

RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION TE WAGENINGEN.

Verslag van het onderzoek naar de schelkundige samenstelling der zoutlagen van de diepboring Plantegaarde ¹⁾ in het jaar 1909,

DOOR

Dr. D. J. HISSINK en G. B. VAN KAMPEN.

INLEIDING.

Op de Algemeene Vergadering der Overijselsche Landbouw-Maatschappij, gehouden op Zaterdag 26 Juni 1909 te Boekelo, werd door één onzer de aandacht gevestigd op het vinden van kalizouten nabij Winterswijk en de hoop uitgesproken, dat deze zouten in het belang van den Nederlandschen Landbouw zouden worden aangewend en niet zouden vallen in handen van een Syndikaat. Een en ander werd gezegd met het oog op de loopende geruchten, als zou reeds concessie zijn aangevraagd. Het Hoofdbestuur der Overijselsche Landbouw-Maatschappij verklaarde aan deze zaak zijne aandacht te zullen wijden en zoo noodig stappen bij de Regeering te zullen doen.

Dat de verdere afwikkeling dezer zaak inderdaad voor den Nederlandschen Landbouw van het hoogste belang is, kan verder blijken uit het verzoekschrift, dat in het afgelopen jaar door het Bestuur van het Nederlandsch Landbouw-Comité bij de Regeering werd ingediend, ten einde te voorkomen, dat concessies werden verleend voor den aanleg en de exploitatie van mijnen in de velden, waarin de boringen plaats vonden. Het Bestuur van genoemd Comité verzocht den Minister van Landbouw, Nijverheid en Handel dringend „in deze aangelegenheid geene beslissing te willen nemen, alvorens het Nederlandsch Landbouw-Comité te hebben gehoord, om te voorkomen, dat alleen de technische en de industriële zijde van deze aangelegenheid onder de aandacht van zijne Excellentie mochten worden gebracht, met verwaarloozing van die van den Landbouw”. ²⁾

¹⁾ Diepboring Plantegaarde in de Buurtschap Kotten, Kadastraal perceel Gemeente Winterswijk, Sectie D, No. 3933. Zie Jaarverslag der Rijksopsporing van Delfstoffen over 1909, bladzijde 71.

²⁾ Zie o. m. Nederlandsch Landbouw Weekblad, 15 October 1910.

2095157

Zonder eenigen twijfel heeft het Nederlandsch Landbouw-Comité hier gesproken zoo al niet uit naam, dan toch zeker naar het hart van de geheele landbouwbevolking in Nederland.

Een eerste vereischte om deze zaak te sturen in de door het Nederlandsch Landbouw-Comité aangegeven richting is wel dit, dat een landbouwinstituut aan het onderzoek der geboorde zoutkernen deelneemt.

Toen dan ook op het einde van het jaar 1909 de Rijksopsporing van Delfstoffen de medewerking van het Rijkslandbouwproefstation Wageningen inriep voor het onderzoek der geboorde zoutkernen, meenden wij, in het belang van den Nederlandschen Landbouw onze medewerking in deze te moeten verleenen en namen, na door den Minister daartoe te zijn gemachtigd, het onderzoek op ons.

Het resultaat van het onderzoek, voor zoover dat met de aan het Rijkslandbouwproefstation Wageningen ten dienste staande krachten en hulpmiddelen kon worden uitgevoerd, is in deze publicatie neergelegd. In het eerste gedeelte is samengevat datgene, wat voor den Nederlandschen Landbouw van het hoogste belang is. In het tweede gedeelte worden de resultaten van het scheikundig onderzoek der 52 zoutmonsters uitvoerig medegedeeld.

I. De kalizouten in Nederland.

§ 1. Het belang, dat de Nederlandsche Landbouw bij de kalizouten heeft.

In vergelijking met andere landen verbruikt Nederland zeer veel kali. Het stond in 1906 bovenaan met 959,0 K.G. kali (K_2O) per vierkante kilometer bebouwde oppervlakte; daarop volgde Duitschland met 651,8 K.G.

Wat het verbruik in de verschillende provincies van ons land betreft, zij hier verwezen naar een zeer belangrijk artikel van de hand van den Heer H. LINDEMAN te Utrecht, getiteld: „Der landwirtschaftliche Verbrauch an Kalisalzen in den einzelnen Provinzen Hollands „1907—1909 und die Gründe des verschieden starken Kaliverbrauchs „in den einzelnen Gebieten”.¹⁾ Volgens tabel II dezer publicatie, bladzijde 139, werden in Nederland in het jaar 1909 ongeveer 23 millioen kilogram zuivere kali (K_2O) door de landbouwers voor bemestingsdoeleinden aangekocht.

Zooals bekend is, betreft Nederland zijn ganschen kalivoorraad uit Duitschland. Dat de Nederlandsche boeren de kali duurder betalen dan de Duitsche boeren is misschien minder bekend. De nieuwe Duitsche wet op den afzet van kalizouten bepaalt zelfs, dat de prijzen

¹⁾ Die Ernährung der Pflanze, Mitteilungen des Kalisyndikats VI. Jahrgang, No. 14 en 15 (15 Juli en 1 Augustus 1910).

voor verkoop en levering naar het buitenland niet lager mogen zijn dan de maximum prijzen voor het binnenland, welke laatste ook in de wet zijn opgenomen en voorloopig van kracht zijn tot 31 December 1913.

Volgens de gegevens, die ons ter beschikking stonden, bedraagt dit meerdere, door de Nederlandsche boeren betaalde bedrag minstens ongeveer 25 pCt. van wat Nederland totaal betaalt. Zoo betaalt Nederland de kaïniet af Stassfurt met *f* 120,— de wagon en Duitschland met slechts *f* 90,—.

Hoeveel dit jaarlijks voor ons land uitmaakt, kan, althans ongeveer, berekend worden aan de hand van de gegevens, vervat in het genoemde artikel van den heer LINDEMAN.

