

BIBLIOTHEEK
CENTRALE ORGANISATIE
T. N. O.
's-GRAVENHAGE

ONDERZOEK EN FANTASIE

REDE

uitgesproken bij de aanvaarding
van het ambt van
Buitengewoon Hoogleraar
aan de Technische Hogeschool
te Delft op Dinsdag 3 Juni 1947

door

W. F. J. M. KRUL



MOORMAN'S PERIODIEKE PERS - DEN HAAG

*Mijne Heren Curatoren, Mijne Heren Professoren
en Lectoren, Dames en Heren Privaat-docenten,
Assistenten en Studenten, Excellenties, en voorts
Gij allen die deze bijeenkomst met Uw tegenwoordig-
heid vereert,*

Zeer gewaardeerde Toehoorders,

Toen ik overdacht, welk onderwerp mijn keuze zou zijn voor de rede, waarmede ik officieel het mij toevertrouwde ambt aan deze Hogeschool zou aanvaarden, viel mij terstond deze titel in:

ONDERZOEK EN FANTASIE

Het is de titel van een voor velen reeds in het vergeetboek geraakte bundel literaire opstellen van den begaafden Jacob Geel, een der nog altijd lezenswaardige humanisten uit Potgieter's periode.

Is het wonder dat deze associatie, uit vroegere lectuur bezonken, nu in mij opkwam als het kort begrip van de wetenschap en de kunst van den ingenieur, als de grondslag voor de vorming van den hogeren technicus, die Delft zich als ideaal moet stellen?

Het onderzoek, het geduldig verzamelen en verwerken van gegevens, het naarstig speuren, was van ouds de roem der Nederlandse geleerden. Delft gaf in onze Gouden Eeuw hiervan een voorbeeld in het werk van Anthonie Leeuwenhoek, den ontdekker van de infusoriën en het microscoop. En het Delft der 20e eeuw zal hierin — naar wij hopen — met zijn electronen-microscoop niet achterblijven.

„Maar — zegt Busken Huet in zijn „Land van Rembrandt” — er zijn er ook die door het opmerken van een feit tot de overtuiging geraken dat het schijnbaar onregelmatige daarin niet een gevolg van willekeur of wanorde is, maar de openbaring van een ander feit, nog niet vastgesteld. Hun verbeelding, niet ongelijk aan die der dichters, maar in toom gehouden en gedruild door wetenschap, gaat aan het verzinnen. De ene hypothese voor, de andere na, wordt als onwetenschappelijk verworpen. Eindelijk vinden zij er een die voor hen het karakter ener wet bezit”.

Ik wil U dan over onderzoek en fantasie in de ontwikke-

ling van de techniek der drinkwatervoorziening heden het een en ander mededelen, grijpende hier en daar in wat ervaring en lectuur in mijn geest en gemoed optasten in de loop der jaren.

Tegen het einde der 16e eeuw kon ons land zich beroemen op het bezit van een der grootste ingenieurs van zijn tijd, import uit het Zuiden, als zovele der Noordnederlandse vernuften. Het was Simon Stevin, bij velen nog slechts bekend als de uitvinder van de befaamde zeilwagen. Dat hij fantasie bezat, bewijst zijn octrooiaanvraag van 1589 voor een toestel, bestemd tot braadspit, doch dat — als er niet gebraden behoeft te worden — ook de tijd kan aanwijzen en dat tevens gebruikt kan worden om een kind te wiegen. Maar bovenal was Stevin een man van onderzoek en van toepassing. Over wis- en sterrenkunde, zeevaart- en vestingbouwkunde, schreef hij uitgebreide verhandelingen. Tevens was hij kwartiermeester-generaal van Maurits' leger, die zijn Prins het „vorstelijk boeckhouden” onderwees.

Stevin nu onderscheidt de mannen van het onderzoek, de „spiegelaars”, en de mannen van de daad, de „doenders” en in zijn „Eertelootschrift” wijdt hij een hoofdstuk aan „’t menghen der spiegeling en daet”.

Is dit niet het ideaal van den ingenieur?

En hier komt mij een andere technicus uit onze 17e eeuwse bloeitijd voor de geest, niet de brillante figuur van de alzijdige renaissance-geest, die in Stevin belichaamd was, maar de stugge, trouwe, eenvoudige figuur van een Leeghwater, die aan zijn Haarlemmermeerboek het motto gaf: „à Dieu seul honneur et gloire”, en zijn grote waterbouwkundige werk met deze simpele dichtregelen besloot:

„Is ’t niet zoo nauw in ’t lid bedocht
’t Is uit goedhartigheid gewrocht;
En voor het Vaderland gedaan,
Wilt dit van mij in dank ontfaan.”

Gij zult mij, Toehoorders, deze uitweiding vergeven, in het besef, dat zo er één onderwerp is dat de verbeeldingskracht en het constructief vermogen van den ingenieur vermag te boeien, het de voorziening van de bevolking is met zuiver water in voldoende hoeveelheid, als een der voornaamste grondslagen voor een gezonde samenleving. Onzijdig is het water in onze koele taal. Maar de Fransman ziet het dichterlijker: „Fille du Ciel et de la Terre, l'eau est femme. Docile et diverse comme elle, aisément colorée

de ce qui l'entoure, souple et changeante, bruisante et douce à la soif; comme elle, féconde et nourricière", zo beschreef Emile Henriot het water in een gedenkschrift bij het 10-jarig bestaan van het Franse Comité „Hygiène et Eau" in 1938.

Niemand bracht dit sterker tot uiting dan de beroemde directeur van de laboratoria der Londense Waterleiding, Sir Alexander Houston, in 1933 overleden. In een lange reeks van verslagen en rapporten gaf hij een overzicht van de inrichting, de uitbreiding en de exploitatie van het grootse complex van werken, waardoor de Metropolitan Water Board drink- en bedrijfwater aan een agglomeratie van nu bijna 7 miljoen zielen verschaft.

