalproefveld ernstige schade is ontstaan, terwijl de dennen op het contrôle-terrein niet geleden hebben.

Hier kan achteraf slechts eene veronderstelling worden geopperd.

Het is bekend, dat het kronendak van een gesloten dennenbosch veel neerslag vasthoudt. Als men nu bedenkt, dat er in dat opzicht groot verschil bestond tusschen proefveld en contrôle, dan zal waarschijnlijk van den geringen regenval op het proefveld weinig of niets op den bodem zijn gekomen, terwijl op het contrôle-terrein een dergelijke hindernis bijna niet aanwezig was. Bovendien was, althans in 1924, op het proefveld een aan-eengesloten humus- en moslaag ¹⁾ aanwezig, die eventueele neerslag nog opving en belette in den bodem door te dringen. Op het contrôle-terrein was in 1924 slechts een ijle begroeiing met Rendiermos waar te nemen.

Terwijl dus enerzijds het verschil in ontwikkeling der dennen hoogstwaarschijnlijk maakt een ongelijke toevoer van neerslag aan den bodem ²⁾, staat daar tegenover, dat de krachtig ont-

1) In hoofdzaak *Dicranum scoparium* Hedw.

2) Voor de waterhuishouding in dergelijk stuifzand moge verwezen worden naar de Mededeelingen van het Rijksboschbouwproefstation, Deel II, Afl. 2, Proef „Stroe”.

wikkelde dennen op het proefveld met hunne groote naalden-massa veel meer vocht verdampt zullen hebben, dan de dennen op het contrôle-terrein.

Een en ander kan dus op het proefterrein een ernstig tekort aan water hebben doen ontstaan, terwijl op het contrôle-terrein nog voldoende vocht voor de dennen aanwezig was¹⁾. Een tekort aan water maakt de planten vatbaar voor zwam-beschadiging.²⁾

De ontwikkeling van de dennenschotzwam kan, voor zoover wij weten, alleen sterk plaats hebben in naalden, waar de vocht-aanvoer onvoldoende is.

Hiermede zou dus het verschil in achteruitgang tusschen proefveld en contrôle te verklaren zijn.

We moeten dus aannemen, dat de dichte stand der dennen de aanleiding is geweest van een vochttekort en daarmede van de dennenschotschade.

Een dergelijke kale zandbodem is blijkbaar niet in staat dadelijk een volledige bedekking met grove den in slechte tijden van voldoende vocht te voorzien. Hierin kan alleen allengs, als de bodem humusrijker is geworden en daardoor grooter water-capaciteit heeft, verbetering komen. Dit is een conclusie, die aansluit bij de onderzoekingen van ALBERT³⁾ en SCHWAPPACH³⁾ en die van veel gewicht is voor de techniek van de stuifzand-bebossching.

Tijdsge, doch geleidelijke sterke dunning zal zijn aan te bevelen.

Tot nu toe was zelden aandacht geschonken aan den invloed van de weersgesteldheid *buiten* de vegetatie-periode.⁴⁾ Het is

1) Bij de proef „Stroe” is gebleken, dat stuifzand ook in den winter sterk aan uitdroging onderhevig kan zijn. In de periode 6—20 Maart 1924 viel geen regen. Het vochtgehalte van den onbegroeiden stuifzand-bodem, resp. stuifzand-grintdek, nam af met 3.3 % (gewicht van den luchtdrogen grond), terwijl een maximaal vochtgehalte van 7 % is waargenomen en in 1924 de maximale vermindering 4.3 % bedroeg bij een grondlaag van 70 c.M. dikte.

2) Volgens Münch.

3) Dr. ALBERT: „Ungünstiger Einfluss einer zu grossen Stammzahl auf den Wasserhaushalt geringer Kiefernböden”. Z. f. F. u. J. w. 1915, blz. 241.

Prof. Dr. SCHWAPPACH: „Bestandespflege der Kiefer auf geringen Standorten”. Z. f. F. u. J. w., 1913, blz. 307.