Nederland betrok in 1909 ongeveer 16,5 miljoen K.G. kali (K_2O) in den vorm van kaïniet (sylviniet, carnalliet); ongeveer 5 miljoen K.G. kali (K_2O) in den vorm van patentkali en ongeveer 1,2 miljoen K.G. kali (K_2O) in den vorm van chloorkalium. Aannemende een prijs van 10 cent per K.G. kali (K_2O) in kaïniet, van 20 cent per K.G. kali in patentkali en van 17 cent per K.G. kali in chloorkalium ¹⁾ is in 1909 door Nederland van Duitschland gekocht voor 2,85 miljoen gulden aan kalizouten. En voor de volgende jaren kan dit bedrag op minstens 3 miljoen gulden worden gesteld.

Nederland betaalt derhalve alleen reeds door het prijsverschil voor dezelfde waar jaarlijks ongeveer 750.000 gulden meer dan de Deutsche landbouwers.

Hierbij moet nog gevoegd worden het bedrag, dat Nederland jaarlijks aan vracht betaalt, om de kalizouten vanaf Stassfurt naar de Nederlandsche grens te brengen. Dit bedraagt ongeveer per wagon *f* 30,—. Uit de meer genoemde cijfers van den heer LINDEMAN schatten wij het aantal wagons op 15.000 jaarlijks, zoodat hier eene besparing van 450.000 gulden mogelijk is.

Ten slotte zijn de Deutsche mijneigenaren verplicht jaarlijks een bedrag van ongeveer *f* 0,35 in de Deutsche Rijksschatkist te storten voor elke 100 K.G. kali (K_2O) van den afzet, welke bedragen worden aangewend tot bestrijding van de kosten, aan de Deutsche kaliwet verbonden. Deze stortingen bedragen voor den afzet naar Nederland ongeveer 100.000 gulden.

Totaal is derhalve jaarlijks door den Nederlandschen Landbouw 1,3 miljoen gulden te besparen, indien binnen onze grenzen kali-mijnen worden aangetroffen, die even rijk en gemakkelijk te ontginnen zijn als de Deutsche.

Het groote belang, dat de Nederlandsche Landbouw bij het vraagstuk der diepboring naar kalizouten heeft, is hiermede voldoende in het licht gesteld. Doch ook is hiermede ten duidelijkste

¹⁾ Deze prijzen zijn berekend af Stassfurt.

aangetoond, dat voor den Nederlandschen Landbouw alleen eene Staatsexploïtatie voordeelen kan opleveren.

Volledigheidshalve zij hier opgemerkt, dat hierboven slechts gezezen werd op de belangen van den Nederlandschen Landbouw. Uit den aard der zaak zullen ook Handel en Nijverheid van de ontginning van kalimijnen profiteren.

§ 2. De diepboring Plantegaarde (bij Winterswijk).

De eerste boring van de Rijksopsporing van Delfstoffen, waarbij kalizouten werden aangeboord, is de diepboring Plantegaarde in de Buurtschap Kotten bij Winterswijk.

Over het voorkomen van kalizouten in de korst der aarde kan hier slechts kort een en ander worden medegedeeld ¹⁾.

De zouten van Winterswijk behooren tot de Zechsteinformatie. Volgens één der vele theorieën omtrent de vorming der Zechsteinformatie zijn deze zouten ontstaan door indamping van eene binnensee, door eene barrière van den Oceaan afgesloten. De Zechsteinzee strekte zich uit over een groot deel van midden Duitschland en Nederland. Toevallig zijn juist op de plek, waar de zoutmijnbouw het eerst begonnen is, dat is in de omgeving van Stassfurt, de zouten in den meest oorspronkelijken vorm bewaard.

Na de vorming der zouten zijn deze overdekt door honderden meters van bont zandsteen, schelpkalk, enz.

De diepboring te Winterswijk geeft nu het volgende profiel ²⁾:

De eerste 70 Meter onder het maaiveld (maaiveld ligt 40 M. + A. P.) zijn tertiair, waarop volgt 320 Meter bont zandsteen. Bij 390 Meter worden knollen en bankjes van anhydriet aangetroffen. Bij ongeveer 460 Meter stuit men op eene laag, geïmpregneerd met kalizouten. Deze laag is echter slecht bekend, omdat bij het boren de spoeling nog niet door loog was vervangen. Van ongeveer 500—600 Meter komt waterhelder steenzout voor met eenige dunne kalizoutsnoeren. Daarop volgt van ongeveer 600—700 Meter een kloof, waarin aanvankelijk meest anhydriet en dolomiet, daarna in hoofdzaak carbonisch materiaal, leisteen, zandsteen en steenkool. Onder deze overschuivingszône werd nogmaals 250 Meter zout aangeboord, dat tot ongeveer 950 Meter diepte aanhield. In deze 250 Meter (van 700—950) komen vrij rijke kali-afzettingen voor. (Zie tabel I).

Op eene diepte van 1030 Meter zet het productief carboon in, met een drietal ontginbare steenkoollagen.

¹⁾ Zie verder Chemisch Weekblad, 1910, bladzijde 741. Nieuwe opvattingen over de geologie der Zechsteinzouten en de beteekenis daarvan voor het voorkomen van zoutlagen in Nederland. Voordracht, gehouden op de Algemeene Vergadering der Nederlandsche Chemische Vereeniging, te Nijmegen op 22 Juli 1910, door Prof. Dr. H. G. JONKER.

²⁾ Voor zoover niet ontleend aan eigen onderzoek, is gebruik gemaakt van de gegevens, vervat in het Jaarverslag der Rijksopsporing van Delfstoffen over 1909.

Tabel I, gevende een overzicht van de gunstigste banken kalizout.
(Diepboring Plantegaarde bij Winterswijk 1909).

