

VERZILTING EN ONTZILTING VAN WATER
IN NEDERLAND

door Mevr. Dr N. L. WIBAUT-ISEBREE MOENS
STICHTING VOOR
BODEMKARTERING
WAGeningen
BIBLIOTHEEK

Inleiding

Het vijftigjarig bestaan van de Nederlandse Vereniging tegen Water-, Bodem en Luchtverontreiniging is een gerede aanleiding om eens na te gaan hoe het in die vijftig jaren gegaan is met het vraagstuk der verzilting van het water enerzijds en der ontzilting anderzijds.

Het hiervolgende overzicht is niet bedoeld om ons op de borst te slaan en te betogen dat er door de vereniging zoveel is gedaan of bereikt, doch om aan te tonen dat het gehele vraagstuk nog steeds onze volle belangstelling heeft.

Toen van overheidswege nauwelijks aandacht of medewerking te verkrijgen of zelfs te verwachten was, zijn tal van vergaderingen belegd, met uitstekende sprekers, die het vraagstuk der verzilting van de boezem- en polderwateren in Nederland in het brandpunt der belangstelling zetten.¹⁾

Het is nooit te zeggen, in hoeverre zulke drukbezochte vergaderingen door de veelal goed voorbereide en gedocumenteerde voordrachten de „publieke mening” hebben beïnvloed en in hoeverre zij stimulerend op andere onderzoekers hebben gewerkt.

Toen in 1909 de vereniging werd opgericht, teneinde de verontreiniging van water te bestrijden, dacht niemand er aan verzilting als een verontreiniging en zeker niet als één der voornaamste, van het oppervlaktewater aan te merken. Dat bijna alle oppervlaktewateren in het beneden N.A.P. gelegen Nederland brak waren aanvaardde men als onvermijdelijk. Men weet dit aan de nabijheid

1) 1932, 21 mei

Ir J. Thijsse: „Water en zout in Zuiderzee en IJsselmeer”.

Mevr. Dr N. L. Wibaut-Isebree Moens: Zuiderzee en IJsselmeer”.

1935, 23 februari

Ir J. P. Mazure: „Onderzoekingen betreffende de op het IJsselmeer te verwachten chloorgehalten”.

Dr Ir J. E. Carrière: „De betekenis van een zoet IJsselmeer voor de drinkwater voorziening in Nederland”.

1937, 10 maart

Mevr. Dr N. L. Wibaut-Isebree Moens: „Blijft Noordholland brak?”

Ir J. P. Mazure: „Hoe het met het zoutgehalte op het IJsselmeer gesteld is en wat hieromtrent is te verwachten”.

Prof. Dr N. H. Swellengrebel: „Belangen van de malariabestrijding bij ontzilting van boezem- en polderwater”.

J. van Oldenborgh: „Belangen der drinkwaterwinning bij ontzilting van het IJsselmeer en het boezem- en polderwater in Noordholland”.

Ir C. Thomèse: „Overzicht van de technische maatregelen, die kunnen leiden tot verbetering van de toestand”.

van de zee, die hier en daar binnendrong, en bovenal aan de kwel van water uit diepere lagen in de bodem.

In streken met brak water moest men zich aan de mogelijkheden die de bodem bood aanpassen; tuinbouw en bloemeteelt konden niet worden bedreven, omdat het gietwater schadelijk was; gewassen als bieten, mangels, uien en vlas kon men er wel verbouwen en men kon er vee houden dat weinig gevoelig was voor brak drinkwater. Boter- en kaasbereiding werden echter benadeeld en verscheidene industrieën hadden eveneens hinder van het oppervlaktewater. Ook uit de diepte kon slechts brak water van slechte kwaliteit worden gehaald (ijzer en organische stoffen).

Drinkwater voor de bevolking bestond uit regenwater, dat zorgvuldig in bakken werd vergaard, en waarmee in zomers met weinig regen uiterst zuinig moest worden omgegaan.

De bevolking in deze streken leed vaak aan malaria, waartegen men kinine kon geven, maar aan het feit zelf was niets te veranderen. Hoe brak het water precies was kon eigenlijk niemand schelen. Het inzicht daarin werd bemoeilijkt doordat, als men hier en daar al eens begon met geregeld zoutbepalingen te verrichten, de uitkomsten daarvan op een bepaalde plaats, in de verschillende seizoenen, zo sterk uiteenliepen, ja, zelfs van de ene dag op de andere, dat er „geen touw aan vast te knopen was”.

Tot de eersten die in de twintiger jaren begonnen met te wijzen op verzilting van watergebieden en de herkomst van dat zout, behoorde Dr G. Romijn, inspecteur van de Volksgezondheid. Hij publiceerde in de Verslagen en Mededelingen betreffende de Volksgezondheid van 1924 een stuk over de hydro-biologische toestand van Rijnland. In 1925 gaf hij in een publicatie een bestrijding van de verzouting van Rijnland's boezem aan.

Enige industriëlen te Leiden, Kranz en Driessen, publiceerden in het Leidse Dagblad van 1924 en 1925 de uitkomsten van het zoutgehalte van het Leidse grachtwater. Dit zoutgehalte vertoonde zeer sterke wisselingen en de heer Kranz ging na, wat de herkomst van dat zoutgehalte kon zijn. Hij betoogde dat het afkomstig was van de Zuiderzee via het Noordzeekanaal en van de sluizen te Katwijk.

Ook J. van der Hoeven heeft in diezelfde tijd gewezen op de herkomst van het zout in verschillende boezemwateren. Hij was het ook, die als één der eersten verband meende te zien tussen het voorkomen van malariamuggen en brakwater. Dit is later door middel van wetenschappelijk werk bevestigd door Van Thiel en algemeen bekend geworden door het voortreffelijke werk van Swellengrebel. Zij toonden omstreeks 1923 aan, dat er twee rassen van muggen waren waarvan er één de malariaparasieten gemakkelijk kon overbrengen; dit bracht een ommekeer in de malaria-bestrijding te wege. Deze overbrengende mug bleek voor het leggen van zijn „broed” de voorkeur aan brak water te geven, het andere ras echter aan zoet water.

Door de wijze van overwinteren van de brakwatermuggen in de huizen speelde alleen dit ras een rol bij de verspreiding van de malaria van mens op mens. Het zoetwaterras was van geen betekenis door een andere manier van overwinteren.

Hierdoor bleek dat brak water van belang was voor de volksgezondheid, en dit is voor Amsterdam, waar veel malaria voorkwam, de aanleiding geworden om met een onderzoek naar het zoutgehalte van boezem- en polderwater in Noordholland te beginnen.