4) Afgezien van ERDMANN (zie bl. 205) is tot nu toe feitelijk geen rekening gehouden met de waterhuishouding van den bodem gedurende de wintermaanden. De onderzoekingen te Kootwijk sluiten zich dien-aangaande aan bij mijne andere waarnemingen in zake de beteekenis van de weersgesteldheid buiten de vegetatie-periode voor de ontwikkeling van den groven den.

daarom wel toevallig, dat thans uit Denemarken waarnemingen over het optreden van dennenschot worden gepubliceerd, en eveneens verband wordt gezocht met de weersgesteldheid in den nawinter.

De schrijver, CHR. DALGAS ¹⁾, herinnert aan den buitengewonen zachten winter 1924/'25 in Jutland. De weide bleef groen en de rogge groeide.

Eerst op 20 Februari 1925 begonnen vorstperioden, terwijl ten slotte op 12 April 1925 zachter weer de overhand kreeg.

Terwijl nu op 20 Februari 1925 de grove dennen nog groen waren, viel op 12 April d.a.v. vrij ernstige dennenschotschade te constateeren. Vooral de westzijde der dennen heeft veel te lijden gehad.

DALGAS meent, dat een en ander als volgt kan worden verklaard. De zachte winter zal aanleiding hebben gegeven tot opstijging van sappen. Daarop kwam de vorstperiode met hooge luchttemperaturen in den middag; de cellen der naalden zouden zijn gebarsten door te snel ontdooien. Vooral de westzijde der dennen zou door de namiddagzon zijn beschenen en daardoor hebben geleden.

Deze verklaring berust blijkbaar alleen op veronderstellingen. Van een onderzoek der naalden wordt niets vermeld. Ik meen dan ook de juistheid in twijfel te mogen trekken, te meer daar onder dergelijke omstandigheden in den nawinter 1923/24 hier te lande geen dennenschot optrad.

Bovendien heeft Dr. LIESE te Eberswalde voldoende aangetoond, dat zgn. „vorst“-schot niet bestaat.

DALGAS geeft echter een aantal waarnemingen (zie bijlage VI) betreffende de weersgesteldheid, die ons een eigen oordeel veroorloven. Zij hebben betrekking op de periode 20 Februari—12 April 1925. Ik meen, dat vooral de 2e helft van deze periode onze aandacht vraagt.

Van 18 Maart tot 12 April 1925 viel slechts 8.4 mM. regen en was de windkracht dikwijls sterk. Deze harde winden kwamen in hoofdzaak uit westelijke richtingen.

ERDMANN zegt in zijn boek: „Die Heideaufforstung, etc.” 1904, blz. 35, als hij over de beteekenis van het klimaat spreekt: „Länger andauernde niederschlagsarme Perioden kommen als *ständige* Erscheinung überhaupt nicht vor; wo sie in Ausnahme Jahren wirklich einmal auftreten, haben sie aber meist sehr einschneidende Folgen für die gesamte Vegetation. Es sei hier nur an die auffallende Zunahme der Stammtrocknis in Kiefernbeständen auf Flottlehm Boden nach abnorm schnee- und regenarmen Wintern erinnert.”

1) CHR. DALGAS: „Nogle Iagttagelser vedrørende „Schütte” eller „Naalefald” paa Skovfyr og Rødgran”.

Hedeselskabets Tidsskrift 1925, No. 10, blz. 119—121.

Het wil mij voorkomen, dat vooral deze combinatie van weersfactoren in Birkebaek (Jutland) als oorzaak van het dennenschot moet worden beschouwd, al kunnen natuurlijk ook andere factoren in het spel zijn geweest.

In ieder geval zal de *geringe regenval*, gepaard aan harde winden, een groot watertekort in de naalden kunnen veroorzaken in een periode, dat de bodemtemperaturen nog weinig of geen wortelwerkzaamheid toelaten.

Voor de ontwikkeling van het zwamweefsel in de naalden is dit punt van beteekenis.

Ook voor Jutland valt dus *de dennenschotbeschadiging samen met een droogte-periode* in de eerste maanden van het jaar.

Het dennenschotvraagstuk is hiermede allerm minst uitgeput.

Vooreerst zijn er natuurlijk verschillende factoren, waardoor de plant verzwakt kan zijn. Watertekort is er slechts één.