Diepte onder maaiveld in meters.	Afgeboorde dikte in meters. 1)	Kali-gehalte (K_2O) in pCt.	OPMERKINGEN.	
bij 462	?	9,2	Deze laag is slecht bekend.	(D.)
527,80—529,30	1,50	9,3		(D.)
535,70—536,40	0,70	6,6		(D.)
585,00—585,70	0,70	5,1		(D.)
van 799	drie Meter	12,3	Over het geheel een sterk geïmpregneerde bank met talrijke rijke kalizout-snoeren doorgroeid.	(D.)
tot	onregelmatige	14,6		(D.)
801	snoeren.	7,5		
808,35—803,50	0,15	12,9	Onmiddellijk boven en onder dit bankje heeft het zout ongeveer 3 pCt. kali (K_2O)	(D ¹)
829,70—830,30	0,60	13,6	Over het algemeen tamelijk rijk geïmpregneerde kalizoutbank, ter gezamenlijke dikte van 3,4 M. (ware laagdikte 2,25 M.)	(D.)
868,70—869,55	0,85	12,4		(D.)
869,55—870,00	0,45	3,6		(D.)
870,00—872,10	2,10	gem. 8,4		(D.)
			Over het algemeen tamelijk rijk geïmpregneerde kalizoutbank, ter gezamenlijke dikte van 7,4 M. (ware dikte \pm 5 M.) met gem. 5,3 pCt. kali (K_2O). Er komen gedeelten voor met 11,0 pCt. K_2O (0,4 M.); 9,1 pCt. K_2O (1,2 M.); 7,8 pCt. K_2O (0,7 M.); 6,4 pCt. K_2O (0,8 M.).	
873,40—880,80	7,4	gem. 5,3		
		0,6	Bank met op een enkele plek 10 pCt. K_2O (0,05 M.); grootendeels echter met 3,0 pCt. K_2O .	
886,70—888,70	2,0	10,0		
		3,0		
905,10—905,60	0,5	5,4		
912,30—913,20	0,9	gem. 7,1		
924,00—925,00	1,0	3,2		
928,45—929,30	0,85	gem. 4,6		
933,90—934,90	1,—	gem. 3,9		
936,80—936,90	0,10	12,7	Dun snoertje zeer rijke kalifzetting. Boven en onder dit bankje is het zout nagenoeg geheel kalivrij.	

(D.) Deze cijfers zijn door mij ontleend aan blz. 75 van het Jaarverslag der Rijksopsporing van Delfstoffen over 1909 en zijn blijkbaar afkomstig van het Chem. Laboratorium Dr. GERHARD LANGE te Hannover. — (D¹) wordt in dit verslag niet vermeld, echter wel in een persoonlijk schrijven.

1) Daar de helling 45°—52° bedraagt, is de laagdikte ongeveer $\frac{2}{3}$ van de afgeboorde dikte.

§ 3. Overzicht van de gunstigste banken kalizout.

Voor het uitvoerig scheikundig onderzoek van alle onderzochte monsters wordt naar het tweede gedeelte dezer publicatie verwezen. In deze paragraaf (zie Tabel I op blz. 40) wordt alleen een overzicht gegeven van de gunstigste banken kalizout der diepboring Plantegaarde bij Winterswijk (1909).

Deze cijfers zijn grootendeels verkregen bij de door ons geanalyseerde monsters; gedeeltelijk zijn ze ontleend aan de cijfers, vermeld in het Jaarverslag der Rijksopsporing van Delfstoffen over 1909 (derhalve afkomstig van de door het Chemisch Laboratorium Dr. G. LANGE te Hannover verrichte analyses).

Bij de dikte der verschillende lagen moet wel in het oog gehouden worden, dat de helling der afgeboorde lagen ongeveer 45° — 52° bedraagt en de ware laagdikte derhalve ongeveer $\frac{2}{3}$ is van de afgeboorde dikte.

Behalve op de in de tabel opgenomen plaatsen, komen op talrijke andere plekken kalizouten voor, waar echter het kalizout innig met het steenzout (NaCl, keukenzout) vergroeid is, zoodat het geheel — voor de tegenwoordig gevolgde procédés — voor exploitatie een te laag kaligehalte bezit. Dit is trouwens ook reeds het geval met de lagen 924—925 (met 3,2 pCt. K_2O), 928,45—929,30 (met 4,6 pCt. K_2O) en 933,9—934,9 (met 3,9 pCt. K_2O).

§ 4. Gevolgtrekkingen.¹⁾

Uit de Tabel I volgt wel niet dat hier eene rijke kalizoutafzetting is aangeboord, overeenkomende met die van onze oostelijke naburen, maar toch wel het feit dat in onze Nederlandsche steenzoutafzettingen kalizouten voorkomen van ontginbaar gehalte. Of het mogelijk zal zijn deze zouten op andere punten in grootere hoeveelheden en dikkere banken aan te treffen, moet de toekomst leeren. Het is algemeen bekend dat de descendente kalizoutafzettingen zeer grillig zijn, zoodat het even weinig zeker is of dit resultaat van Winterswijk het gunstigste, dan wel het ongunstigste is dat wij te wachten hebben. Onze zoutafzettingen hebben reeds als steenzout waarde voor soda-fabricage en andere chemische industrieën, die zich reeds voor deze hier aangeboorde beddingen interesseeren. Het is wel te verwachten, dat de kalizouten daarbij een niet te verwaarloozen bijprodukt zullen geven; vóór er echter sprake van kan zijn, dat wij den landbouw uit eigen bodem van kali kunnen voorzien, zullen er meerderere en veel rijkere vondsten noodig zijn dan die te Plantegaarde geschiedde, of wel nieuwe procédés moeten worden uitgevonden om zouten met laag kaligehalte met voordeel te kunnen verwerken.

¹⁾ Grootendeels ontleend aan het meergenoemd Jaarverslag 1909 van de Rijksopsporing van Delfstoffen, bladzijde 75—76.

Ons land ligt in elk geval wel op de westgrens van het gebied, in welk het Zechstein-zout kali bevat, dat in hoofdzaak tot Duitschland beperkt is. De zout-formatie zet zich nog in Engeland voort, maar is daar geheel kalivrij. Dat er in ons land nog kali aanwezig is, is thans bewezen.

De verwachtingen van den Directeur der Rijksopsporing van Delfstoffen zijn echter niet hoog gespannen op werkelijk *grote* voorraden.