Onderzoek naar het zoutgehalte van oppervlaktewater

Nadat Burgemeester en Wethouders van Amsterdam in een schrijven aan de Raad van Ministers erop gewezen hadden dat het van groot belang zou zijn, van regeringswege tot een onderzoek over te gaan, naar de graad van brakheid van oppervlaktewateren in Noordholland en elders, vóórdát de afsluiting van de Zuiderzee tot stand zou zijn gekomen, werd hierop als antwoord ontvangen dat men het belang en de betekenis daarvan niet kon inzien.

Hoewel er dus in het begin (1927) weinig kansen schenen te zijn om een onderzoek naar het zoutgehalte van het oppervlaktewater op gang te brengen, nam Amsterdam toch hiertoe het initiatief.

B. en W. hebben in 1930 door de Afdeling Volksgezondheid een onderzoek doen instellen naar het zoutgehalte van boezem- en polderwater in Noordholland. De Amsterdamse Waterleidingen en het Provinciaal Waterleidingbedrijf Noordholland werkten na 1933 aan dit onderzoek mee, het grote belang hiervan inziende.

Het onderzoek naar het zoutgehalte van boezem- en polderwater in Noordholland werd als volgt opgezet: Op één dag werden 250 punten, gelegen in boezem- en polderwateren, bemonsterd, in het voorjaar, de zomer en de herfst. De uitkomsten van de chloridebepalingen in het op die ene dag genomen water werden voor de verschillende punten in kaart gebracht. De aldus overzichtelijk in kaart gebrachte uitkomsten gaven een verrassend duidelijk beeld van de herkomst van het zout in de boezemwateren: Naar mate men vanuit het binnenland van Noordholland de sluizen te IJmuiden of te Nieuwe Diep naderde, liep het zoutgehalte tot „ontstellende” hoogten op. Het zoutgehalte van de polderwateren daarentegen bleek veelal in geen rechtstreeks verband te staan met dat in het nabij gelegen boezemwater: Er werden polders gevonden met zuiver zoet water, naast anderen met brak, terwijl ook in de ene hoek van de polder hoger zoutgehalte kon voorkomen dan in de andere.

Gedurende meer dan 10 jaren is dit onderzoek door Amsterdam voortgezet. Het gaf inzicht in het ontstaan van brak water in de boezemwateren van deze lage landen, in de invloed van de seizoenen op de wisselingen daarin, in de invloed van het spuien naar zee en in de invloed van het schutten van schepen. Voor de polderwateren kon de invloed worden nagegaan van de kwel, van het gasbronwater, van de Nortonpompen, van de industrieën en

van het rioolwater van de bevolking. De uitkomsten van deze zoutbepalingen werden op geregelde tijden gepubliceerd in het Nederlands Kruidkundig Archief *). Hieruit begon duidelijk te worden, dat de schutsluizen veel zout water binnenlieten en dat dit de voornaamste bron van de verzilting van het binnenwater was.

Uit dit onderzoek naar het zoutgehalte van boezem- en polderwater in Noordholland bleek verder dat in verschillende kanalen het water nabij de bodem een hoger chloride-gehalte had dan dat aan de oppervlakte. Het zoutgehalte van het water bij de bodem was het hoogste vlak achter een schutsluis en verminderde naarmate men verder landwaarts van de sluis verwijderd was. Tientallen kilometers drong deze zoute onderstroom als een wig de kanalen van Noordholland binnen, terwijl het water aan de oppervlakte van het kanaal slechts weinig verzilting vertoonde. Overal, waar een schutsluis water van verschillend zoutgehalte scheidde, drong bij elke schutting het zoutere water in het minder zouté, terwijl het door zijn hoger soortelijk gewicht nabij de bodem bleef en zich nauwelijks met het erboven staande vermengde.

Naar aanleiding hiervan heeft Ir J. P. Mazure in 1934 belangrijke metingen en berekeningen verricht betreffende het binnendringen van het zeewater in de schutkolken van de sluizen te IJmuiden, tijdens het schutten van in- en uitgaande schepen. Ir C. J. Heyning bestudeerde aan de hand van uitvoerige stroommetingen en zoutbepalingen de beweging van het water in het Noordzeekanaal tengevolge van het schutten en het spuien.

Algemeen onderzoek naar de hoedanigheid van oppervlaktewater

Aanvulling van het onderzoek naar het zoutgehalte vormde „Het Onderzoek naar de mate van verontreiniging van oppervlaktewateren in Noordholland” door onze Vereniging, welk verslag in 1937 werd gepubliceerd. Hierin werd nagegaan hoe het met de verontreiniging, vooral in de polders, gesteld was, wat de oorzaak daarvan was en welke plaatselijke verzilting deze veroorzaakte.

Dit rapport was het eerste deel van een reeks van zeven delen, die met de financiële steun van de Rijkswaterstaat door onze Vereniging onder de titel „Onderzoek naar de mate van verontreiniging van de oppervlaktewateren in Nederland” is uitgegeven. De provincies Friesland, Groningen, Drente, Gelderland, Overijssel, Utrecht, Noordbrabant en Limburg werden achtereenvolgens op verontreiniging van het oppervlaktewater onderzocht; terecht hebben de onderzoekers verzilting van het oppervlaktewater als een verontreiniging beschouwd. In deze rapporten kan men dan ook zeer veel gegevens vinden over het zoutgehalte van water in z.g. zoetwatergebieden. De rapporten zijn tussen 1944 en 1950 verschenen. Zij tonen, wat het zoutgehalte betreft, zeer duidelijk aan, dat er verband bestaat tussen het zeewater en het binnenland in

*) Zoutgehalte van boezem- en polderwateren in Noordholland in: Nederlands Kruidkundig Archief, 1931, 1932, 1934, 1936 en 1939.

de gebieden beneden N.A.P. en tussen de verziltende invloed van rioolwater en industrieën in het boven N.A.P. gelegen deel van ons land.

Voor Friesland had de pharmaceutische inspecteur voor de Volksgezondheid, Dr J. W. de Waal, in 1927, 1932 en 1939 het boezemwater van Friesland onderzocht en aan het licht gebracht dat dit aan sterke verzilting onderhevig was door het binnendringen van het zeewater te Harlingen en te Dokkum. Hij wees erop, dat deze verzilting kon bestreden worden zodra het IJsselmeer zoet water bevatte.

