

rijkswaterstaat bibliotheek
directie flevoland
postbus 3000
8200 AP Lelystad



bx
76818

3-P

OPMERKINGEN OMTRENT DE ONTZILTING VAN DE AFGESLOTEN
ZUIDERZEE.

Bijlagen:

1 nota van den
Ingenieur J. P.
MAZURE.

Onderzoek
Staatscom-
missie 1892.



Omtrent de ontzilting van de afgesloten Zuiderzee werden ten behoeve van den arbeid der Staatscommissie van 1892 door haar lid Prof. J.M.TELDERS te Delft een aantal onderzoekingen verricht, welke omtrent de snelheid, waarmede mag worden verwacht, dat de ontzilting zal geschieden tot zeer geruststellende resultaten leiden. Het voornaamste dezer resultaten - en waaruit ook de geheele loop der ontzilting kon worden afgeleid - was, dat de genomen modelproeven wezen op eene zeer volledige menging van het in de Zuiderzeekom aanwezige water met het water, dat daaraan op een bepaald punt zou worden toegevoerd, zoodat mag worden verwacht, dat door de sluizen steeds water zal worden afgevoerd, dat ontstaat door menging van het oorspronkelijk aanwezige zoute water met het daaraan toegevoerde zoete.

Terwijl nu, wanneer men deze menging als bewezen beschouwt, het verloop der ontzilting door middel der proeven op zoo vernuftige wijze is nagegaan dat het moeilijk zou zijn hiervoor eene meer doeltreffende wijze van onderzoek aan te geven, schenken de proeven ten aanzien van de menging ons niet die zekerheid, waarover het gewenscht zou zijn te beschikken. Immers dat in een bak met ~~geheel~~ vlakken bodem van slechts enkele centimeters diepte geheel overeenkomstige stroomingen zouden optreden als in de Zuiderzeekom, met hare afwisselende diepten bij het zich daarin verplaatsen van watermassa's van verschillend zoutgehalte en in verband daarmede verschillend soortelijk gewicht kan moeilijk a priori worden aangenomen. In het bijzonder schijnt de vooronderstelling, dat zich in de diepste gedeelten van de Zuiderzeekom massa's water van hoog zoutgehalte en soortelijk gewicht zou



den kunnen bevinden, welke geen deel namen aan de naar de sluisen gerichte waterbeweging geenszins ongerijmd.

Het is uit deze overweging, dat aan het vraagstuk der menging hier nog eenige beschouwingen zullen worden gewijd.

Waarnemingen, welke bij den thans bestaanden toestand op volledige menging wijzen

Hierbij mag worden opgemerkt, dat bij de zeer talrijke bepalingen van het zoutgehalte van het water der open Zuiderzee nimmer is gebleken, dat de menging in lagen, welke zich op verschillende diepten bevinden onvolkomen zou zijn. Door verschillende onderzoekers is hieraan aandacht geschonken. Het Verslag der Staatscommissie van 1892 vermeldt dienaangaande: „Bij de in 1875 en volgende jaren verrichte waarnemingen van het zoutgehalte in de Zuiderzee is steeds geconstateerd, dat het specifiek gewicht van het water op de groote diepten hetzelfde is als aan de oppervlakte" (blz. 43).

Dit resultaat stemt volkomen overeen met dat van andere onderzoekers. Wegens de hooge graad van nauwkeurigheid, waarmede deze werden verricht verdienen onder de latere onderzoekingen die welke door Dr. J.D. VAN DER PLAATS werden verricht tijdens de door Dr. M. C. DEKHUIZEN van 14 Juli tot 2 September 1905 gehouden Zuiderzeeexpeditie, de aandacht. Ook bij deze onderzoekingen, verricht met eene nauwkeurigheid van 0.02 promille van het gewicht van het zeewater, werd nergens verschil in soortelijk gewicht gevonden tusschen het water aan de oppervlakte en dat tot op zelfs 6 M. diepte (Vergl. Mededeeling van Dr. v.d. PLAATS in de Vergadering van het Provinciaal Utrechtsch Genootschap van Kunsten en Wetenschappen op 5 Juni 1905).

Invloeden

vloeden, welke vermen-
g van zich op
verschillende
diepte bevin-
de waterla-
n van onge-
k zoutgehalte
n gevolge heb-
n.