Ons kleine land is echter vrij spoedig verzorgd en zooals uit het in § 1 gezegde kan blijken, zou het reeds zeer veel gewonnen zijn, wanneer wij ons op dit gebied van Duitschland onafhankelijk konden maken. Tevens blijkt uit de daar aangehaalde cijfers, dat zonder eenigen twijfel hier te lande lagere gehalten dan in Duitschland ontginbaar zijn. De produktiekosten moeten al aanzienlijk hooger zijn dan in Duitschland, voor en aler onze mijnen niet meer met het buitenland kunnen concurreeren, altijd voor zoover betreft de voorziening van den Nederlandschen Landbouw van kalizouten. En dat is voorloopig toch maar de hoofdzaak.

II. Resultaten van het scheikundig onderzoek der onderzochte Boorkernen.

§ 5. Profiel der zoutboring bij Winterswijk.

Volledigheidshalve wordt hier het geheele profiel der zoutboring Plantegaarde bij Winterswijk opgenomen. ¹⁾

0,— tot	2,50	2,50	Plistoceen.
2,50 „	69,—	66,50	Tertiair.
69,— „	390,—	320,50	Onderste Bontzandsteen (bij 69 M. vaste rots!)
390,— „	422,70	32,70	Boven-Zechstein-schalies, rijk aan anhydriet.
422,70 „	440,60	17,90	Plaatdolomiet.
440,60 „	455,20	14,60	Anhydriet, hier en daar met dolomiet en nesten van steenzout.
455,20 „	455,35	0,15	Zoutklei.
455,35 „	457,—	1,65	„Fasersalz”.
457,— „	463,65	6,65	Steenzout, meest rood, met klei- en anhydrietsnoeren.
463,65 „	464,50	0,85	Breccie van anhydriet en dolomiet, aan Pegmatiet-anhydriet herinnerend.
464,50 „	474,25	9,75	Fijnkorrelige anhydriet.
474,25 „	475,40	1,15	Onzuiver grijs <i>steen</i> zout.
475,40 „	489,65	14,25	Anhydriet, soms met steenzout en klei-snoeren aan de basis.

¹⁾ Zie Jonker, Chemisch Weekblad 1910, Jaargang 7, bladzijde 753.

489,65 tot	491,70	2,05	Donkere zoutklei.
491,70	„ 500,50	8,80	Onzuiver grijs steenzout, ten deele breccieus, met anhydriet-insluitfels.
500,50	„ 508,—	7,50	Zeer zuiver wit, grofkristallijn steenzout.
508,—	„ 596,40	88,40	Zeer zuiver wit steenzout met snoeren en impregnaties v. kalizouten.
596,40	„ 695,60	99,20	Spleet, opgevuld met anhydriet- en carboongesteenten, ook steenkool.
695,60	„ 735 —	39,40	Grijsachtig steenzout, met regelmatige dunne anhydrietsnoeren.
735,—	„ 814,50	79,50	Zuiver wit steenzout met enkele kalizoutlagen.
814,50	„ 888,75	74,25	Rood tot geel, fijnkristallijn steenzout met kalizouten.
888,75	„ 947,90	58,95	Steenzout met kalizouten (beste deel!).
947,90	„ 972,20	24,50	Anhydriet- en dolomiet-gesteenten. Carboon.

§ 6. Het nemen der monsters.

Op het Rijkslandbouwproefstation werd eene collectie bussen ontvangen, welke de geboorde zoutkernen ter lengte van 1 M. bevatten en wel van de volgende diepten :

800,75—803,85, 873,40—882, 886,70—888,69, 905—906, 907—907,80, 912—913, 913—914, 919—920, 920—921, 921,50—922,50, 924—925, 925—926, 926—927, 927—928, 928—929, 929—930, 933,90—937,90.

Nadat de zoutkern uit de bus gehaald was, werd het uiterlijk en de dikte der verschillende lagen genoteerd (zie tabel II, *a, b, c, d, e, f, g.*). Slechts bij de kernen van 800,75 M. tot 803,85 M. werd verzuimd de dikte der lagen te meten.

Op enkele plaatsen liepen de verschillende lagen zóó dooreen, dat het niet wel mogelijk was de ligging er van op te geven. In de tabel II is dit aangegeven.

Naar gelang noodig was, werden van de verschillende lagen monsters genomen. Slechts een paar witte plekken, waar vrij zeker nagenoeg zuiver steenzout (NaCl) aanwezig is, werden niet bemonsterd.

De uitgehakte brokken werden in grovere stukken gestampt. Een gedeelte werd bewaard voor een eventueel mineralogisch-petrografisch onderzoek, terwijl de rest, na in den kalimolen uiterst fijngemalen te zijn, voor het scheikundig onderzoek diende.

§ 7. Scheikundig onderzoek der monsters.

Voor de vochtbepaling zijn 5 gram stof boven eene kleine vlam zacht verhit tot constant gewicht.

De overige bestanddeelen zijn bepaald in de oplossing, verkregen door 20 gram stof met 300 c.c water gedurende één uur te koken. Gewoonlijk bleef hierbij eene kleine hoeveelheid onopgelost, die, na bij 105° C. gedroogd te zijn, als rest in rekening is gebracht. Bij vele monsters geleek deze rest uiterlijk op kwarts; in sommige gevallen bezonk ze eerst na eenige uren (zeer fijne kwarts of klei), terwijl enkele monsters geringe sporen ijzer bevatten.

In de gefiltreerde oplossing werden bepaald K_2O , MgO , CaO , SO_3 en Cl . Hieruit kan het gehalte aan Na_2O berekend worden. Een controle op de verkregen cijfers is dan nog mogelijk, doordat de som der bestanddeelen nagenoeg 100 moet worden. Ten overvloede werd van een zestiental der voornaamste typen het Na_2O -gehalte afzonderlijk bepaald. Dit klopte voldoende met het berekende gehalte.

Het gehalte aan $MgCl_2$ is bepaald door 10 gram stof 10 minuten met 100 cm^3 alcohol van 96 pCt. te schudden en in de gefiltreerde oplossing door titratie met zilvernitraat het chloorgehalte te bepalen ¹⁾. Dit is eene conventioneele methode; indien het om bepaalde redenen noodig is het gehalte aan $MgCl_2$ nauwkeurig te kennen, moet eene andere methode gevolgd worden.