Meer en meer werd men zich bewust van de „schade” die verzilting aanricht en men begon algemeen een teveel aan zout als een verontreiniging te beschouwen.

De afsluitdijk kwam eind april 1932 gereed en de ontzilting van het Zuiderzeewater begon. Op het oogenblik van de afsluiting van de Waddenzee bevatte het water in het IJsselmeer gemiddeld 7000 mg Cl-/l. Vier jaar later was dit zoutgehalte gedaald tot ongeveer 200 mg Cl-/l. Aan alle kanten leefde de belangstelling voor het vraagstuk der ontzilting.

Hoewel beveiliging van het binnenland tegen overstroming en landaanwinning het voornaamste doel van de afsluiting was, achtte men de ontzilting van het IJsselmeer toch mede een „voordeel”. De gegevens, hoe dit voordeel te bereiken was, en waaruit het zou bestaan, zijn echter pas verscheidene jaren na de afsluiting bijeengebracht.

De belangstelling van overheidswege kwam zeer langzaam op gang. Men kan hierover in „Ontzilting van Noordholland” het volgende lezen: *)

„Een poging om het gehele vraagstuk van het zoutgehalte van de boezem- en polderwateren van Noordholland in verband met de uitvoering der Zuiderzeewerken door samenwerking van de daarvoor in aanmerking komende wetenschappelijke lichamen en technische diensten te bestudeeren is in 1927 gedaan door Burgemeester en Wethouders van Amsterdam, die zich daartoe tot den Voorzitter van den Raad van Ministers richtten.

Aanvankelijk scheen de Minister van Waterstaat, die het voorstel van Amsterdam ter behandeling had overgenomen, genegen om daarop in te gaan door het benoemen van een commissie en wilde deze Minister de taak dier commissie behalve over Noordholland en een deel van Zuidholland zelfs nog uitbreiden over de provinciën Friesland, Groningen en Zeeland. Doch juist wellicht in verband met het feit, dat door een dergelijke uitbreiding het vraagstuk van al te wijde strekking was geworden, kwam diens opvolger in 1930 geheel op het denkbeeld van zijn ambtsvoorganger terug en verklaarde het bedoelde onderzoek zelfs niet noodzakelijk te achten.

*) Overgenomen uit: „Ontzilting van Noordholland”, — 1946 (Rijksuitgeverij 's-Gravenhage).

Het Gemeentebestuur van Amsterdam verzocht daarop in 1933 de medewerking van Gedeputeerde Staten van Noordholland, welk college reeds eerder — ook tegenover den Minister — blijk had gegeven een onderzoek naar den invloed van de afsluiting der Zuiderzee op het zoutgehalte van de boezem- en polderwateren van het hoogste belang te achten.

Gedeputeerde Staten van Noordholland wendden zich nu naar aanleiding van het verzoek van Amsterdam tot den Minister van Waterstaat met de vraag te willen overwegen, in hoeverre er voor Zijne Excellentie aanleiding kon bestaan van het vroeger ingenomen standpunt terug te komen en alsnog van rijkswege de leiding te doen nemen bij het bestudeeren van het betreffende vraagstuk.

De Minister van Waterstaat noodigde daarna zijn ambtgenoot voor Sociale Zaken uit, het onderzoek naar de verzouting van het boezem- en polderwater van Noordholland op te dragen aan de Commissie Drinkwatervoorziening Westen des Lands, ingesteld door de Centrale Commissie voor Drinkwatervoorziening en wel speciaal aan de Subcommissie IJsselmeer.

Deze Subcommissie is in 1937 (nadat zij haar eigenlijke taak inmiddels had beëindigd) te rade gegaan, dat het bedoelde onderzoek met een hoofdzakelijk waterstaatkundig karakter wel zeer ver buiten haar arbeidsgebied als drinkwatercommissie zou vallen en meende, ook omdat de Hoofdcommissie haar taak nagenoeg had beëindigd, andermaal in overweging te moeten geven een speciale Commissie inzake het zoutgehalte der boezem- en polderwateren van Noordholland te doen instellen.

De Minister van Sociale Zaken kon zich met deze zienswijze geheel vereenigen en deed daarvan aan zijn ambtgenoot van Waterstaat blijken. De Minister van Waterstaat nam het voorstel over en ging bij beschikking van 24 April 1939 er toe over de Commissie te benoemen.

In de beschikking wordt overwogen, „dat het wenschelijk is gebleken een onderzoek te doen instellen naar het zoutgehalte van de boezem- en polderwateren in Noordholland en naar den invloed, welchen de afsluiting van de Zuiderzee daarop kan hebben, en dat onderzoek op te dragen aan een daartoe te benoemen commissie.”

In de commissie werden benoemd: vertegenwoordigers van de Prov. Waterstaat, van de Visserij-Inspectie, van de Volksgezondheid, van de Zuiderzeewerken, van het Hoogheemraadschap Kennemerland, van het Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening, van het P.W.N., van de Cultuurtechnische Dienst, de Stadsingenieur van de Gemeente Amsterdam, de Ingenieur van Rijnland, de Ingenieur van de Haarlemmermeerpolder en de bioloog van de Geneeskundige Dienst van Amsterdam; Voorzitter was Jhr. C. J. A. Reigersman, oud-hoofdingenieur-directeur van de Provinciale Waterstaat van Noordholland, secretaris Ir A. G. Wiersma en rapporteur Dr Ir J. P. Mazure.

Deze Commissie, in 1937 door de Minister van Waterstaat ingesteld, was zeer breed opgezet. Het was of alle commissieleden dusdanige grote belangstelling voor het probleem voelden, dat zij zich beijerden ontbrekende waarnemingen te doen verrichten en proeven te nemen, teneinde de schadelijkheid van min of meer verzilt water na te gaan. Er was een afdeling Waterstaat, die de mogelijkheid van ontziltling van het boezemwater door proeven met het inlaten van zoet IJsselmeerwater naging, een afdeling Volksgezondheid, die zich met het probleem der malaria en de belangen van drinkwatervoorziening bemoeide en een afdeling Landbouw en Visserij, die de schadelijkheid van het brakke water op gewassen en het vee naging.

Reeds in 1940 waren uitvoerige rapporten van de commissieleden gereed. De heer Mazure stelde het eindrapport samen, waarmee hij in 1942 gereed kwam. De oorlogsomstandigheden maakten dat dit eindrapport, „Ontziltling van Noordholland”, eerst in 1947 bij de Rijksuitgeverij verscheen.

De stimulerende werking, die hiervan ná de oorlog uitging, deed zich in brede lagen gevoelen.