„All water supplies in their origin are exquisitely romantic", aldus begint hij een van zijn jaarverslagen. Inderdaad, romantisch was het denkbeeld van den Londensen goudsmid Hugh Myddelton (1560—1631) die het bestond om in de aanvang der 17e eeuw het water van Chadwell Spring, op 60 km van Londen, naar de hoofdstad te voeren door het graven van een kanaal, de New River. Voor een avonturier, een fantast, werd hij uitgemaakt, herhaalde malen dreigde volledige mislukking en zijn faillissement, maar Myddelton was een „doender", hij zette door en in 1613 opende Koning James I de werken der New River Company. Een gedenksteen voor Myddelton zegt U thans: „Men cannot more nearly imitate the Deity than in bestowing Health."

Twee eeuwen later was er te Londen aan de Chelsea Water Works een met fantasie begaafd ingenieur, James Simpson, die in 1829 het eerste zandfilter construeerde dat tot op de huidige dag de kern van de methode der biologische waterzuivering vormt, het uitgangspunt van talloze onderzoeken is geweest en onnoemelijk veel heeft bijgedragen tot het verdrijven van de cholera en andere epidemische ziekten uit onze samenleving.

De watervoorziening van Groot Londen door de Metropolitan Water Board biedt een belangwekkend voorbeeld van de wijze waarop de drinkwatervoorziening in het algemene bestel der waterhuishouding kan worden opgelost. Voor 20% wordt het water aan de diepe ondergrond, de krijtformatie, ontleend. Voor de resterende 80% stond men voor de keuze, oppervlaktewater van grote zuiverheid op zeer grote afstand in het bergland van Wales te winnen, of de verontreinigde Theems, met haar zijrivier de River Lee, als bron te kiezen.

Het laatste lag in de historische lijn: reeds in de 15e eeuw werd Theemswater voor de voorziening van Londen

bevolking gebezigd en het was Peter Morice — het blijkt de Hollander Pieter Moorrees uit Schoonhoven geweest te zijn — die in 1582 concessie verkreeg om, door middel van een door de stroom bewogen scheprad bij London Bridge, Theemswater in het leidingnet te pompen via een 36 m hoge watertoren.

De sterk wisselende afvoer van de Theems vereist accumulatie voor een regelmatige waterlevering, terwijl in perioden van sterke was de hoedanigheid van het opperwater tijdelijk ongeschikt is voor een behoorlijke zuivering.

Dit leidde tot de aanleg van een groot aantal spaarbekkens — „storage reservoirs” — in het vlakke land van de Theemsvallei, een reeks van door dijken omgeven meren, waarvan het grootste, het Queen Mary Reservoir, een oppervlakte heeft van 300 ha, een diepte van 10 m en een omtrek van $1\frac{1}{2}$ uur gaans. Het waterverbruik van twee à drie maanden kan in deze spaarbekkens worden geborgen. Het bleek nu dat deze langdurige rust, mede onder de werking van zon en wind, ook een belangrijke kwaliteitsverbetering ten gevolge had, door Houston onderscheiden in „sedimentation” (bezinking), „equalisation” (nivellering van de kwaliteitswisselingen) en „devitalisation” (vermindering van het kiemgetal).

Het resultaat van een verblijftijd van één à twee maanden is een water dat uit hygiënisch oogpunt betrouwbaar is, zodat het daarna volgende filtratieproces een hoofdzakelijk technische verbetering betekent, die in de loop der jaren nog volmaakter werd door de splitsing in voor- en nafiltratie.

Tenslotte werd nog een sterilisatie door toevoeging van chloor — later van chlooramine — als uiterste veiligheidsmaatregel ingevoerd, terwijl een zeer intensieve bacteriologische contrôle elk gevaar voor den verbruiker uitsluit. Ik vraag Uw aandacht voor dit ingenieuze stelsel van opeenvolgende verdedigingslinies, elk op zichzelf niet afdoende, doch door haar combinatie het doordringen van den vijand, de besmetting, verijdelend, waarbij nog een eerste linie onvermeld bleef, nl. de bescherming van de Theems en de Lee tegen verontreiniging; twee machtige lichamen, de Thames Conservancy Board en de Lee Conservancy Board, werden daartoe opgericht.

Dit merkwaardige systeem vormde het stramien voor Houston's onderzoekingen. Weinigen hebben zozeer als hij bewezen, hoe het karakter en de betekenis van een ambt door de persoonlijkheid van den ambtsdrager worden bepaald.

Zijn „annual reports” en „research reports” waren mijl-

palen in de ontwikkeling van de waterzuivering; maar tevens gaven zij het beeld van een literair begaafd fijnzinnig geleerde, die de poëzie van het verhevene in al het omringende wist te ontdekken.

Zuivering van rivierwater door inschakeling van spaarbekkens, voorfiltratie met versnelde nafiltratie, chloren en ontchloren, toepassing van chlooramine, bacteriologische zuivering door toevoeging van kalk in overmaat, al deze onderwerpen werden door hem voor het eerst of op nieuwe wijze belicht.

Een evenzeer belangwekkende oplossing vond men voor de waterhuishouding in een dicht bevolkt industrieel gebied in Duitsland, in het Ruhrgebied.

Ook hier werden twee grote organisaties gesticht, zij het dan geen Britse „Boards”, maar Duitse „Zwangsgenossenschaften”. Ook hier was er een sterk verontreinigde rivier, de Ruhr, met grillig wisselende afvoer.

Als eerste maatregel werd de Ruhrtalsperrenverein opgericht (1898), die door de aanleg van een uitgebreid stelsel van stuwmuren de Ruhr tot een regelmatig vloeiende bron van watervoorziening voor bevolking en industrie maakte. Het grootste van deze meren, afgesloten door de uit de oorlog zo bekende „Mönetalsperre”, heeft een inhoud van ruim 130 miljoen m³.