De resultaten van het onderzoek der 52 monsters zijn opgenomen in tabel III, *a* en *b*. Volledigheidshalve zijn hier aan toegevoegd de resultaten van het onderzoek van een 15-tal monsters (genummerd I—XV), geanalyseerd door het Chemisch Laboratorium Dr. LANGE te Hannover ²⁾.

§ 8. Samenstelling der onderzochte zouten.

Aangenomen is, dat al de kalk voorkomt in den vorm van $CaSO_4$.

Uit de hoeveelheid in absolute alcohol oplosbaar chloor kan het gehalte aan $MgCl_2$ ongeveer berekend worden. De rest van het magnesium moet derhalve als $MgSO_4$ aanwezig zijn.

De rest van het zwavelzuur (derhalve totaal zwavelzuur verminderd met de aan $CaSO_4$ en $MgSO_4$ gebonden hoeveelheden) is aangenomen als voor te komen in den vorm van K_2SO_4 . De rest der kali is dan aanwezig in den vorm van KCl . In sommige gevallen is echter alle kali als K_2SO_4 aanwezig, waarna nog eenig SO_3 overblijft voor een gedeelte van het Na_2O , zoodat het monster ook Na_2SO_4 bevat.

De voor het KCl en het $MgCl_2$ benodigde hoeveelheden chloor worden van de totale hoeveelheid chloor afgetrokken; de rest van het chloor is als $NaCl$ aanwezig. Uit het gehalte aan $NaCl$ (en evt. aan Na_2SO_4) kan het gehalte aan Na_2O berekend worden; het stemt

¹⁾ Zie *Methods of Analysis of the Potash Salts* by Dr. H. ROEMER, 1910, bladzijde 9.

²⁾ Zie *Jaarverslag Rijksopsporing van Delfstoffen over 1909*, bladzijde 75.

goed overeen met het Na_2O -gehalte, dat door eene scheikundige analyse bij een 16-tal monsters gevonden is (zie tabel III *a*, *b*.)

Op deze wijze zijn de cijfers van tabel IV, *a* en *b* verkregen.

Het kwam ons nuttig voor deze eerste in Nederland geboorde zoutmonsters eenigszins volledig te onderzoeken.

Wanneer straks de diepboring bij Buurse wederom kali- en andere zouten oplevert, zal het waarschijnlijk niet noodig wezen alle monsters opnieuw zoo uitvoerig te onderzoeken, te meer waar dit onderzoek dan zal plaats vinden, na overleg met onzen landgenoot Prof. BOEKE te Leipzig, die eene speciale studie maakt van dit gedeelte der wetenschap.

•

Tabel IIa.

Diepte in meters onder maaiveld.	Geboorde kern.	Ligging en uiterlijk der onderzochte lagen.	Dikte der ver- schillende lagen in meters.	Nummer en ligging der genomen monsters.	Gehalte der monsters (in procenten) aan:			
					H ₂ O	K ₂ O	Mg Cl ₂	Mg SO ₄
801,0		hard, nagenoeg wit (tint in 't geel).		1 800,75 800,90	4,4	7,3	1,2	21,8
801,5		hard, nagenoeg wit.		2 801,40 801,60	1,9	2,6	1,1	6,9
802,0		hard, wit.		3 802,10 802,20	1,1	0,5	sp.	2,1
802,5								
803,0		hard, nagenoeg wit.		4 802,85 802,95	2,2	2,7	0,9	7,5
803,5		hard, nagenoeg wit (tint in 't geel).		5 803,35 803,50	3,4	12,8	1,2	16,1
		hard, nagenoeg wit.		6 803,75 803,85	2,8	3,1	0,9	9,3

Tabel IIb.

Diepte in meters onder maatveld.	Geboorde kern.	Ligging en uiterlijk der onderzochte lagen.	Dikte der ver- schillende lagen in meters.	Nummer en ligging der genomen monsters.	Gehalte der monsters (in procenten) aan:			
					H ₂ O	K ₂ O	Mg Cl ₂	Mg SO ₄
873,5	— 873,40	hard, nagenoeg wit.	0,60	7 873,40	2,8	4,3	0,9	11,7
				873,50				
874,0	— 874,00	bros. rosig.	0,40	8 874,10	17,0	11,0	12,0	3,9
				874,20				
874,5	— 874,40	hard. wit.	0,30	9 874,40	0,8	0,3	sp.	1,2
	— 874,70			874,50				
875,0		bros. rosig.	1,20		21,6	9,2	16,5	1,8
875,5				10 875,40				
		875,50						
876,0	— 875,90	hard, wit.	0,15	11 875,95	0,5	0,4	sp.	0
	— 876,05			876,05				
	— 876,40	hard. rosig.	0,35	12 876,30	12,8	7,6	9,5	3,9
876,5				876,40				
		hard, wit; van 876,9 tot 877,4 loopt over de halve kolom een hard, rosig deel.	1,30	13 876,75	0,7	0,8	sp.	0
877,0				876,80				
877,5	— 877,70							
878,0		hard, rosig.	0,70	14 878,00	13,5	7,8	9,0	6,0
				878,10				
878,5	— 878,40 — 878,50	hard, wit.	0,10					
879,0	tot 879,65	hard, rosig en hard, wit door elkander.	1,15	15 878,90 879,00	7,3	3,1	4,8	2,1

Tabel II.

Diepte in meters onder maatveld.	Geboorde kern.	Ligging en uiterlijk der onderzochte lagen.	Dikte der ver- schillende lagen in meters.	Nummer en ligging der genomen monsters.	Gehalte der monsters (in procenten) aan:			
					H ₂ O	K ₂ O	Mg Cl ₂	Mg SO ₄
905,0		hard, wit.	0,15	25 905,00 26 905,10	0,7	0,7	sp.	0
905,5				hard, rosig.				
906,0		hard, wit.	0,40	27 905,90 906,00	0,6	sp.	sp.	2,4
907,0		hard, wit met enkele rose plekken.	0,80	28 907,15 907,25	0,5	1,0	sp.	0
907,5								
912,0		hard, rose.	0,30	29 912,10 912,20	8,5	3,2	5,8	4,2
912,5				iets bros, rose.				
913,0					31 912,90 913,00	11,9	7,6	8,2
913,5		hard, wit.	0,80	32 913,80 913,90	1,5	0,6	1,5	3,9
914,0								

Tabel IIe.