Maar daarnaast moet vermeld worden dat:

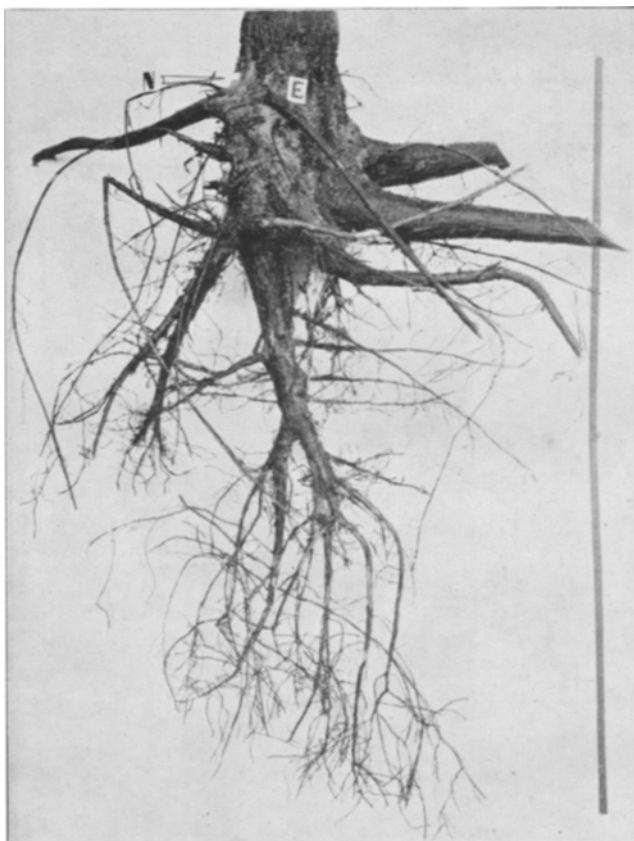
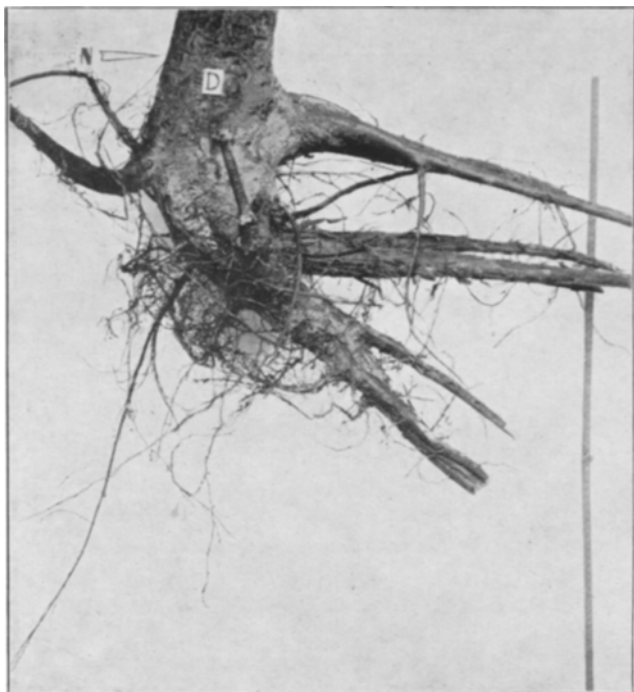
- 1e. mijne gegevens er op wijzen, dat het dennenschot in het noorden van ons land veel meer afhangt van de relatieve vochtigheid van de lucht in verband met sterke winden;
- 2e. de onderzoekingen van Dr. LIESE er op wijzen, dat de dennenschot-epidemieën in Eberswalde samenvallen met grooten regenval in den voorafgaanden zomer, omdat slechts daardoor sterke sporenvorming mogelijk is.