Vervolgens werd in 1913 het Ruhrverband gesticht, dat zich het zuiver houden van de Ruhr ten doel stelt, o.m. door het zuiveren van het afvalwater dat op de Ruhr wordt geloosd, en door het aanleggen van stuwmuren, die het natuurlijke reinigend vermogen der rivier verhogen. De eigenaardige geologische gesteldheid van het Ruhrdal — een pakket van grove grind- en zandlagen langs de oevers, door een dunne leemlaag afgedekt — maakte het voorts mogelijk, het rivierwater tot infiltratie in de bodem te brengen, waarna het als grondwater door middel van geboorde putten wordt opgepompt. Dit kunstmatige grondwater verenigt het voordeel van oppervlakte-water: de grote beschikbare hoeveelheid, met de voordelen van natuurlijk grondwater: de constante temperatuur en de betrouwbaarheid uit hygiënisch oogpunt.

Ook hier werd derhalve — zij het op geheel andere wijze dan voor Londen — in het zuiveringsschema van het oppervlaktewater een fase van rust, althans van vertraging, ingevoegd die van grote betekenis is voor het effect. Andere Europese projecten berusten op hetzelfde beginsel. Terwijl Warschau het water van de Weichsel, de niet bevaren en weinig industrieel verontreinigde rivier, recht-

streeks met voor- en nafilts voor het gebruik geschikt maakt, ging Hamburg ertoe over, de uitbreiding van zijn voorziening niet te zoeken in het gebruik van meer Elbewater, doch in het stichten van een winplaats van kunstmatig grondwater.

Parijs, dat tot dusver — behalve aan op grote afstand gelegen natuurlijke bronnen — het water aan de Seine en de Marne ontleent, had reeds vóór de oorlog het grootste *Projet du Val de Loire* gereed, dat op het winnen van oevergrondwater in de grindbeddingen van het Loire-dal berust. In al deze gevallen geeft men aan de natuurlijke reinigende factoren een kans. Met het oog op de hieraan verbonden hoge kosten moet de ingenieur zich echter afvragen of bij deze voorkeur wellicht aan de fantasie te zeer de teugel wordt gevierd en of niet de moderne snelle Amerikaanse zuivering de voorkeur verdient. Ontegenzeggelijk is het mogelijk geworden, door een vernuftig samenstel van technische en chemische processen, sterk verontreinigd water in minimale tijd tot een hoge graad van zuiverheid te brengen.

Laat mij U enige cijfers ter vergelijking noemen.

De enkelvoudige langzame zandfiltratie in haar oorspronkelijke vorm bood aan het water bij het passeren van het filterbed een contactduur van 3 uur. De invoering van voorfiltratie betekende een contactduur van 4 à 5 minuten in het voorfilter, gevolgd door een versnelde zandfiltratie met een contact van 1 uur. Hieraan gaat dan vooraf het verblijf in spaarbekkens of in de bodem van 1 à 2 maanden of — zoals te Rotterdam — in bezinkvijvers gedurende 12 à 24 uur.

Een geheel ander karakter draagt de moderne Amerikaanse zuiveringsmethode. Zij brengt het filterproces terug tot een enkelvoudige snelfiltratie met een contactduur van 4 minuten. De voorbehandeling omvat het toevoegen van chemicaliën met een mengings- en contactfase van 20 à 30 minuten, gevolgd door bezinking gedurende 3 à 4 uur.

Dit betekent bij het voor onze begrippen enorme waterverbruik in Amerika een uitermate belangrijke besparing aan filteroppervlakte en de vraag dringt zich op, of het verantwoord is, de Europese methode te blijven volgen bij de belangrijke uitbreidingen, die in de naaste toekomst voor de watervoorziening van grote complexen, met name ook in Nederland, noodzakelijk zijn.

Staat mij toe, bij de beantwoording van die vraag een ogenblik stil te staan, omdat zij zulk een goed voorbeeld geeft van de vele factoren die bij het vraagstuk der drinkwatervoorziening in het spel zijn.

Vooreerst bedenke men, dat de beruchte erosie in de Verenigde Staten de rivieren daar met zeer grote hoeveelheden slib belast: het slibgehalte van de Mississippi bedraagt gemiddeld het 50-voudige van dat van de Rijn; de troebelingsgraad van de Potomac, die voor de voorziening van Washington wordt gebezigd, kan tot bijna het 20-voudige van die van de Rijn oplopen.

Dit verklaart het feit dat de aanvankelijke toepassing van langzame zandfilters in Amerika geen succes was, en wel tengevolge van de snelle verstopping van de filters, die met de toen bekende methoden van voorbehandeling niet kon worden voorkomen.

Daarnaast leidde het zeer hoge waterverbruik — dat tengevolge van tal van oorzaken, waarop ik hier niet zal ingaan, gemiddeld wel het 5-voudige en in extreme gevallen het 10-voudige van dat in Europa bedraagt — tot het streven naar snelle zuiveringsmethoden.

Toch wil men ook in Amerika aan de langzame zandfiltratie nog gaarne een kans geven, wanneer dat maar enigszins mogelijk is.

Washington geeft daarvan een belangwekkend voorbeeld. Naast elkaar zijn daar in exploitatie 2 pompstations van ongeveer gelijke capaciteit (300.000 m³ per etmaal), het ene, te Mac Millan, daterend van 1905, werkend met langzame zandfilters, het andere, te Dalecarlia, met coagulatie en snelfilters, dat in 1928 in werking werd gesteld.

Uitgebreide onderzoeken hebben hier een goede vergelijking mogelijk gemaakt en op deze basis zijn 2 projecten opgesteld voor een derde pompstation met een vermogen van 475.000 m³ per etmaal, dat men in 1950 gereed wil hebben.

Het ene plan volgt het beginsel van Mac Millan, het andere het model van Dalecarlia. Hoewel men principiële voordelen aan de toepassing van langzame zandfilters toekende, heeft men toch aan het snelfilterproject tenslotte de voorkeur geschonken. Dit geschiedde voornamelijk wegens de zeer grote besparing aan filteroppervlak (de filters te Mac Millan, geheel overdekte bassins, beslaan een oppervlakte van 12 ha!), die hier van bijzondere betekenis is door de hoge kosten van het bouwterrein.