Men ging zich, ook buiten Noordholland, meer rekenschap geven van de herkomst van het zout.

Chloride-gehalte en overige zouten in water

Men is gewend het zoutgehalte in water uit te drukken in grammen of milligrammen chloor per liter water. De bepaling van het chloride is eenvoudig en betrouwbaar. Maar het chloride is slechts een deel van de in het water aanwezige zouten. Alleen bij zeewater bestaat een vaste verhouding tussen de chloriden en de overige zeezouten, een verhouding, die bij verdunning met zoet water, zoals die in de oppervlaktewateren in de beneden N.A.P. gelegen gebieden plaats heeft, nagenoeg dezelfde blijft.

Het chloridegehalte van andere wateren is echter geenszins een maat voor de overige zouten, die daarin aanwezig zijn. Rioolwater b.v. bevat 200—300 mg Cl-/l, dat afkomstig is van zout uit de keuken, van de menselijke urine e.d., maar omtrent de overige stoffen zoals soda, suiker, kunstzeep zegt het niets. Het chloridegehalte van het Rijnwater is slechts één verbinding van alle afvalstoffen, die dit water afvoert.

In wateren met van nature een laag chloridegehalte, zoals in beken en plassen, waarin zelden meer dan 100 mg Cl-/l voorkomt, is een plaatselijk verhoogd gehalte aan chloriden een indicator, dat daar verontreiniging met riool- of industriewater heeft plaats gehad.

Bijna alle vervuilingen van oppervlaktewater door rioolwater en zelfs die van de meeste industrieën worden in korter of langer tijd afgebroken en geassimileerd; tengevolge van biologische processen. Men vat deze samen als het vermogen tot biologische zelfreiniging van het water. De chloriden echter zijn op geen enkele manier nòch door de zelfreiniging, nòch op technische wijze uit het water

te verwijderen. Zelfs de beste rioolwaterzuiveringsinrichting vermag het chloridegehalte niet lager te maken, dan het in het vuile rioolwater wordt aangevoerd. De enige manier om zouten uit het water te verwijderen is door destillatie of door dialyse, die in bijzondere gevallen op grote schaal worden toegepast bijv. voor drinkwaterwinning.

De zouten in alle wateren, die uiteindelijk in zee terecht komen hebben zich in de oceanen opgehoopt; zij zijn de oorzaak van het hoge zoutgehalte van het zeewater. Dit bedraagt ± 35.000 milligrammen per liter; hiervan is 27.000 mg natrium chloride (Na Cl); dit komt overeen met 17.000 mg Cl^-/l .

Men kan van de verschillende graden van brakheid van water een schaal maken gebaseerd op het chloridegehalte *).

Bij de vaststelling van de schadelijkheid van brakwater voor land- en tuinbouwproducten en voor vee moet men echter wel bedenken dat het meestal niet het chloride is dat de schade veroorzaakt, maar de begeleidende zouten **). In de laatste tijd wordt meer en meer van landbouwzijde aangedrongen op een totaal-analyse van water, waardoor men kennis kan nemen van de juiste samenstelling van de zouten, in plaats van uitsluitend het chloridegehalte. Vooral voor proeven over de gevoeligheid van fijnere gewassen, van potplanten en vaste planten voor tuinen is dit gewenst.

Brak water ontstaat waar zout- en zoetwater zich vermengen of ook waar zoet water in zeewater stroomt. Beide vormen van brakheid komen voor: in het eerste geval gaat men uit van zoet water; het toestromen van zouter water noemt men verzilting. Het ontstaan van brak water doordat zoet water in zee stroomt zal hier niet verder besproken worden; de zeeman spreekt echter ook over brak worden van het zeewater, wanneer hij uit zee komend een

- *) 100 mg chloride per liter water: zoetwater
100—1.000 mg chloride per liter water: oligohalien
1.000—10.000 mg chloride per liter water: brak, mesohalien
10.000—17.000 mg chloride per liter water: sterk brak, polyhalien
meer dan 17.000 mg chloride per liter water: zeewater

Deze wetenschappelijke indeling van Dr Redeke is voor de praktijk niet overgenomen. In landbouwkringen gebruikt men een geheel andere indeling, gebaseerd op de schade die de gewassen of het vee ondervinden. Bijzonderheden hierover vindt men laatstelijk in het artikel van Dr C. van den Berg in de „Verslagen van de technische bijeenkomsten der commissie voor hydrologisch onderzoek T.N.O.“, No. 3, blz. 136—143.

**) In verband hiermede mag gewezen worden op het onderzoek van Dr A. M. Frens in 1945 over zouthoudend drinkwater voor het vee. Voor zijn proeven gebruikte hij een keukenzout-oplossing in plaats van verdund zeewater. Hij vond dat zijn proefdieren een oplossing van een procent keukenzout zeer goed verdroegen; bij anderhalf procent traden storende verschijnselen op. Dat wil niet zeggen dat zeewater onschadelijk is, daar het waarschijnlijk de andere zeezouten zijn die de schade bij het vee aanrichten.

In droge zomers kwam in brakwatergebieden herhaaldelijk ziekte en sterfte onder het vee voor. Op het ogenblik is men geneigd deze verschijnselen te wijten aan blauwwieren die zich massaal in brakke wateren kunnen ontwikkelen en, door het vrijkomen van vergiften, ziekte en dood kunnen veroorzaken.

riviermond nadert. In het hier volgende zal alleen de verzilting van zoet water besproken worden.

Oorzaken van verzilting

Verzilting van het oppervlaktewater kan veroorzaakt worden door:

1. zeewater, binnendringend door lekkende sluizen of via de schutkolk bij het in- en uitvaren van schepen;
2. zeewater, dat door grondlagen onder de duinen door opstijgt in beneden N.A.P. gelegen gebieden (kwel);
3. dieptewater, dat opgepompt wordt uit grondlagen die brakwater bevatten; de waterafsluitende lagen worden dan bij het maken van de pomp doorboord; dit z.g. nortonwater bevat dikwijls veel zout; het wordt gebruikt als koelwater, in zuivel-fabrieken en in het boerenbedrijf;
4. gasbronwater dat in de sloot afvloeit, nadat het gas, methaan, eruit gewonnen is; dit gasbronwater bevat in vele gevallen veel zouten;
5. afvalwater van de zoutindustrie; ook dat van de mijnindustrie en van de aardoliewinning kan zeer veel zouten bevatten;
6. het zuigen van zand in plassen, hierdoor worden de lagen, die de bodem van de plas afsluiten van de diepere grondlagen, ten dele weggenomen; op vele plaatsen in het westen des lands bevatten deze diepere lagen oud zeewater; dit kan zich, omdat de plas zoveel dieper is geworden, mengen met het daarboven staande zoete water;
7. huishoudelijk afvalwater, gemengd met faecaliën van de bevolking.