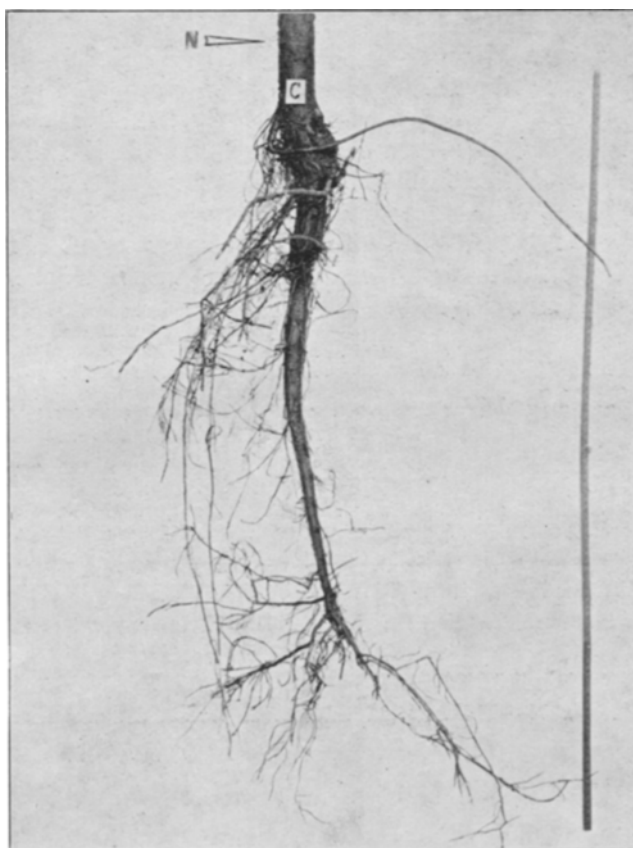
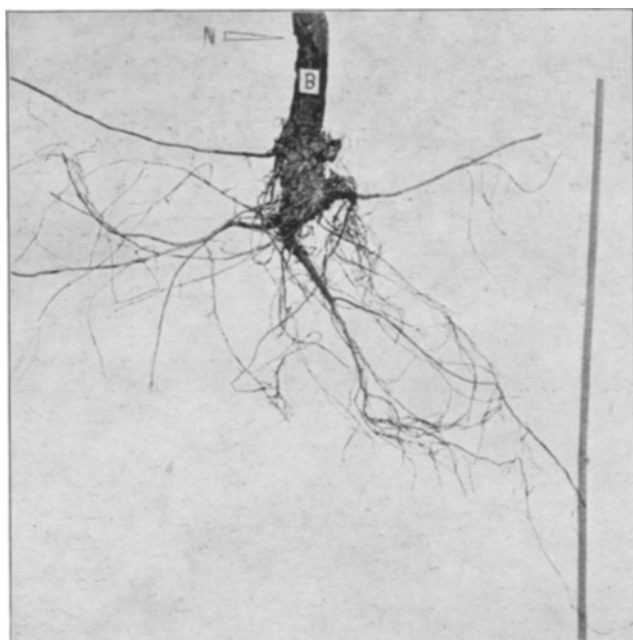
Alles wijst er op, dat al naar gelang van het plaatselijk klimaat, voor dennenschotschade bepaalde afwijkingen in de weersgesteldheid noodig zijn, waardoor of de sporenontwikkeling van de zwam bevorderd, of het evenwicht in de waterhuishouding der dennen verbroken wordt.

De Directeur van het Rijksboschbouwproefstation,

Wageningen, Juni 1925.

E. HESSELINK.





BIJLAGE I.

PLANTEN, VERZAMELD TE STROE DEN 19 JULI 1916.

Centaurea Scabiosa.
Centaurea diffusa.
Anthemis tinctoria.
Anthemis arvensis.
Achillea tomentosa.
Berteroa incana.
Linaria italica.
Verbascum phoeniceum, *Lychnitis*
 en virgatum (de laatste niet zeker).
Neslea paniculata.
Calamintha Acinos.
Silene dichotoma.
Lychnis vespertina.
Isatis tinctoria.
Raphanistrum Lampsana.
Filago minima.
Turritis glabra.
Anchusa officinalis.
Rhynchospora alba.
Sisymbrium orientale.
Chenopodium album.

BIJLAGE IIa.

METINGEN VAN JAARSCHOUTEN AAN GROVE DEN OP HET PROEFVELD: AFVAL VAN
MEELFABRIEKEN EN DE CONTRÔLE TE KOOTWIJK.