Ten gunste van de langzame zandfiltratie pleitte de sterkere vermindering van de troebeling, maar vooral de biologische werking, die zich o.a. uit in een vermindering van de opgeloste organische stof.

Voor onze Europese begrippen komt hier een belangrijke factor bij. In het Amerikaanse stelsel vormt de toevoeging van een steriliserend agens aan het filtraat, meestal chloor

of chlooramine, de onmisbare en voornaamste factor voor het bereiken van een voldoende betrouwbaarheid.

Met het oog hierop en tevens om de biologische nagroei in het leidingnet, tengevolge van onvolledige afbraak van de organische stof in het filterproces, zoveel mogelijk te keren, wordt een hoge chloordosis gegeven, zó hoog dat aan de tapkranen nog vrij chloor kan worden aangetoond. Bij de Europese methode daarentegen wordt slechts zwak gehoord na de filtratie, als uiterste veiligheidsmaatregel, zodat op enige afstand van het pompstation geen vrij chloor meer aantoonbaar is.

Het is begrijpelijk, dat het leidingwater in Amerika dan ook meestal naar chloor smaakt en dat de aanwezigheid van dit nuttige element zich al bijzonder sterk in de badkamer verradt!

Zonder overdrijving mag men vaststellen dat een dergelijk product, in de meest letterlijke zin, niet in de smaak van onze Europese consumenten zou vallen. Wanneer Gij mij vraagt, hoe dan de berusting der Amerikanen te verklaren is, dan kan ik U vooreerst antwoorden dat — zo al geen andere dranken in dit rijke land de voorkeur genieten — het water in de zomer meestal gekoeld wordt gedronken, waarbij chloorlucht en chloorsmaak minder duidelijk waarneembaar zijn. Maar van nog meer belang is het, dat de merkwaardige psychologische invloed van slagzin en reclame wellicht in geen democratisch land ter wereld sterker is dan in de Verenigde Staten: men is daar overtuigd dat het chloren van het drinkwater het verdwijnen van typhus en andere ziekten tengevolge heeft gehad en men maakt zich ongerust als door gebrek aan bijmaak het leidingwater de verdenking wekt, dat het niet gehoord zou zijn. De waterleidingdirectie krijgt dan klachten!

Ik meende goed te doen, deze psychologische zijde van het technische vraagstuk, dat ons bezighoudt, te belichten om U te doen inzien, dat het onder de voor Europa geldende omstandigheden geenszins voor de hand ligt, het Amerikaanse voorbeeld te volgen. Integendeel, wanneer de plaatselijke gesteldheid het veroorlooft, zal men goed doen, de biologische filtratie te kiezen met een degelijke voorbehandeling.

Drie grote plannen, in Nederland thans aanhangig, huldigen inderdaad dit beginsel: Amsterdam zal water aan de Lek gaan onttelen, dat geruime tijd in doorstroombekkens zal verblijven, alvorens door biologische zandfilters te worden gezuiverd; 's-Gravenhage zal eveneens Lekwater gaan aanvoeren, dat na een voorzuivering in de duinen bij Scheveningen tot infiltratie zal worden gebracht;

het Provinciaal Waterleidingbedrijf van Noordholland zal een winplaats gaan vestigen aan het IJsselmeer, dat als een spaarbekken van grote omvang mag worden beschouwd.

Mocht ik in het voorgaande de grote lijnen aangeven, die de keuze van het zuiveringssysteem voor verontreinigd oppervlaktewater kunnen bepalen, zo wil ik er daarbij op wijzen dat op tal van plaatsen, in de laboratoria der bedrijven en der wetenschappelijke instituten, onderzoek gaande is naar verbetering van de onderdelen van het zuiveringsproces en dat de resultaten daarvan van grote invloed op de te volgen koers kunnen zijn. Zou men er b.v. in slagen, de reuk- en smaakbezwaren van het chloorproces op te heffen, of een andere sterilisatiemethode te vinden die deze bezwaren mist, dan zou het Amerikaanse procédé ongetwijfeld aantrekkelijker worden.

Aan pogingen in beide richtingen ontbreekt het niet.

Het chlooramine-proces, d.w.z. toevoeging van chloor en ammoniak, heeft bij vele bedrijven het toevoegen van chloor-alléén verdrongen; de sterilisatie verloopt er langzamer door, het smaakbezwaar wordt er door vermindert; afdoende is de methode echter niet.

Hier komt nog bij, dat verschillende smaakverwekkende stoffen van organische oorsprong in rivierwater kunnen voorkomen, die niet voldoende langs oxydatieve weg kunnen worden afgebroken. Daartoe komen adsorbtieve processen, berustend op de aantrekkende werking van grote oppervlakken, in aanmerking. In deze richting heeft de toevoeging van actieve kool in poedervorm goede resultaten opgeleverd.

Van de laatste jaren dateert de toepassing van chloordi-oxyde, terwijl in Amerika overmatig chloren tot het z.g. breekpunt op verschillende plaatsen met meer of minder gunstig resultaat in practijk wordt gebracht.

De tijd voor een uitspraak is echter nog niet rijp.

Daarnaast heeft men, inplaats van het toevoegen van chloor, de ozonisatie toegepast als een mildere slotfase in het zuiveringsproces, die geen smaakbezwaar oplevert. Het staat wel vast, dat deze methode grote aantrekkelijkheid bezit in gevallen waarin het te steriliseren water niet te sterk verontreinigd is en niet tezeer in chemische samenstelling varieert, zoals dat bij grondwater of bij oppervlakte-water na uitvoerige voorbehandeling het geval kan zijn. Voor de Noord-Amerikaanse rivieren gaat dit echter niet op.

In ons land werd tijdens de oorlog een ozon-installatie opgesteld voor een water met een sterk wisselend gehalte

aan organische stof; de inrichting is thans te koop. In het voordeel van de ozonisatie pleit het, dat zij geen „vreemde” stoffen aan het water toevoegt; immers alle overmaat aan ozon is gemakkelijk te verwijderen. Bij het chloorproces blijft de vraag open of het geregelde gebruik van vrij-chloor-bevattend water voor de gezondheid wellicht op de duur schadelijk is. Bewijzen zijn hier moeilijk te leveren, er is veel stof voor fantasie; ik zal hierop straks nog terugkomen.