Diepte in meters onder maaiveld.	Geboorde kern.	Ligging en uiterlijk der onderzochte lagen.	Dikte der ver- schillende lagen in meters.	Nummer en ligging der genomen monsters.	Gehalte der monsters (in procenten) aan:				
					H ₂ O	K ₂ O	MgCl ₂	MgSO ₄	
919,0	919,00	hard, wit. betr. hard, rosig. min of meer bros, rosig.	0,05	919,15	2,6	1,6	2,1	1,5	
	919,05			33					919,25
919,5	919,50			34					919,50
									919,60
920,0	920,00	deze kern is gebroken; over het geheel hard, wit, met enkele ge- deelten min of meer bros, rosig, van welke gedeelten monster 35 genomen is.	0,50	35	8,7	2,1	3,5	18,8	
920,5			1,00						
921,0	921,00								
921,5	921,50	hard, rosig, met enkele witte deelen; het monster 36 is van een rosig gedeelte genomen.	1,00	921,95	2,8	0,9	2,4	2,4	
922,0				36					922,05
922,5	922,50								

Tabel IIj.

Diepte in meters onder maatveld.	Geboorde kern.	Ligging en uiterlijk der onderzochte lagen.	Dikte der ver- schillende lagen in meters.	Nummer en ligging der genomen monsters.	Gehalte der monsters (in procenten) aan:				
					H ₂ O	K ₂ O	Mg Cl ₂	Mg SO ₄	
924,0	924,00	hard, rosig.	1,00	924,20	11,1	3,2	5,9	10,5	
924,5				37					924,50
925,0	925,00			38					
925,5		hard, rosig, met tal- rijke witte banden; enkele gedeelten zijn bemonsterd (n ^o . 38—n ^o . 42), waarbij echter geen witte stukken, doch enkel harde, rosige stuk- ken zijn genomen.	3,45	39	8,5	1,6	4,0	20,6	
926,0									
926,5				40	2,9	0,3	2,0	8,4	
927,0									
927,5		hard, rosig.	0,90	41	9,2	1,1	3,0	19,7	
928,0				927,40					
				927,50					
928,5	928,45			42	6,7	1,1	2,8	16,4	
				928,10					
				928,20					
				43	12,0	4,7	8,5	7,8	
				928,45					
				928,55					
929,0	929,35			44	12,7	4,4	9,8	8,1	
				929,00					
				929,30					

Tabel IIg.

Diepte in meters onder maaiveld.	Geboorte kern.	Ligging en uiterlijk der onderzochte lagen.	Dikte der ver- schillende lagen in meters.	Nummer en ligging der genomen monsters.	Gehalte der monsters (in procenten) aan:			
					H ₂ O	K ₂ O	Mg Cl ₂	Mg SO ₄
934,0	— 933,90 — 934,00	hard, rosig tot rood.	0,10	45 933,90 934,00	1,2	4,2	1,3	9,3
934,5		hard rosig.	0,90	46 934,35 934,45	11,6	3,5	6,1	14,6
935,0	— 934,90	hard, licht geel.	0,50	47 935,20 935,30	0,6	0,5	sp.	0
935,5	— 935,40							
936,0		hard, bloedrood.	0,80	48 935,90 936,00	0,6	0,3	sp.	0
936,5	— 936,20	hard, nagenoeg wit (tint in 't geel).	0,60	49 936,40 936,50	0,3	0,3	sp.	0
937,0	— 936,80 — 936,90	hard, licht rood.	0,10	50 936,80 936,90	3,5	12,6	1,5	20,9
937,0	— 937,10	hard, nagenoeg wit (als n ^o . 49).	0,20					
937,0	— 937,10	min of meer bros.	0,20	51 937,10 937,30	3,5	1,4	2,3	1,2
937,5	— 937,30							
937,5		hard, nagenoeg wit.	0,60					
937,5	— 937,90			52 937,80 937,90	0,4	0,4	sp.	0

Tabel III, a, *aangevende de diepte en het gehalte in procenten aan de verschillende bestanddeelen der onderzochte monsters.*