	1924	1923	1922	1921	1920	1919	1918	1917	1916	1915	1914	1913	1912	1911	1910	1909	1908	1907	1906	1905
<i>Proefveld</i>																				
Stam no. E.	18	16	17	20.5	21.5	23	27 ¹⁾	42	48	53	51	64	64	51	38	27	29	25	15	
" D.	7 ¹⁾	8	5	15 ¹⁾	12	16	26	50	50	40	60	52	57	38	35	29	25	11	10	11
" F.	18	16	13	22	21	17	7 ¹⁾	54	71	65	63	46	50	50	35	42	40	15	10	13
Gemiddeld	18	13	12	21	21	19	26	49	56	53	58	53	57	46	36	33	31	17	12	12
(onbesch. jaarsch.)																				
<i>Contrôle</i>																				
Stam no. A.	16	9	9	19	18.5	25.5	7.5	31	10	10	9.5	9.5	11	13	17.5					
" B.	14	12	13	18	11.5	11.5	19	13	11.5	9.5	10	7	12	16	14	12				
" C.	21	22	26	23	25	7	19	13	14	12	10	14	14	15	14					
Gemiddeld	17	14	16	20	18	15	15	19	12	10.5	10	10	12	15	15					

N.B. De 6 grove denmen zijn alle in 1905 als 2-jarige planten uitgezet. Op het contrôle-terrein zijn de oudste jaarschouten niet met eenige zekerheid vast te stellen.

¹⁾ Beschadigde jaarschout.

BIJLAGE IIb.

METINGEN OP HET PROEFVLAK MET AFVAL VAN EEN
MEELFABRIEK.

Op een oppervlakte van 46.2 M.², waar een vrij regelmatige stand was, en waarin zich geen open plekken bevonden, die overigens door wegvallen van sparren in het proefveld aanwezig zijn, zijn 39 boomen gemeten. Bovendien zijn 36 uitvallers en doode exemplaren genoteerd.

Van alle levende boomen (39 stuks) is bepaald de diameter op borsthoogte door klemmen in twee richtingen loodrecht op elkaar ($\pm$ N.-Z. en $\pm$ O.-W.) en met meetlatten de totale lengte bepaald. Bovendien werd van 2 rijen (11 boomen) de lengte bepaald, die de boomen aan het einde van 1918 hadden.

Totaal cirkelvlak per 46.2 M. ²	0.110723 M. ²
Gemiddeld cirkelvlak	0.002839 M. ²
Gemiddelde diameter	60 mm.
Cirkelvlak per H.A.	23.966 M. ²
Aantal boomen per H.A.	8442
Arithm. gemiddelde lengte	23855 : 39 = 61.167 d.M.
Met hoogtelijn vereff. gemiddelde lengte	62.5 d.M.

Lengte in 1924 van 11 boomen	63.318 d.M.
Lengte in 1918 van 11 boomen	53.082 „

In 6 jaren toename	10.236 d.M.,
d.i. per jaar 1.706 d.M.	
Lengteontwikkeling 1905 t/m. 1918 gemiddeld (11 boomen)	
jaarlijks 3.79 d.M.	

BIJLAGE III.

WAARNEMINGEN BETREFFENDE DEN BODEM, BODEMVEGE-
TATIE EN OPSTAND OP HET PROEFVELD EN OMGEVING.

Algemeene toestand. Het proefveld is aangelegd in een laagte tusschen heuvels, waarin vrij veel stuifzand is gewaaid. Het stuifzand is *licht*-geel van kleur en onderscheidt zich van den ondergrond, die donkergeel gekleurd is.

In deze laagte ligt onder het stuifzand op afwisselende diepte de niet verstoven bodem. Deze grond is stijver dan het stuifzand. De invloed daarvan op de wortelontwikkeling is duidelijk aanwezig. De stijfheid van den ondergrond is vrij groot, doch niet gelijkmatig.