Wanneer men de verzilting, afkomstig van deze verschillende bronnen van zout, wil bestrijden kan men twee wegen volgen: de **eerste** is de verzilting op de plaats waar zij zich vormt verminderen of voorkomen. De **tweede** weg is de verzilting verminderen door verdunning met zoet water.

Voorkomen of verminderen van de oorzaken van verzilting

Gaan wij nu eens na welke van de onder 1—7 genoemde bronnen van verzilting kunnen worden opgeheven of verminderd.

Ad 1. De nabijheid van de zee is onvermijdelijk; de kracht waarmee bij vloed het zeewater in het daarachterliggende binnenwater en in de riviermonden wordt gedreven is zeer sterk. Wanneer het werkelijk mogelijk is de riviermonden af te dammen (Deltaplan) en ook de Waddenzee in te polderen, zal een voorname bron van verzilting zijn opgeheven. Dit is toekomstmuziek.

Voor de watergebieden, die door sluizen van de zee of brakwater zijn gescheiden is het zoute water, binnengedrongen door de sluizen tijdens het schutten of door het lekken van keersluizen, de voornaamste verzilter van het oppervlaktewater in het laaggelegen westen en noorden van het land.

Het moet verwondering wekken dat men nooit ernstig getracht heeft deze verzilting bij de bron tegen te houden. Schutkolkbemaaling, lagere spuidrempels dan de bestaande en zoutschermen zijn nimmer verwezenlijkt; afmalen van het zoute water nabij de bodem dicht achter de schutsluis, hetgeen toch technisch uitvoerbaar moet zijn, evenmin.

Een proef met mechanisch mengen achter de schutsluis van het zoute water nabij de bodem met het minder zoute bij de oppervlakte in de Kom van Velsen, heeft niet het gewenste effect gehad; menging door luchtinblazen van het zich op de bodem van een kanaal bevindend zoute water met het minder zoute nabij de oppervlakte is nog in het proefstadium.

Men laat nog steeds het zoute water, door het schutten binnengedrongen, langs de bodem van de kanalen rustig doortrekken ver in de aangrenzende boezemwateren.

Ad. 2. De verzilting door brak kwelwater, afkomstig van de Noordzee of van de vroegere brakke Zuiderzee, in de diepe polders en droogmakerijen is niet te voorkomen. Wel is het water van het IJsselmeer nu zoet, maar het zal tientallen jaren duren eer het brakke Zuiderzeewater, dat zich in de bodem bevindt, door dit zoete water zal zijn verdrongen: de polders rondom het IJsselmeer zullen voorlopig nog van brakke kwel te lijden hebben.

Ad 3. Het maken van norton-bronnen voor industrieën en voor het boerenbedrijf kan men niet tegengaan. Leidingwater is te duur en bovendien niet koud genoeg om als koelwater te dienen.

Ad 4. Het maken van gasbronnen voor plaatselijk gebruik moet men niet bevorderen, maar men kan het ook niet op redelijke gronden verbieden. Het gasbronwater heeft veel voordeel en gemak voor het boerenbedrijf, het wordt gebruikt als koelwater, als schrobwater en soms als drinkwater voor het vee. De sloten, waarin het gasbronwater na winning van het gas stroomt, kenmerken zich door geringe groei van wieren en door afwezigheid van muggenbroed, aangezien het water slechts $\pm 9^{\circ}$ C. is (dus te koud) en geen zuurstof bevat.

Ad 5. Het afvoeren van brak afvalwater van de zoutindustrie en van de aardoliewinning is noodzakelijk: het moet als zeer schadelijk zo ver mogelijk in zee worden gevoerd en niet in het oppervlaktewater.

Ad 6. Het zandzuigen uit de plassen is een noodzakelijk kwaad, een gevolg van de grote behoefte aan zand voor het ophogen van bouwterreinen, het gereedmaken van verkeerswegen e.d. Men zal er in moeten berusten dat diepe, wellicht brakke en misschien onvruchtbare plassen zullen ontstaan. Eenmaal hierop gewezen, zal men moeten trachten te redden wat er aan natuurschoon nog te redden is, door „bescherming” van dergelijke watergebieden tegen het zandzuigen.

Ad 7. Huishoudelijk afvalwater, met inbegrip van faecaliën, z.g. rioolwater, neemt toe in evenredigheid met de toename van de bevolking. In 1909 was de bevolking van ons land de helft van wat zij nu is. De hoeveelheid rioolwater is echter naar evenredigheid sterker toegenomen, omdat door de z.g. waterbeschaving per hoofd, per dag meer water wordt gebruikt. Geen enkele zuiveringsinrichting kan het chloridegehalte van rioolwater, dat 200—300 mg/l chloride bedraagt, verminderen. De overige stoffen in het rioolwater worden voor het merendeel in de natuur volkomen afgebroken, wanneer er maar voldoende tijd en voldoende ruimte is. Nadat hierboven in grote trekken werd nagegaan welke bronnen van verzilting er zijn en welke zouden kunnen worden verminderd of opgeheven, wil ik nu ingaan op de tweede wijze, waarop ontzilting te bereiken is, namelijk deze te verlagen door verdunning met zoetwater en, waar mogelijk, wegvoeren naar zee.

Ontzilting door verdunning

Hoeveel zoet water is er in ons land beschikbaar? Het zoete water, waarover men in Nederland beschikt, is afkomstig van de grote rivieren en van de neerslag. Het is duidelijk, dat men verdunningswater nodig zal hebben om ontzilting te bereiken. Voor die verdunning zou men ook licht brakwater kunnen gebruiken, maar men zal daarvan meer nodig hebben. Naar mate het water zoeter is zal het effect van de ontzilting dus groter zijn.

Bij de waterhuishouding is het van de grootste betekenis de zoetwatervoorraad in ons land bij benadering te kennen. Hierover heeft Prof Ir J. Th. Thijssse een overzicht gegeven in het Landbouwkundig Tijdschrift van 1951. Belangrijk is tevens het zoutgehalte van deze „zoetwatervoorraad” te kennen.