Een absoluut bewijs, dat zich nabij den bodem van geulen van groote diepte geen water met een hooger zoutgehalte dan aan de oppervlakte voorkomt kan bevinden, wordt door deze waarnemingen inniddels niet verkregen. Zelfs zou de zekerheid - indien deze te verkrijgen ware -, dat bij den bestaanden toestand geen verschil in zoutgehalte op verschillende diepten voorkomt, nog geen bewijs opleveren, dat zulks in de afgesloten Zuiderzee evenzeer onmogelijk moet worden geacht, aangezien in deze eene in vele opzichten verschillende waterbeweging zal plaats hebben van die welke in de open Zuiderzee voorkomt en met name de getijbeweging zal ontbreken, terwijl de door krachtige winden veroorzaakte waterverplaatsingen ten deele van geheel anderen aard zullen zijn. Het is daarom voor een juist inzicht in d'ien toestand van de afgesloten Zuiderzee noodig zich rekenschap te geven van de invloeden, door welke menging van water van ongelijk zoutgehalte, dat zich op verschillende diepte zou bevinden in de afgesloten Zuiderzee zal ~~kunnen~~ kunnen plaats hebben.

Deze menging, waaronder te verstaan is het opheffen der ongelijkheid in concentratie der zoutoplossing - zal dan voornamelijk kunnen worden veroorzaakt door een drietal factoren t.w.:

- a. diffusie;
- b. de golfbeweging;
- c. de bij de op- en afwaaiing door den wind veroorzaakte stroomingen.

In het af te sluiten gedeelte der Zuiderzee komen de grootste diepten voor in het „Val van Urk“, waar de zeebodem hoogstens 5.50 M. à 6.00 M. + N.A.P. ligt; in twee geulen, welke zich in N.W. - Z.O. richting loopende tusschen de Venhoek en Stavoren bevinden en waarin diepten tot omstreeks 9.00 M. + N.A.P. worden aangetroffen en in het bin

nen den afsluitdijk komend deel van de geul genaamd „de Middelen”, waar eene diepte tot omstreeks 8.00 M. + N.A.P. voorkomt.

Wanneer dus de invloed der bovengenoemde factoren wordt nagegaan voor een geul ter diepte van 10.00 M. wordt met zekerheid ten aanzien van de menging van een minder gunstige vooronderstelling uitgegaan, dan in de afgesloten Zuiderzee zal voorkomen.

Vermeend wordt dat omtrent den invloed der bovengenoemde verschijnselen op de eenvoudigste wijze een inzicht wordt verkregen door uit te gaan van de aanname, dat zich op den bodem van een dergelijke geul eene watermassa van hoog zoutgehalte bevindt en vervolgens te onderzoeken in hoe verre onder de werking der bovengenoemde factoren deze toestand bestendig kan blijven.

Ten aanzien van het zoutgehalte van het water nabij den bodem werd hierbij aangenomen, dat het soortelijk gewicht hier van 0.010 à 0.015 meer zal bedragen dan dat van het water aan de oppervlakte, een verschil dat zeker hoger is dan zich voor de hier beschouwde omstandigheden denken laat,

Invloed der diffusie.

Wanneer zich in een watermassa, welke in volkomen rust verkeert, op verschillende diepten waterlagen met verschillend gehalte aan zout bevinden, zal op zich zelve de diffusie ten gevolge hebben, dat op den duur ieder verschil in graad van concentratie wordt opgeheven.

De snelheid waarmede de diffusie bij een bepaald verschil in concentratie van boven- en benedenwater geschiedt laat zich bij benadering berekenen. Zoo zal bij eene waterdiepte van 10 M. waarbij een verschil in concentratie der oplossing regelmatig (lineair) met de diepte toeneemt een tijdsverloop van omstreeks 180 jaar worden vereischt om het verschil in concentratie van boven- en benedenwater tot de helft terug te brengen.

De diffusie geschiedt derhalve zoo langzaam, dat in deze zeer zeker niet de oorzaak mag worden gezien door welke het verschil in concentratie der zoutoplossing van boven- en benedenlagen van de afgesloten Zuiderzee in verloop van enkele jaren kan worden opgeheven.

Invloed der
golfbeweging.

De golfbeweging heeft niet slechts aan de oppervlakte van het water plaats, doch deelt ~~xxx~~ zich ook mede aan het dieper gelegen water en wel tot grootere diepte, naarmate de aan de oppervlakte optredende golf een grooter hoogte verkrijgt. Elk waterdeeltje dat aan de golfbeweging deelneemt doorloopt daarbij een gesloten baan, en wel met grootten uitslag naarmate het zich dichter nabij de oppervlakte bevindt. Bij de golfbeweging, welke tijdens hevige stormen in de Zuiderzee ontstaat en waarbij golfhoogten van meer dan 2.00 M. zijn waargenomen, zal ook het water, dat zich op de grootste diepte der geulen bevindt aan de beweging deelnemen. ~~xxxx~~

Deze beweging zal de snelheid waarmede de diffusie plaats vindt zeer belangrijk verhoogen. Wellicht zal tijdens één hevigen storm evenveel diffusie plaats vinden als gedurende een eeuw bij in rust zijnd water. Deze verhoudingen laten zich echter slechts bij zóó ruwe benadering bepalen dat een conclusie ten aanzien van de in de praktijk te verwachten verschillen in zoutgehalte in de afgesloten Zuiderzee op grond hiervan niet te vormen zou zijn. Aangezien het hieronder te bespreken onderzoek der door den wind veroorzaakte stroomingen een geheel afdoende conclusie ten aanzien van de menging mogelijk maakte, is er van afgezien nader op den invloed van de golfbeweging op de menging in te gaan.