Bij stam E volgde na de stijve laag van 0.45—0.50 M. —PP. een zachtere laag en dan weer een stijve laag van 0.60—0.70 M. —PP. Bij stam C kwam direct onder het stuifzand op $\pm$ 0.60 M. —PP. een weinig humuszandsteenvorming voor. Vermoedelijk is indertijd bij de verstuiwing de loodzand- en overige humuszandsteenvorming na stuk vriezen door den wind weggevoerd, en zijn alleen de resten daarvan nog terug te vinden. Van nieuwvorming kan m.i. geen sprake zijn, omdat de daarboven gelegen grondlaag geen loodzand-vorming vertoonde, afgezien van de uitloging direct onder het moslaagje.

Algemeene toestand op het contrôle-terrein. De beplanting is thans nagenoeg in sluiting gekomen, hoewel ongelijk in ontwikkeling. Eenige exemplaren zijn afgestorven. De bodem is bedekt met een onvolledig mosdek van $\pm$ 2—2.5 c.M. dikte, afwisselend bestaande uit *Polytrichum piliferum* Schreb. en *Cladonia spec. div.* Onder het mosdek vindt men aanwezig een uitgeloozd grondlaagje van 1—3 c.M. dikte, waaronder geel zand. Dit zand vertoont na droging weinig of geen samenhang tusschen de korrels.

De foto's geven een beeld van de wortelontwikkeling.

Stam A had wortels ontwikkeld tot 0.75 M. diepte; de meeste wortels werden gevonden van 0.20—0.40 M. diepte. Er had zich één sterke strijkwortel ontwikkeld.

Stam B vertoonde eenzelfde beeld; hier werden de diepste worteleinden op 0.80 M. —PP. geconstateerd.

Stam C vertoonde een typische *penwortel*-ontwikkeling tot 0.85 M. —PP. De diepste wortels gingen tot meer dan 1 M. —PP. Op 0.75 M. —PP. werd een stijve grondlaag geconstateerd en daarop reageerde het wortelstel met horizontale wortelverspreiding.

Algemeene toestand op het proefveld. De sluiting is volledig. Na een krachtige jeugdontwikkeling is de algemeene gezondheidstoestand thans ongunstig, getuige de onvoldoende lengtegroei. Er worden nog gegevens verzameld van stamtal en lengte om den dichten stand te demonstreeren.

De bodem is volledig bedekt door takken, naalden en een dek van levende planten, n.l. *Dicranum scoparium* Hedw., waartusschen voorkomen *Hypnum cupressiforme* L. en *Jungermannia quinquentata* Thed.

Direct onder de moslaag begint het gele zand.

Stam D vertoont de meeste wortels op 0.30 en 0.50 M. —PP. De hoofdwortels zijn in den bovengrond ontwikkeld en wel

voornamelijk naar het centrum van het proefveld. Diepgaande wortels waren niet aanwezig. Het foto-beeld ¹⁾ is misleidend, omdat de stam niet verticaal heeft gehangen. Zelfs de schuin omlaag loopende, afgesneden wortels gingen niet dieper dan 50 c.M. —PP.

Op 50 c.M. beneden de oppervlakte is een stijve laag aanwezig, waarin een sterke wortelvertakking viel te constateeren.

Stam E ¹⁾ vertoont evenals stam D zware wortels in zuidelijke richting. Ook hier zijn de meeste wortels te vinden tot 0.50 M. —PP., doch er zijn enkele dieper gaande wortels op 0.85 M. —PP.

Stam F vormt wat zijn wortelontwikkeling betreft, een middenvorm tusschen de stammen D en E.

Opmerking verdient nog, dat de bovenste harde laag bij de stammen D, E en F bijzonder zacht van korrel (grootere fijnheid?) is. In deze laag hebben de wortels zich sterk vertakt. Zou deze laag misschien ontstaan kunnen zijn na de grondbewerking door het omlaag spoelen der leemdeeltjes van het meelafval? Eene andere aanduiding, waar het uitgestrooide en later aan de bodemoppervlakte door behakken met zand vermengde meelafval gebleven is, was niet terug te vinden. Uit den aard der zaak kunnen alleen de leemdeeltjes nog aanwezig zijn, aangezien mag worden aangenomen, dat de organische stoffen reeds lang verteerd zijn.

BIJLAGE IV.

AFWIJKINGEN VAN DEN GEMIDDELDEN NEERSLAG.

NEERSLAGCIJFERS (1905—1920) VAN KOOTWIJK IN M.M.