Genoeg, geachte Toehoorders, om U te doen inzien dat de zuivering van sterk verontreinigd rivierwater grote moeilijkheden oplevert.

Niet alle bevolkingscentra zijn zo gelukkig als Genève, Zürich of Friedrichshafen die aan uitgestrekte diepe meren met een groot natuurlijk reinigend vermogen gelegen zijn! Een voor de hand liggende oplossing voor de watervoorziening der steden is — in landen die voldoende oppervlakte hebben — het stichten van winplaatsen op grote afstand in dunbevolkte gebieden, waar door de aanleg van stuwmereen een voldoende accumulatie van zuiver water kan worden verkregen.

Ik noemde reeds deze mogelijkheid voor Londen, al werd daar deze oplossing niet gekozen. Andere Engelse centra kozen haar wèl: Birmingham voert het water van 120 km afstand uit het bergland van Wales aan, Liverpool van 110 km afstand uit Noord-Wales, Manchester van 165 km uit Westmoreland.

Voor Bremen werd de industrieel sterk verontreinigde Weser verlaten en een waterwinning in de Harz aangelegd op 170 km afstand.

In Noord-Amerika moest men op nog grotere afstanden gaan zoeken: de Catskill-werken liggen op 250 km van New York en Los Angeles wint het water op niet minder dan 400 km afstand. Men slaagt er op die wijze in, de verontreiniging der industriële centra te mijden, doch men mene niet dat de uitgestrekte terreinen, die het neerslaggebied der stuwmereen vormen, onbewaakt kunnen worden gelaten. Bewoning op enigszins belangrijke schaal kan er niet worden toegelaten en de recreatie moet binnen zekere perken blijven.

Voor New York is aldus een wingebied van 3000 km², dus 1/11 van de oppervlakte van Nederland, aan normale bewoning en bebouwing onttrokken. Het is duidelijk, hoe ingrijpend de eisen der drinkwatervoorziening voor het bodemgebruik zijn onder dergelijke omstandigheden en hoe in deze een ver vooruitziende conceptie noodzakelijk

is, gebaseerd op fantasie en technisch onderzoek en haar voleinding vindend in de wetgeving en het bestuur.

Dergelijke oplossingen zijn uitgesloten in een dichtbevolkt, klein land als het onze, maar de waterhuishouding stelt er zeker geen geringere eisen!

Verbeeldingskracht was er nodig om in het midden der 19e eeuw in de ongerepte duinen bij Zandvoort de mogelijkheid te zien, zuiver water naar het verafgelegen Amsterdam te gaan voeren. Al spoedig bleek het vermogen der aangelegde werken ontoereikend. Toen volgde — nadat de gemeente het bedrijf van de particuliere exploitante had overgenomen — in de aanvang dezer eeuw een periode van diepgaand onderzoek, gedragen door den genialen Pennink. Door reeksen van waarnemingsputten met peilfilters op verschillende diepten wist hij een klaar beeld van de grondwaterpotentialen en aldus van de stroombanen te ontwerpen, dat hij aan modellen — glazen bakken met grond gevuld — toetste.

Bovendien verkende hij de geologische gesteldheid, de verdeling van meer en minder doorlatende aardlagen tot grote diepte en de veranderlijkheid in de stijghoogte en de samenstelling van het grondwater, in het bijzonder het zoutgehalte. Zo werd een klassiek beeld van de hydrologische gesteldheid van het duinterrein ontworpen, dat de grondslag leverde voor de exploitatie van het duinwaterkapitaal, en Pennink de Conradpremie, de hoogste wetenschappelijke onderscheiding van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs bezorgde.

Meent echter niet, geachte Toehoorders, dat alleen lof en ogenblikkelijk succes het leven vullen van een man als Pennink, met verbeeldingskracht en onderzoekingsdrift begaafd!

Tegen zijn zin werd hij door een besluit van de Gemeenteraad genoodzaakt tot het aanspreken van de voorraad diepduinwater, die slechts in zeer bescheiden mate door de neerslag wordt aangevuld. Pennink zag hierin een ongeoorloofd gebruik van een in lange tijden vergaard kapitaal en voorspelde een spoedige verzouting van de winplaats door het aantrekken van brak water uit de diepte. De na enige jaren waargenomen verschijnselen gaven hem de overtuiging, dat hij niet langer de verantwoordelijkheid voor deze wijze van exploiteren kon dragen, hetgeen zijn aftreden als directeur van de Gemeentewaterleiding van Amsterdam tengevolge had.

Had Pennink gelijk?

Kwantitatief niet, dat is door latere ervaring bewezen.

Kwalitatief was zijn inzicht echter juist en wat méér is: zijn verbeeldingskracht legde de grondslag voor het onderzoek van velen die na hem kwamen en hem als hun voorganger bleven erkennen.

In de jaren van de eerste wereldoorlog werden de belangrijkste Nederlandse duinterreinen aan uitgestrekte onderzoekingen door het in 1913 opgerichte Rijksbureau (thans Rijksinstituut) voor Drinkwatervoorziening onderworpen, onder leiding van den eersten directeur J. van Oldenborgh, die hiervoor eveneens de Conradpremie van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs waardig werd gekeurd. Jongeren volgden in een onafgebroken reeks. Zij legden de resultaten van hun studie neer in publicaties en interne rapporten, die zowel op de duinhydrologie als op de hydrologie in het algemeen betrekking hadden en Nederland een vooraanstaande plaats in deze wetenschap verzekerden. In deze aula werd reeds zesmaal een doctorsbul aan een hydroloog uitgereikt, het laatst nog maar enkele maanden geleden, terwijl ik geen volstrekt geheim openbaar door met vreugde vast te stellen, dat er alwéér een doctor op dit gebied in statu nascendi is.

Naast de metingen in het terrein vond het modelonderzoek, door Pennink begonnen, ijverige beoefenaars.