No.	Diepte in meters.	H ₂ O.	rest ¹⁾	K ₂ O.	MgO ²⁾	CaO.	Na ₂ O.	SO ₃ .	Cl.	Cl opl. in alkohol.
1	800,75—800,95	4,4	sp.	7,3	7,8	sp.	32,9	15,4	42,1	0,9
2	801,40—801,60	1,9	0,4	2,6	2,7	0,5	46,2	5,4	53,3	0,8
3	802,10—802,20	1,1	0,	0,5	0,7	0,3	—	1,3	57,5	sp.
4	802,35—802,95	2,2	0,4	2,7	2,9	0,6	—	5,5	54,1	0,7
5	803,35—803,50	3,4	0,1	12,8	5,9	sp.	31,4	11,5	44,5	0,9
6	803,75—803,85	2,8	sp.	3,1	3,5	sp.	—	6,6	51,7	0,7
7	873,40—873,50	2,8	sp.	4,3	4,3	0,5	41,6	8,2	49,2	0,7
8	874,10—874,20	17,0	0,2	11,0	6,4	0,3	27,5	2,7	46,6	8,9
9	874,40—874,50	0,8	0,	0,3	0,4	0,3	—	0,7	53,5	sp.
10	875,40—875,50	21,6	sp.	9,2	7,6	1,2	25,1	1,6	46,2	12,3
11	875,95—876,05	0,5	0,	0,4	sp.	0,2	—	0,4	53,8	sp.
12	876,30—876,40	12,8	0,1	7,6	5,3	0,5	33,5	3,4	49,3	7,1
13	876,75—876,80	0,7	0,	0,8	sp.	0,2	—	0,3	53,6	sp.
14	878,00—878,10	13,5	sp.	7,8	5,8	0,5	—	4,2	48,2	6,7
15	878,90—879,00	7,3	0,2	3,1	2,7	0,2	—	1,7	54,9	3,6
16	879,55—879,65	6,7	0,1	3,5	2,8	0,4	42,8	2,4	54,2	3,7
17	879,75—879,90	21,4	0,1	8,7	7,4	0,3	—	1,6	46,4	11,6
18	880,20—880,30	12,9	0,2	6,4	5,0	0,3	—	1,9	50,3	7,3
19	881,25—881,35	0,5	0,	0,2	sp.	0,2	—	0,5	53,8	sp.
20	882,20—882,30	12,1	sp.	5,2	4,3	0,3	35,6	2,9	50,4	6,4
21	882,30—882,40	2,1	sp.	0,4	0,9	0,2	—	1,4	57,2	1,3
22	886,80—886,90	1,9	0,1	0,6	1,2	0,3	—	2,0	57,0	1,4
23	887,00—887,05	13,2	sp.	10,0	3,5	0,4	—	1,9	48,8	4,6
24	887,75—887,90	11,8	0,1	2,8	7,7	0,9	28,9	17,2	37,3	3,6
25	905,00—905,10	0,7	0,	0,7	sp.	0,2	—	sp.	59,0	sp.
26	905,30—905,40	14,3	0,1	5,4	6,1	0,4	—	4,7	47,1	6,7
27	905,90—906,00	0,6	sp.	sp.	0,8	0,2	—	1,2	58,4	sp.
28	907,15—907,25	0,5	0,	1,0	sp.	0,3	—	0,4	58,5	sp.
29	912,10—912,20	3,5	0,1	3,2	3,8	0,4	—	2,8	51,1	4,3
30	912,45—912,55	16,1	0,1	6,6	5,9	0,4	—	3,0	48,2	8,3
31	912,90—913,00	11,9	0,2	7,6	4,6	0,5	—	2,7	49,8	6,1
32	913,80—913,90	1,5	0,1	0,6	1,9	0,3	—	3,4	55,0	1,1
33	919,15—919,25	2,6	0,2	1,6	1,4	0,4	—	2,0	56,1	1,6
34	919,50—919,60	3,6	sp.	1,4	6,8	1,1	36,1	12,9	43,4	2,6
35	920,00—921,00	3,7	sp.	2,1	7,8	0,5	34,4	14,5	41,8	2,6
36	921,95—922,05	2,8	0,2	0,9	1,8	0,4	—	2,7	55,2	1,8
37	924,20—924,50	11,1	n.b.	3,2	6,0	0,3	32,6	13,8	41,1	4,4
38	925,00—925,50	4,3	0,2	1,8	3,3	0,4	—	4,4	53,1	2,7
39	925,50—926,00	8,5	0,1	1,6	8,6	0,4	—	15,1	41,8	3,0

¹⁾ sporen beteekent minder dan 0,1 pCt.

²⁾ sporen beteekent minder dan 0,2 pCt.

Tabel III, b, (vervolg).

N ^o .	Diepte in meters.	H ₂ O.	rest	K ₂ O.	MgO	CaO.	Na ₂ O.	SO ₃ .	Cl.	Cl. opl. in alcohol.
40	926,50—927,00	2,9	0,2	0,8	3,7	0,4	—	6,9	51,7	1,5
41	927,40—927,50	9,2	0,1	1,1	7,9	0,5	—	20,9	36,4	2,2
42	928,10—928,20	6,7	0,2	1,1	6,7	0,4	—	14,0	43,2	2,1
43	928,45—928,55	12,0	0,1	4,7	6,2	0,4	—	11,8	47,7	6,3
44	929,00—929,30	12,7	sp.	4,4	6,9	0,4	32,6	17,0	45,6	7,3
45	933,90—934,00	1,2	sp.	4,2	3,7	0,5	—	0,4	49,2	1,0
46	934,35—934,45	11,6	0,2	3,5	7,5	0,4	—	12,3	41,9	4,5
47	935,20—935,30	0,6	0,	0,5	sp.	0,4	—	1,3	57,8	sp.
48	935,90—936,00	0,6	0,	0,3	sp.	0,3	—	0,4	59,0	sp.
49	936,40—936,50	0,3	0,	0,3	sp.	0,2	—	0,3	58,3	sp.
50	936,80—936,90	3,5	sp.	12,6	7,6	0,5	24,5	23,2	33,6	1,1
51	937,10—937,30	3,5	sp.	1,4	1,4	0,4	45,4	2,5	55,8	1,7
52	937,80—937,90	0,4	sp.	0,4	sp.	0,4	—	0,6	58,4	sp.

I	461,70—462,30		9,3	
II	527,80—529,30		9,4	
III	535,70—536,40		6,7	
IV	535,00—535,70		5,1	
V	588,05—588,70		3,6	
VI	790,70—791,30		3,7	
VII	798,70—799,30		12,5	
VIII	800,70—801,30		14,8	
IX	829,70—830,30		13,6	1)
X	868,70—869,55		12,5	
XI	869,55—870,00		3,6	
XII	870,00—870,70		10,1	
XIII	870,70—871,40		8,6	
XIV	871,40—872,10		6,8	
XV	872,10—872,35		2,0	

1) Deze laag (829,70—830,30 met 13,6 pCt. K₂O) is niet in het Jaarverslag der Rijksopsporing van Delfstoffen over 1909 opgenomen; wel in een persoonlijk schrijven.

Tabel IV.