Het IJsselmeer is ons voornaamste zoetwaterbekken en hieruit moet al het verdunningswater voor de ontzilting worden ontnomen. Dit meer ontvangt een tiende van de hoeveelheid water van de Rijn, dat te Lobith wordt aangevoerd. Het overige water van het IJsselmeer is afkomstig van de neerslag, van het uitgeslagen polderwater van Noordholland en Friesland en van het afstromende water van de boven N.A.P. gelegen landen. Het zoutgehalte van dit IJsselmeerwater is ongeveer 200 mg Cl/l.

Het Rijnwater, dat de voornaamste bron van „zoetwater” vormt, buiten de neerslag, mag men nauwelijks zoet meer noemen. Het zoutgehalte is de laatste jaren sterk toegenomen, zoals men in de onderstaande noot kan lezen *).

*) **Zoutgehalte in mg chloride per liter in het Rijnwater bij Lobith**

	1927/1930	1946	1948	1953/1954	1955/1956
gemiddeld	70	70(1)	105(1)	163(2)	138(2)
maximum	161(3)	97	158	274	255
minimum	20	33	36	73	39

(1) van 52 data; (2) van 26 data; (3) met uitsluiting van het ongunstigste water: 120 mgr Cl/l.

Toen 50 jaar geleden onze vereniging werd opgericht wist men van de verontreiniging van het water in de Rijn, de Maas en in de beken nagenoeg niets. In 1929 begonnen de Amsterdamse Waterleidingen met de bemonstering van het Lekwater bij Rhenen. Wekelijks werden monsters water genomen en hierin werd het aantal bacteriën bepaald en andere analyses verricht, o.a. de bepaling van het chloridegehalte. In 1930 verschenen hiervan in „Water” de voornaamste uitkomsten. Dergelijke bepalingen worden nog steeds door de Amsterdamse Waterleidingen verricht.

Nadat de eerste rapporten over de waterverontreiniging in Nederland vanwege onze vereniging waren verschenen, kostte het echter moeite de Rijkswaterstaat ervan te overtuigen dat aan die rapporten er één ontbrak over de waterverontreiniging van de grote rivieren. Evenals destijds bij het onderzoek naar de verzilting van Noordholland, zag men ook nu het grote belang van een regelmatig onderzoek naar de hoedanigheid van het Rijnwater nauwelijks in. In 1946 en 1948 ontving de schrijfster wel een opdracht voor een wekelijks onderzoek van het Rijnwater bij Lobith, Gorinchem, Vreeswijk en Kampen, doch de rapporten daarover bleven rusten en werden pas in 1957 verspreid.

In 1952 werd, naar aanleiding van de toenemende vervuiling van de Rijn, een internationale Rijncommissie ingesteld. Deze commissie heeft twee rapporten uitgegeven, namelijk het eerste over 1953—1954 en het tweede over 1954—1956. Hierin vindt men de uitkomsten van bepalingen, die elke veertien dagen zijn verricht op vaste punten, t.w. Eschenz, Kembs, Lauterbourg, Braubach, Rees en Lobith en bovendien in Nederland bij Gorinchem, Vreeswijk en Kampen. Het jaargemiddelde van het chloridegehalte van het Rijnwater neemt toe van 2,9 mg/l bij Eschenz tot 162,6 mg/l bij Lobith (1953—1954). Men kan in de rapporten precies vinden, op welke plaatsen „de zoutbelasting” aan het rivierwater toevoeit. Op zichzelf lijkt deze toename niet verontrustend, maar de jaargemiddelden zijn ontstaan uit berekening en het gevolg van lagere en zeer veel hogere waarden, en het zijn juist deze laatste, die ongerustheid wekken. Door internationaal overleg tracht men het zoutgehalte zo niet te verminderen dan toch te beperken tot een voor Nederland aanvaardbaar gehalte. Dit is nu gesteld op 250 mg Cl⁻/l gemiddeld bij Lobith. Men heeft met dit zoutgehalte dus voortaan rekening te houden bij onze voornaamste bron van zoetwater.

Een andere bron van zoetwater is het water van de Maas. Dit water bevat, wanneer het de Nederlandse grens bij Eysden passeert, veel minder dan 100 mg Cl⁻/l. Op het traject Eysden tot Grave neemt het, naast zeer veel mijn- en industriewater, ook het rioolwater van de gehele bevolking op. Toch is hierdoor het chloorgehalte bij Grave slechts $\pm 20-30$ mg/l hoger dan bij Eysden *).

*) „Onderzoek naar de mate van verontreiniging van de oppervlaktewateren in Nederland”, rapport No. VII, Limburg.

Het Maaswater is, hoewel zoet, voor onze watervoorziening van weinig betekenis, aangezien er niet voldoende is.

Over het chloridegehalte van het water der beken in ons land en van die welke onze grenzen passeren, vindt men tal van gegevens in de rapporten „Onderzoek naar de mate van verontreiniging der oppervlaktewateren in Nederland” no. IV, V, VI en VII. Van bijna alle beken is het zeer laag, van slechts enkele hoog, doch het zal nauwelijks mogelijk zijn door internationaal overleg deze verzilting te voorkomen.

In de praktijk gebrachte ontzilting van boezemwateren door verdunning

Nu mogen enkele voorbeelden volgen van ontzilting door het inlaten van zoetwater.

Het Hoogheemraadschap Rijnland heeft in zijn derde rapport, dat kort na de oorlog verscheen, zeer belangrijke gegevens verstrekt, op welke wijze men een watergebied, dat van verzilting (en vervuiling) te lijden heeft, kan ontzilten door het inlaten en weer uitmalen van zoetwater. Ir P. de Gruyter en Dr E. Molt hebben gedurende vele jaren vóór de oorlog onderzoeken gedaan naar de chemische samenstelling van het oppervlaktewater van Rijnland. Daarna is proefondervindelijk nagegaan, op welke wijze een bepaalde hoeveelheid water op een bepaalde plaats moest worden ingelaten ter ontzilting en verversing van het oppervlaktewater. Vervolgens is nagegaan, welke hoeveelheden de gegadigden van het aldus verbeterde water nodig hadden en daarop is een bestemmingsplan gebouwd voor het „gebruik” van het oppervlaktewater, óók als ontvangmilieu voor afvalwater. Dit rapport bevatte tevens een aanwijzing voor het lozen van bepaalde soorten afvalwater. Naar dit „bestemmingsplan” zal zeker de eerste vijftientig jaar gewerkt worden.