In het Waterloopkundig Laboratorium te Delft werd aan een groot model het hydrologisch gebeuren in de ondergrond der Amsterdamse duinwaterwinplaats bestudeerd. Aan de Technische Hogeschool te Bandoeng werden de grondwaterstromingen aanschouwelijk gemaakt door het meten van elektrische stromen die aan dezelfde wetten gehoorzamen, terwijl het Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening de laatste jaren tal van hydrologische verschijnselen onderzoekt in een klein model, waarin een sterk visceuse vloeistof, paraffine, tussen op geringe afstand geplaatste glazen platen stroomt.

De doenders zijn thans op grond van deze spiegelingen in staat, doelbewust het duinwaterkapitaal, met name het diepe duinwater, zodanig te exploiteren, dat maximale hoeveelheden kunnen worden onttrokken zonder dat enerzijds verzouting optreedt, terwijl anderzijds de verlaging van het niveau van het bovenwater tot een minimum wordt beperkt.

Toen verschillende duinwaterleidingen omstreeks 1920 noodzakelijk uitbreiding behoeften en onteigeningen daartoe werden aangevraagd, dook een hardnekkige fantasie op, die vooral in lekenkringen gretig ingang vond.

Het zoete water in de ondergrond van onze duinenrij en

de daaraan grenzende gebieden zou afkomstig zijn van machtige grondwaterstromen uit het Oosten, die in Duitsland hun oorsprong zouden vinden.

Een oordeel over de juistheid van deze hypothese, die van zeer verstrekkende betekenis was voor de mogelijkheid van waterwinning, kon alleen door onderzoek worden gegeven. De grondslag daartoe leverde de omvangrijke verzameling van geo-hydrologische gegevens betreffende Nederlands bodem, in de loop der jaren door het Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening opgebouwd, dank zij alweer het rijke initiatief van van Oldenborgh.

Met deze gegevens kon worden aangetoond, dat de stroming van het grondwater in ons land beheerst wordt door de hoogteverschillen in gebieden van betrekkelijk geringe uitgestrektheid — de duinen, de Utrechts-Gooise heuvelrug, de Veluwe, de heuvelruggen in Overijssel en Drenthe — die evenzovele infiltratiegebieden vormen voor het grondwater dat in alle richtingen naar de aangrenzende kwelgebieden stroomt. De „machtige stromen uit het Oosten” waren hiermede naar het rijk der fabelen verwezen en velen, die hydrologisch heil verwachtten uit het nabije Oosten, waren een illusie minder rijk.

Pennink heeft in de vele jaren van zijn directeurschap der Amsterdamse waterleiding nog tal van malen van zijn rijke technische begaafdheid blijk gegeven. Modelonderzoek vormde de grondslag voor diepgaande beschouwingen over het wezen der zandfiltratie, waarop later door den scheikundige-bacterioloog van dit bedrijf, wijlen Dr. J. A. Heymann, en zijn nog in functie zijnde opvolgers werd voortgebouwd.

Het was ook Pennink die in 1924 het vermoeden uitte, dat een te laag jodiumgehalte van het leidingwater de oorzaak zou kunnen zijn van het ontstaan van endemische krop. Hij aarzelde niet, de waterleidingen in staat van beschuldiging te stellen. Hij meende dat de winning van diep grondwater, dat een lange weg door de aardlagen heeft afgelegd, en het filtratieproces, waaraan het water in de waterleidingbedrijven wordt onderworpen, het organisch gebonden deel van het jodium zouden hebben verwijderd en dat dit tot de bekende ziekelijke afwijking in de schildklier zou hebben geleid, die in toenemende mate in ons land was waargenomen en tot talrijke afkeuringen voor de militaire dienst aanleiding had gegeven.

Een omvangrijk onderzoek door een uit hygiënisten, chemici en technici samengestelde commissie onder leiding van de Gezondheidsraad, slaagde erin, op feitelijke grond-

slag Penninks beschuldiging te weerleggen, doch zij leverde daarbij tevens het bewijs voor de kern van zijn hypothese. Voor Nederland werd de aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid van een samengaan van krop met jodiumdeficiëntie in de voeding, het water inbegrepen, aangetoond. Het jodiumniveau der bevolking bleek uiteen te lopen in verband met tal van geografische en economische omstandigheden; er waren zelfs gevallen waarin het leidingwater door een hoog jodiumgehalte de oorzaak van een geringe kropfrequentie bleek te zijn.

En na de spiegelaars kwamen de doenders: in streken met een laag jodiumniveau werd de remedie gevonden in een kunstmatige verhoging van het jodiumgehalte van het leidingwater. De juistheid van deze maatregel werd treffend bewezen door een snelle daling van het aantal struma-gevallen. Op vrij grote schaal heeft deze merkwaardige methode in de jaren vóór de oorlog toepassing gevonden in ons land, dat hiermede een unicum vormt.

Te Culemborg werd bij 37% van de onderzochte schoolkinderen van 4—7 jaar een vergroting van de schildklier waargenomen; 11% viel onder de ernstige gevallen.

Nadat in 1935 tot toevoeging van jodium was overgegaan, bleek bij een onderzoek in 1937 het aantal tastbare schildkliervergrotingen tot 18% en in 1939 tot 15% te zijn gedaald; het percentage ernstige gevallen was nagenoeg tot nul gereduceerd.

Een in 1941 herhaald onderzoek toonde aan dat van 769 onderzochte schoolkinderen van 3—13 jaar slechts bij 12.2% krop waarneembaar was, met in totaal slechts 5 ernstige gevallen. Merkwaardiger nog was het dat onder de 261 kinderen van 3—7 jaar slechts 9 kropgevallen en geen ernstige gevallen voorkwamen, hetgeen de prophylactische werking van het jodium duidelijk aantoonde.