Invloed van
de bij op-en
afwaaiing
door den wind
veroorzaakte
stroomingen.

Ten aanzien van de stroomingen welke onder invloed der windkrachten zullen optreden bij het voorkomen van water van ongelijk zoutgehalte op verschillende diepte werd een uitgebreide studie gemaakt, waarvan de uitkomsten in eene als bijlage

hierbijgevoegde nota van den Ingenieur J.P.MAZURE zijn weer-
gegeven.

Bij dit onderzoek kon worden gebruik gemaakt van eene
door Prof. Dr. H.A. LORENTZ ontwikkelde theorie voor turbulen-
te stroomingsverschijnselen. De constanten, waarvan bij toe-
passing der theorie op hetthans onderzochte geval gebruik
moest worden gemaakt konden worden ontleend aan de uitkom-
sten der in October 1924 bij het spuien te Dmuiden verrichte
metingen, waarbij in het bijzonder stroomingsverschijnselen
van zich boven elkaar bevindende lagen water van verschil-
lend zoutgehalte werden nagegaan.

De uitgevoerde berekeningen, waarvoor naar de bijlage
dezer nota mag worden verwezen, leerden, dat bij elke wind-
snelheid het water in de onderste lagen in beweging wordt
gebracht in eene richting tegengesteld aan die van den wind
en dat deze beweging bij aanwezigheid van water van hoog
zoutgehalte in de diepere lagen aanvankelijk zelfs aanmerke-
lijk sterker is, dan bij homogeen water het geval zou zijn.
Echter ontstaat door de verplaatsing van het zoute water een
volgens de bewegingsrichting ongelijke verdeling der soorte-
lijk zwaardere vloeistof ten gevolge waarvan de aanvankelijk
optredende zoute benedenstroom wordt tegengewerkt. Bij zwak-
ke winden zal daardoor reeds spoedig een stationaire toe-
stand ontstaan waarbij geen verplaatsing van zout water meer
plaats heeft. Bij sterkeren wind en vooral bij storm zou ech-
ter voor het ontstaan van den stationairen toestand eene
dusdanig ongelijke verdeling van het zoute water worden ver-
eischt, dat deze bij de in de afgesloten Zuiderzee en het
Wesselmeer aanwezige verhoudingen van afstanden en diepten
niet kan worden bereikt.

Uitgaande van de vooronderstelling dat zich in de diepe
geulen in de benedenlagen water van hoog zoutgehalte zou be-
vinden, zouden dan bij elken krachtigen wind groote hoeveelheden
van dit zoute water uit de diepe geulen in de ondiepe ge-

deelten en in de hogere lagen worden gebracht, waarbij het zoute water zoo intensief met het zoete water zou worden gemengd dat van een later zich afscheiden en naar de diepere deelen terugkeeren daarvan geen sprake zou kunnen zijn.

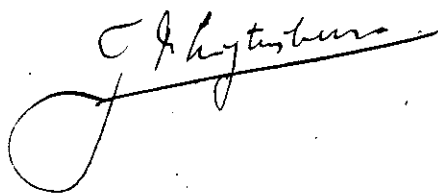
Wen wind van voldoende kracht en duur, om het hier aangegeven gevolg te veroorzaken komt, zooals in de nota wordt aangetoond, zoo veelvuldig voor, dat de mogelijkheid, dat zich ~~de~~ gedurende eenigszins langdurige perioden in de diepe geulen zoute onderlagen zouden bevinden, uiterst gering is te achten.

conclusie.

Schrijver dezes is van oordeel, dat het resultaat van de studie van den Ingenieur MAZURE op gelukkige wijze eene leemte aanvult, welke het onderzoek der Staatscommissie van 1892 ten aanzien van het vraagstuk der ontzilting van het IJsselmeer overliet. De twijfel of ~~indakdaad~~ in het IJsselmeer eene vrijwel volledige menging zal ontstaan van het aanwezige zoute water ^{van} of water met hoog zoutgehalte dat zich op den bodem van diepere geulen mocht verzamelen met het voortdurend toestroomende zoete water kan door deze studie als opgeheven worden beschouwd.

Door eene ongezochte aanleiding bestond de mogelijkheid het oordeel van Prof. Dr. H. LORENTZ te vernemen omtrent de wijze waarop deze studie werd opgezet en het daardoor verkregen resultaat. Z. H. Geleerde gaf daarbij te kennen, dat hij zich met beide geheel kon vereenigen.

DE EERSTAAANWEZEND-INGENIEUR BIJ DE ZUIDERZEEWERKEN,



's-Gravenhage, 14 Januari 1925.