Zie hier een voorbeeld, ter navolging in al die streken waar men met verzilting — en ook met vervuiling — te maken heeft: eerst moet men jarenlang gecoördineerd wateronderzoek uitvoeren, dan moet men de waterstaatkundige mogelijkheden van het inlaten en weer afvoeren van verdunningswater overwegen, vervolgens gaat men na hoeveel water de gegadigden nodig hebben en dan maakt men een bestemmingsplan op, waarnaar men tientallen van jaren kan werken.

Voor de ontzilting van het boezem- en polderwater van Noordholland heeft het rapport van de Commissie Reigersman de richtlijnen aangegeven. Hiernaar is men van 1939 af te werk gegaan. Door inlaten van het inmiddels zoet geworden IJsselmeerwater (gemiddeld Cl-gehalte 200 mg/l) te Monnikendam en te Lutjeschardam vanaf het voorjaar tot oktober, en het daarbij aangepaste afspuien van boezemwater te Nieuwediep en langs de Zaan en Nauerna, slaagde men erin het boezemwater belangrijk te ontzilten. Ook de directie van het Noordzeekanaal van de Rijkswaterstaat

heeft, in samenwerking met Publieke Werken en met de Geneeskundige Dienst van Amsterdam, proeven gedaan over het inlaten van zoet IJsselmeerwater langs de Oranjesluizen en het afspuien in IJmuiden. Toen deze slaagden, heeft men elke zomer veel IJsselmeerwater op deze wijze gebruikt om het hoge zoutgehalte van het Noordzeekanaal te verlagen. Waarnemingen tonen aan, dat de ontzilting zich in hoofdzaak beperkt tot de bovenlagen van het water in het kanaal, en dat het zoute water in de diepte op deze wijze slechts weinig deelt in de ontzilting. Het gevaar van het doordringen van het zout in de boezemwateren van Noordholland blijft dus steeds bestaan en, zodra men met inlaten en spuien ophoudt, wint het zout weer terrein.

In Friesland heeft men in de zomermaanden, nadat het gemaal bij Lemmer in 1938 gereed was gekomen, grote hoeveelheden zoet IJsselmeerwater op de boezem gebracht. Hierdoor is het zoutgehalte in het water van Friesland's boezem zeer sterk gedaald. De ontzilting van het water drong echter niet door tot het noordelijk gedeelte van Friesland, dat nog steeds door het binnendringen van zeewater langs de schutsluizen te Harlingen en te Dokkum wordt verzilt.

Ontzilting van polderwater

Hebben nu ook de polderwateren gedeeld in deze ontzilting? Zeker niet alle en zeker niet voor honderd procent. Uit het onderzoek naar het zoutgehalte van boezem- en polderwateren in Noordholland, dat in 1942 door de Provinciale Waterstaat werd overgenomen van de Geneeskundige Dienst te Amsterdam, en tevens werd uitgebreid, is komen vast te staan, dat er veel polderwateren zijn die ongeveer even brak zijn als voorheen. De andere polderbesturen hebben wel degelijk ervaren, dat vooral in de zomermaanden het polderwater minder brak was dan voorheen en dat dit het vee en de gewassen ten goede kwam. Deze ontzilting werd veroorzaakt door het water dat zij in tijden van droogte, terwille van de waterstand in de sloten, uit de boezem inlieten. In vroeger tijden was alleen brak water uit de boezem beschikbaar en nu is dit vrijwel zoet. Er zijn echter ook polders, die nagenoeg geen boezemwater inlaten en deze vertonen slechts zeer weinig verlaging van het zoutgehalte. Dat zijn die polders, die veel last hebben van kwel of waar gasbronwater overvloedig in de sloten stroomt. In deze polders laat men in de regel zeer weinig boezemwater in. In verschillende polders zou men best meer boezemwater kunnen inlaten, hetzij voor ontzilting, hetzij voor waterverversing, doch dit zou dan weer moeten worden uitgemaakt. Dat kost natuurlijk geld en wie zal dat betalen? Er is dus nog geen sprake van, dat alle polders en droogmakerijen ten volle profiteren van de mogelijkheid tot algehele ontzilting.

Ook ter bestrijding van de waterverontreiniging in poldersloten is

te overwegen of niet de mogelijkheid tot doorspoelen van de sloten met boezemwater van goede hoedanigheid op ruimere schaal moet worden aanbevolen, misschien zelfs voorgeschreven.

Malaria

In het rapport Reigersman is veel aandacht besteed aan de mogelijkheid van malariabestrijding door ontzilting van het water. Immers, wanneer het zoutgehalte daarvan boven de 1000 mg Cl-/l bedraagt, is het aantrekkelijk voor malariamuggen als broedplaats voor de larven; wanneer het zoeter is zouden de malariamuggen verdwijnen en door het zoetwaterras verdrongen worden, dat door een andere overwinteringswijze niet in aanmerking komt om de malaria van mens op mens over te brengen. Swellengrebel meende destijds dat, wanneer men erin zou slagen in Noordholland en elders de broedplaatsen van deze malariamuggen te ontzilten, de malaria onder de bevolking vanzelf zou verdwijnen.

Het is echter met de malariabestrijding anders gelopen dan men zou verwachten. In de Algemene Gezondheidsleer van Prof. J. J. van Loghem vindt men in de laatste druk van 1956 gegevens over het aantal gevallen van malaria onder de bevolking van Nederland en ook in de omgeving van Amsterdam *). Hieruit blijkt, dat in 1946 tóch een groot aantal malariagevallen voorkwam, zowel in Nederland als in Amsterdam. De ontzilting van het **boezemwater** in Noordholland, die al enige jaren een feit was en nog steeds elk jaar krachtig wordt voortgezet, heeft het aantal malariagevallen dus niet kunnen beperken. Waarschijnlijk is de reden daarvan, dat de broedplaatsen niét zijn ontzilt. Met de cijfers voor ogen, die de Provinciale Waterstaat verzameld heeft van de zoutgehalten in de omgeving van Amsterdam en elders in Noordholland, kan men duidelijk zien dat vele **brakke polderwateren** zijn blijven bestaan, die meer dan 1000 mg Cl-/l bevatten. Men mag dan ook aannemen, dat er ondanks de ontzilting van het boezemwater, vele brakke wateren, zoals door de malariamuggen worden geprefereerd, zijn blijven bestaan.

Na 1947 echter is er een geleidelijke daling van het aantal malariagevallen in het gehele land opgetreden. Het is waarschijnlijk, dat het bespuiten van woningen in de nazomer in streken waar malaria min of meer endemisch is, de malaria vrijwel heeft uitgeroeid. Men moet echter afwachten of dit werkelijk zo is, omdat uit het verleden is gebleken, dat malaria bij de bevolking jarenlang latent kan blijven, om dan weer toe te nemen.