De jodiamschaarste tijdens de oorlog noodzaakte tot het opheffen van de toevoeging van joodkali aan het leidingwater in 1942. Het bleek nu dat te Culemborg na de bevrijding het aantal kropgevallen tot 41% was gestegen, het aantal ernstige gevallen echter slechts tot 1%; kennelijk werkte de prophylaxe van de vroegere jodering nog na. Ik vestig Uw aandacht erop, dat het hierbij om uiterst geringe jodiumgehalten gaat. Terwijl de meeste chemische bestanddelen in het water in milligrammen per liter worden bepaald, geeft men het jodiumgehalte in gamma's, dus in duizendsten van milligrammen, op. In vele leidingwateren bedraagt het J-gehalte 1 à 2 gamma per liter.

Uit de statistisch verwerkte ervaring is afgeleid dat toediening van 80 gamma J per hoofd per dag een voldoende

prophylaxe tegen krop oplevert. Dat is een dosis van nog minder dan $1/3$ gram per jaar! Men kan deze dosis bereiken, aannemende dat $1\frac{1}{2}$ liter leidingwater per hoofd en per dag voor drinken en spijsbereiding wordt gebruikt, door het jodiumgehalte van het leidingwater te normaliseren tot 50 gamma per liter.

Van het chloor kom ik via het jodium op een ander halogeën, het fluor.

Van vrij recente datum is het vermoeden, dat het fluor-gehalte van het drinkwater van betekenis zou kunnen zijn voor de volksgezondheid.

In Amerika, waar sterk fluorhoudende gesteenten en diengevolge hoge fluorgehalten in het grondwater optreden, heeft men parallel daarmee een aantasting van het gebit, het z.g. „mottled enamel” waargenomen.

Als maximaal toelaatbaar F-gehalte werd voorlopig 2,5 mg/l aangegeven en voor Nederland waren wij gerust, toen in 1938 een onderzoek van onze leidingwateren aantoonde dat het fluorgehalte nergens hoger was dan 0,9 mg/l. De laatste jaren meent men echter in Amerika te hebben geconstateerd, dat een te laag fluorgehalte tot een andere aandoening, de tandcaries, aanleiding geeft. Op die grond zou een minimaal gehalte van 1,5 mg F per l wenselijk zijn. De vraag ligt voor de hand of aan het lage F-gehalte van onze leidingwateren het zo veelvuldig voorkomen van tandcaries in Nederland moet worden toegeschreven. Alweer een vraagstuk, dat een nauwgezet onderzoek in samenwerking tussen deskundigen van verschillende richtingen ten volle rechtvaardigt.

Men ontkomt niet aan de indruk, dat het niet voldoende is, het water van bepaalde verontreinigingen te ontdoen, maar dat ook het ontbreken van bepaalde stoffen schadelijke gevolgen kan hebben.

De scheikunde der „sporen-elementen” is nog gloednieuw en veelbelovend. Vast staat het dat micro-hoeveelheden van sommige stoffen zeer belangrijke uitwerkingen kunnen hebben. Zo wordt reeds van de oligodynamische werking van fijn verdeeld zilver gebruik gemaakt voor de sterilisatie van drinkwater, zij het voorlopig nog op laboratoriumschaal, volgens het z.g. Katadyn-procédé, terwijl ook de steriliserende werking van koper in uiterst verdunde oplossingen bekend is.

Van oudsher was de samenstelling van het water het onderwerp van min of meer fantastische uitingen van het volksgeloof, doch dikwijls leerde onderzoek later de juistheid van wat aanvankelijk als bijgeloof werd aangezien. Bekend is, hoe in de bloeitijd der Chinese beschaving

water uit heilige bronnen van grote afstand naar de hoofdstad werd gevoerd voor de bereiding van de thee des Keizers. In onze dagen weet men, dat de hardheid van het water van grote betekenis voor de smaak van de thee is en dat voor elke theesoort een bepaalde hardheidsgraad optimaal is.

Romeinse schrijvers kenden reeds het gevaar van loodhoudend water en lang vóór de jodiumdeficiëntie-theorie bekend was, werd het drinken uit zekere bronnen in de Franse en de Zwitserse Jura als een middel aanbevolen om snel kropverschijnselen te verkrijgen en daardoor voor de militaire dienst te worden afgekeurd.

Wat te zeggen van de wel geopperde veronderstelling dat geregeld gebruik van water met een hoog aluminiumgehalte het optreden van kanker zou bevorderen? Hoe staat het met de verspreiding van polyomyelitis, de kinderverlamming, gezien het feit dat het virus van deze ziekte waarschijnlijk niet door filtratie kan worden verwijderd? Zijn aan het distribueren van gedestilleerd water, zoals dat door de waterleiding op Aruba uitsluitend en door die op Curaçao voor een gedeelte geschiedt, van water derhalve van grote „zuiverheid”, maar ook van grote armoede aan opgeloste stoffen, bezwaren uit hygiënisch oogpunt verbonden?

Onze conclusie kan slechts zijn, dat nog tal van onderwerpen om onderzoek zullen vragen en dat samenwerking tussen hygiënisten en technici hier vereist is. Onze Nederlandse Centrale Organisatie T.N.O. geeft een waarborg, dat de daartoe nodige middelen beschikbaar zullen komen. Ik hoop dat de Technische Hogeschool in nabije toekomst een werkzaam aandeel aan dit en soortgelijk onderzoek op het gebied der gezondheidstechniek zal nemen.

Geachte Toehoorders, ik wil het domein der micro-fantasie thans verlaten en nog éénmaal terugkeren tot zaken van grotere dimensie.

Bij een terugblik toch op Penninks werkzaamheid mag niet onvermeld blijven zijn denkbeeld van de bevoeding der duinen, een fascinerend project: in 1903 werd het gelanceerd, door de ontdekking van het diepe duinwater geraakte het tijdelijk van de baan, maar leven bleef het toch tot in onze dagen en in 1940 bracht de Leidse Duinwaterleiding het voor het eerst in toepassing.