No.	CaSO ₄	MgCl ₂	MgSO ₄	K ₂ SO ₄	KCl.	Na Cl.	Na ₂ SO ₄	H ₂ O.	Rest.	Totaal.
1	sp.	1,2	21,8	2,0	9,8	60,1	—	4,4	sp.	99,8
2	1,2	1,1	6,9	0,2	3,9	88,5	—	1,9	0,4	99,1
3	0,7	sp.	2,1	0,	0,8	94,1	—	1,1	0,	98,8
4	1,5	0,9	7,5	0,	4,3	84,7	—	2,2	0,4	101,5
5	sp.	1,2	16,1	1,7	18,8	57,0	—	3,4	0,1	98,3
6	sp.	0,9	9,3	0,9	4,8	80,7	—	2,8	sp.	98,9
7	1,2	0,9	11,6	0,	6,8	74,7	—	2,8	sp.	98,0
8	0,7	12,0	3,9	0,	17,4	48,5	—	17,0	0,2	99,7
9	0,7	sp.	1,2	0,	0,47	95,8	—	0,8	0,	99,0
10	2,9	16,5	1,8	0,	14,6	44,5	—	21,6	sp.	101,9
11	0,5	sp.	0,	0,2	0,5	96,5	—	0,5	0,	98,2
12	1,2	9,5	3,9	0,2	11,7	60,3	—	19,8	0,1	99,7
13	0,5	sp.	0,	0,	1,3	95,6	—	0,7	0,	98,1
14	1,2	9,0	6,0	0,	12,3	58,7	—	13,5	sp.	100,7
15	0,5	4,8	2,1	0,	4,9	80,7	—	7,3	0,2	100,5
16	1,0	5,0	2,1	0,9	4,7	79,6	—	6,7	0,1	100,1
17	0,7	15,6	2,4	0,	13,8	46,5	—	21,4	0,1	100,5
18	0,7	9,8	2,4	0,	10,1	63,0	—	12,9	0,2	99,5
19	0,5	sp.	0,	0,4	0,	97,1	—	0,5	0,	98,1
20	0,7	8,6	3,6	0,2	7,9	66,2	—	12,1	sp.	99,2
21	0,5	1,7	0,6	0,7	0,	92,3	0,5	2,1	sp.	98,4
22	0,7	1,9	1,2	1,1	0,	92,3	0,5	1,9	0,1	99,7
23	1,0	6,2	2,7	0,	15,7	60,5	—	13,2	sp.	99,3
24	2,2	4,8	17,0	5,2	0,	55,6	3,9	11,8	0,1	100,6
25	0,5	sp.	0,	0,	1,1	96,5	—	0,7	0,	98,8
26	1,0	9,0	6,9	0,	8,5	59,3	—	14,8	0,1	99,6
27	0,5	sp.	2,4	0,	0,	96,3	—	0,6	sp.	99,8
28	0,7	sp.	0,	0,	1,6	95,1	—	0,5	0,	97,9
29	1,0	5,8	4,2	0,	5,1	73,2	—	8,5	0,1	97,9
30	1,0	11,0	3,6	0,	10,4	57,7	—	16,1	0,1	99,9
31	1,2	8,2	3,3	0,	12,0	62,6	—	11,9	0,2	99,4
32	0,7	1,5	3,9	1,5	0,2	88,5	—	1,5	0,1	97,9
33	1,0	2,1	1,5	0,9	1,7	88,5	—	2,6	0,2	98,5
34	2,7	3,5	15,8	1,7	0,8	66,5	—	8,6	sp.	99,6
35	1,2	3,5	18,8	2,8	0,9	64,0	—	8,7	sp.	99,9
36	1,0	2,4	2,4	1,1	0,5	87,6	—	2,8	0,2	98,0
37	0,7	5,9	10,4	5,9	0,	60,5	6,5	11,1	n. b.	101,1
38	1,0	3,6	5,4	0,4	2,5	81,1	—	4,8	0,2	99,0
39	1,0	4,0	20,6	1,7	1,1	63,1	—	8,5	0,1	98,1
40	1,0	2,0	8,4	0,7	0,	82,7	0,7	2,9	0,2	101,6
41	1,2	3,0	19,7	2,0	0,	56,4	11,2	8,3	0,1	101,9
42	1,0	2,8	16,4	2,0	0,	67,7	2,8	6,7	0,2	99,6
43	1,0	8,5	7,8	0,	7,4	62,5	—	12,0	0,1	99,3
44	1,0	9,8	8,1	5,2	2,5	61,2	—	12,7	sp.	100,5
45	1,2	1,3	9,3	5,4	2,1	78,0	—	1,2	sp.	97,5
46	1,0	6,0	14,6	4,4	1,7	60,3	—	11,6	0,2	100,9
47	1,0	sp.	—	0,9	0,	95,4	0,5	0,6	0,	98,4
48	0,7	sp.	—	0,	0,5	97,0	—	0,6	0,	98,8
49	0,5	sp.	—	0,	0,5	95,8	—	0,8	0,	97,1
50	1,2	1,5	20,9	18,7	4,0	50,4	—	3,5	sp.	100,2
51	1,0	2,3	1,2	2,4	0,3	89,0	—	3,5	sp.	99,5
52	1,0	sp.	—	0,	0,6	95,7	—	0,4	sp.	97,7

VERBETERINGEN N^o. VIII.

- Blz. 47. Op den 2^{den} regel van boven staat: karakterestiek; lees: karakteristiek.
- „ 47. De noot ¹⁾ vervalt.
- „ 47. Op den 6^{den} regel van onderen staat: onontbeerlijk; lees: gewenscht.
- „ 48. Op den 23^{sten} regel van onderen staat: IJssel; lees: IJsel.
- „ 48. Op den 11^{den} regel van onderen staat: dit en het volgende hoofdstuk; lees: deze mededeeling.
- „ 48. De 5^{de}, 4^{de} en 3^{de} regel van onderen vervallen; van den 2^{den} het woord: waarschijnlijk.
-

INHOUD.

	Bladz.
I. Over „Korte” Kaas	5
Ueber den Käsefehler „Kort” (Kurz)	22
(Kurze Zusammenfassung obiger Ausführungen.)	
II. Onderzoek van Schweinfurter groen als middel ter bestrijding van plantenziekten	26
Zur Untersuchung des Schweinfurter Grüns. (Kurze Zusammenfassung obiger Ausführungen).	34
III. Verslag van het onderzoek naar de scheikundige samenstelling der zoutlagen van de diepboring Plantegaarde in het jaar 1909	36
IV. Rijstvoedermeel	56
V. Bepaling der lengte van de in den handel voorkomende zetmeelsoorten	70
VI. Bepaling van het gehalte aan rijstdoppen in rijstvoedermeel Ueber die Bestimmung von Reisspelzen in Reisfuttermehl (Kurze Zusammenfassung obiger Ausführungen)	77 88