Maand	Gem.	1907	1908	1909	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920
Februari	44.9	-10	-8	-2	58	1	-6	-17	-6	26	39	-41	-3	-7	-8
Maart	60.-	-21	-7	-22	-31	-	32	18	80	1	11	-34	-47	10	-36
April	45.4	-11	-27	12	31	16	9	-15	-1	4	39	-10	-10	18	26
Totaal					58		17		73	31	89			21	
		-42	-42	-12		-15		-14				-85	-60		-20

1) Op de foto's (Pl. XI en XII) is de bovenkant van den maatstok niet overal gelijk gesteld met de vroegere bodemoppervlakte. Bovendien lijken de wortels dieper te gaan dan in den tekst is aangegeven, doordat ze slap omlaag hangen.

BIJLAGE V.

Notities uit de jaarverslagen der houtvesterij „Kootwijk”.

1907 in vak 9 ernstig dennenschot.
 1908 dennenschot.
 1909 geen schot.
 1910 „ „
 1911 „ „
 1912 dennenschot.
 1913 hier en daar ernstig dennenschot.
 1914 geen schot.
 1915 dennenschot; o.a. vak 14.
 1916 „ „
 1917 ernstig dennenschot.
 1918 zeer ernstig dennenschot.
 1919 dennenschot.
 1920 geen schot.

BIJLAGE VI.

BIRKEBAEK, JUTLAND 1925.

Datum	Tempera- tuur 8 uur v.m.	Minimum- tempera- tuur	Wind- richting	Wind- sterkte	Regenval in m.M.	Datum	Tempera- tuur 8 uur v.m.	Minimum- tempera- tuur	Wind- richting	Wind- sterkte	Regenval in m.M.
20/2	98.2	96.7	N	2		18/3	97.0	95.0	-	0	
21/2	94.3	94.2	-	0		19/3	4.0	97.1	W	1	
22/2	98.4	93.5	-	0		20/3	4.7	1.1	NW	1	
23/2	95.4	94.6	O	2		21/3	0.5	97.1	-	0	
24/2	99.6	94.8	O	1		22/3	2.7	99.0	N	1	
25/2	0.6	98.4	ZO	7		23/3	98.0	93.4	-	0	
26/2	2.1	0.3	ZO	6	2.3	24/3	0.5	96.4	ZW	6	
27/2	5.4	1.7	ZO	3	9.4	25/3	2.8	0.5	Z	1	7.2
28/2	4.0	2.7	Z	1	3.5	26/3	1.9	1.0	Z	1	
1/3	2.5	0.9	Z	1	14.0	27/3	2.2	1.1	NO	4	
2/3	3.5	1.4	O	1	8.2	28/3	2.0	98.9	O	4	
3/3	2.0	1.6	O	4	1.8	29/3	1.5	98.1	NW	2	
4/3	2.8	97.1	W	1		30/3	3.0	98.1	ZW	2	
5/3	1.4	0.0	W	1		31/3	7.2	2.6	ZW	7	
6/3	5.3	0.9	W	4	1.0	1/4	5.2	4.5	ZW	5	
7/3	3.5	2.6	W	3	0.5	2/4	5.3	99.0	ZW	4	
8/3	1.0	0.5	NW	1	3.0	3/4	3.9	1.6	NW	4	1.2
9/3	97.2	94.5	ZW	1	10.0	4/4	4.9	98.6	NW	2	
10/3	97.0	94.2	N	2	4.0	5/4	7.3	98.0	ZO	4	
11/3	93.5	89.6	N	1		6/4	7.0	1.8	ZO	4	
12/3	93.8	88.0	NO	1		7/4	10.3	2.0	ZO	5	
13/3	96.2	89.6	-	0		8/4	6.5	99.9	ZO	1	
14/3	94.5	90.4	NO	1		9/4	10.5	1.2	ZO	1	
15/3	94.8	92.6	O	2		10/4	12.5	2.4	ZO	1	
16/3	98.4	93.9	ZO	2	1.4	11/4	7.3	0.9	Z	1	
17/3	2.5	97.6	N	1	5.2	12/4	11.6	1.7	ZO	1	