Het bespuiten der woningen geschiedt met DDT of met BHC (benzeenhexachloride) dan wel met Dieldrine. Deze insecticiden

	Aantal malariagevallen in Nederland en Amsterdam																
	'32	'46	'47	'48	'49	'50	'51	'52	'53	'54	'55	'56	'57	'58	'59		
Amsterdam		2408	374	198	53	46	14	17	16	11	14	16	10	6	4		
	600	8456	1931	1873	255	449	186	74	68	59	85	82	62	60	53		

hebben het voordeel, dat de dodelijke werking zeker drie maanden na het aanbrengen in de woningen blijft bestaan. Het zou mogelijk zijn, dat de malariamuggen, evenals andere insecten (huisvlieg, culex, kleeerluis) een resistent ras gingen vormen. Dit moet nog worden afgewacht. Van Loghem besluit met de opmerking: „Maatregelen tegen indringen van zoutwater bij de inmonding van het Noordzeekanaal en het Noordhollands kanaal blijven echter geboden”.

Is er voldoende zoet water in het IJsselmeer?

Er zal veel zoet water nodig zijn om ontziltig te bereiken, en Thijsse geeft een raming van de hoeveelheden die daarvoor nodig zijn. Hij geeft ook een opgave van de hoeveelheid water, die in het IJsselmeer voor dit doel beschikbaar is. Deze zou voldoende zijn, ware het niet dat er nog andere gegadigden voor IJsselmeerwater zijn.

Eén van de gegadigden is de landbouw; van die zijde wordt een grote hoeveelheid zoet water gevraagd, die nodig is om in de zomermaanden te droge gebieden van meer water te voorzien. Dit zou de productiviteit ten goede komen.

Ir Mesu heeft deze eis reeds jaren geleden naar voren gebracht en een waarschuwend woord laten horen naar aanleiding van het afbouwen van de Zuiderzeepolders. De mogelijkheid bestaat, zeide hij, dat onze landhonger gaat leiden tot gebrek aan water. En wanneer men een kaart van het IJsselmeergebied beziet zoals die er uit gaat zien als alles voltooid is, ontkomt men niet aan de indruk dat Mesu wel eens gelijk zou kunnen krijgen.

Wanneer men op de verlangens van de landbouw ingaat, zal met de beschikbare hoeveelheid IJsselmeerwater, die uiteindelijk, als de polders voltooid zijn, over zal blijven, zuinig moeten worden omgegaan. Men zal er bovendien voor moeten waken dat dit water niet verder wordt verzilt dan 200 mg Cl-/l en wordt vrijgehouden van andere verontreiniging.

Bovendien wordt de wateroppervlakte van het IJsselmeer van de tegenwoordige 240.000 ha tenslotte 120.000 ha en het is de vraag of het zelfreinigend vermogen van het water, dat nu blijkens de ervaring nog zeer groot is, blijft bestaan. Deze vraag heeft voor het zuidwestelijk deel van het IJsselmeer het onderwerp van een studie uitgemaakt van Dresscher over de lozing van het Amsterdamse rioolwater in het toekomstige IJ-meer.

Onder de gegadigden voor IJsselmeerwater bevindt zich geen enkele drinkwaterleiding. En het is wel duidelijk dat het gebruik van IJsselmeerwater als bron voor onze drinkwatervoorziening nooit een punt van ernstige overweging heeft uitgemaakt. Het Veluwe-randmeer is klein gehouden en zeker te klein om als belangrijk reservoir te dienen en waarschijnlijk niet groot genoeg om zich volledig biologisch van de toenemende vervuiling door IJssel (= Rijn)water te zuiveren. Er staat reeds een gemaal tegenover

Harderwijk, dat min of meer brak- en waarschijnlijk ook vuil water uit de Z.O.-polder in dit watergebied brengt. Aan het plan van Lindenbergh om dieptewater aan de rand van de Veluwe als bron voor drinkwater te benutten is niet de aandacht besteed, die het verdiende.

Men bedient zich nu in het westen des lands op ruime schaal van Rijnwater, dat niet al te best is en dat door lozing van afvalwater bovenstrooms nog slechter dreigt te worden. Men wint uit dit vervuilde rivierwater te Rotterdam door chemische behandelingen drinkwater met een afschuwelijke bijsmak.

Voor de drinkwaterwinning van Den Haag en van de provincie Noordholland voert men het in de tot nu toe „ongerepte” duinen. Het betrekkelijk hoge chloridegehalte van het na filtratie door het duinzand gewonnen drinkwater kan men als onschadelijk voor de mens beschouwen, maar de begeleidende afvalstoffen: phenolen, kunstzeppen, eventueel radioactieve stoffen, waarvan de invloed op ons lichaam nog niet bekend zijn, moet men op de koop toenemen. Hier geldt zeker dat het chloridegehalte slechts een, op zichzelf onschuldige, indicator is.

Gegevens over het zoutgehalte

Het zoutgehalte van het oppervlaktewater enerzijds en de mogelijkheid tot ontziltion anderzijds heeft thans in ons land bij alle beheerders van water algemeen de aandacht. Er is in de laatste tien jaren zeer veel materiaal bijeengebracht, dat in niet gepubliceerde rapporten is vastgelegd en dat dus binnenskamers wel te raadplegen is, of dat in lezenswaardige rapporten is gepubliceerd en verspreid. Men is nu zo ver in ons land, dat men van nagenoeg elk water, waar dan ook, op de hoogte is van het zoutgehalte. De Rijkswaterstaat vormde in 1942 een afdeling Waterhuishouding. Hieraan is die voor de Waterverdeling toegevoegd. Deze afdeling houdt zich natuurlijk met het probleem der ontziltion bezig.

Er is een overzicht gemaakt door T.N.O. van de grondwaterstanden in ons land. Het is mogelijk dat men van dat grondwater ook chloride-bepalingen heeft gedaan. Bij de afdeling Waterhuishouding worden langs electrolytische weg zoutgehalten van grondwater bepaald.

Besluit

Nogmaals zij er hier op aangedrongen om de verziltion vanuit de zee aan de basis te voorkomen en niet, zoals dat in de termen van de waterhuishouding wordt uitgedrukt, „door het terugdringen van het zoutfront” of door „tegenspoelen”. Men kan de grote hoeveelheid zoet water die daarvoor nodig is, wel beter gebruiken!