De betekenis van onze duinen voor de drinkwatervoorziening is nimmer sterker naar voren getreden dan in de jaren vóór de oorlog, toen een omvangrijk onderzoek werd ingesteld naar de beschikbare bronnen voor de water-

voorziening van onze [steeds toenemende bevolking. Zolang de bevolkingsdichtheid gering is vormt de drinkwatervoorziening een technisch vraagstuk, tout court, waarvoor de ingenieur verschillende oplossingen tegen elkaar kan afwegen. Naar mate de samenleving echter ingewikkelder wordt, treden conflicten van belangen op en alleen door een doeltreffende regeling van de waterhuishouding kan dan een synthese van belangen in de plaats van de antithese worden gesteld.

Dit stadium is zeer zeker in ons land bereikt, in het bijzonder in het dichtbevolkte Westen. Het oppervlaktewater wordt in steeds toenemende mate verontreinigd door de afvalproducten der samenleving, de scheepvaart eist toenemende capaciteit van de verbindingen met de Noordzee, zowel wat de breedte als de diepte betreft, hetgeen tot steeds verder landinwaarts trekken van sterk zouthoudend water aanleiding geeft. Land- en tuinbouw verzetten zich tegen overmatige onttrekking van grondwater, de recreatiebehoefte voor de grote steden komt met de zorg voor de hygiënische betrouwbaarheid van grondwaterwinplaatsen in conflict, de volkshuisvesting verzet zich tegen het onbebouwd laten van uitgestrekte terreinen voor waterwinning.

De Commissie Drinkwatervoorziening Westen des Lands gaf in haar in 1940 verschenen rapport de resultaten van een veelzijdig onderzoek: een raming enerzijds van de waterbehoeften in het jaar 2000, een inventarisatie anderzijds van de bronnen en een opsomming van de maatregelen om die bronnen te beschermen.

De bronnen waren in hoofdzaak: de grote rivieren, in het bijzonder de Lek, het IJsselmeer en de duinen.

Uitvoerig werden de voor- en nadelen van de bestemming der duinen tot waterwinplaats nagegaan en de conclusie was dat een blijvende matige exploitatie van deze in de onmiddellijke nabijheid der verbruikscentra gelegen bron voor de drinkwatervoorziening van zeer grote betekenis is, vooral met het oog op een ongestoorde waterlevering, die altijd bij aanvoer van grote afstand enigszins in gevaar kan komen, maar tevens uit een oogpunt van kwaliteitsverbetering. Tevens bleek het mogelijk, door een oordeelkundige exploitatie het landschapsschoon in de duinen en de cultures aan de binnenduinvloet voldoende te sparen, waardoor eveneens de duinen als recreatieobject konden worden behouden.

De grote massa van het in de toekomst nodige water zal echter door de rivieren, met name door de Rijn, moeten worden geleverd, hetgeen voorzorgsmaatregelen tegen

industriële verontreiniging noodzakelijk maakt; hiertoe zal internationaal overleg tussen de Rijnsoeverstaten niet achterwege mogen blijven.

Daarnaast zal het IJsselmeer bij doelmatig beheer een zeer goede bron kunnen vormen, terwijl in de laatste jaren nog de mogelijkheid naar voren is getreden om t.z.t. het thans in het IJsselmeer afstromende grondwater uit de Veluwe in het Zuidelijke randkanaal van de toekomstige zuidelijke inpolderingen op te vangen.

Door dit onderzoek is de grondslag gelegd voor een nationale drinkwaterpolitiek, die in het grotere verband van een nationale waterhuishouding en van een nationaal bestemmingsplan voor de bodem zal moeten passen en door een complex van technische en administratieve maatregelen moet worden verwezenlijkt.

De ingenieur wien het gegeven is, aan de opbouw van zulk een systeem mede te werken, voelt zich van de trap van technicus opgeheven tot die van vormgever der samenleving. Hij prente zich daarbij in dat hij in alles tevens de dienaar der samenleving behoort te zijn.

In dat besef begon ik mijn rede met een nederig woord van Leeghwater. Laat ik besluiten met de aanhef van het boek over de Watervoorziening van Rome, door Julius Frontinus omstreeks het jaar 100 onzer jaartelling als Curator Aquarum van het Keizerlijke Rome geschreven, nadat hij driemaal consul was geweest en stadhouder van Britannia:

„elke mij door den Keizer opgelegde taak vraagt mijn bijzondere aandacht; ik voel mij gedrongen, elke mij toevertrouwde zaak niet alleen met ijver maar ook met liefde te dienen; en nu mij de zorg voor de watervoorziening van Rome is opgedragen, deels voor de algemene welstand, deels voor de gezondheid en deels voor de veiligheid dezer stad, beschouw ik het als mijn eerste plicht, zoals steeds mijn beginsel in andere zaken geweest is, grondige studie te maken van wat ik ondernomen heb”.

Zeer geachte Toehoorders,

Bij de aanvaarding van mijn ambt moge ik aan *Hare Majesteit de Koningin* mijn eerbiedige dank betuigen voor het feit dat Zij mij heeft willen benoemen tot Buitengewoon Hoogleraar aan de Technische Hogeschool.

Mijne Heren Curatoren van de Technische Hogeschool,

Ik ben U dankbaar, dat Gij mij voor deze functie hebt voorgedragen. Het is van algemene bekendheid, hoe zwaar

Uw taak is onder de huidige tijdsomstandigheden. Ik hoop, door een nauwgezette ambtsvervulling mij het vertrouwen waardig te tonen, dat Gij in mij gesteld hebt.

Mijne Heren Professoren dezer Hogeschool,

Het is voor mij een voorrecht, in Uw kring te worden opgenomen. Dit besef zal mij een prikkel te meer zijn om naar volle vermogen mede te werken aan de opleiding van vele en goede ingenieurs, waaraan ons Vaderland zo grote behoefte heeft.

Mijne Heren Professoren van de Afdeling der Wegen Waterbouwkunde,

Het is al meer dan een jaar geleden dat mij een leeropdracht werd verstrekt. Bij het aanvaarden daarvan was ik mij ervan bewust, dat het voorstel tot mijn benoeming van Uw initiatief was uitgegaan en dat Gij mij die eer hebt waardig gekeurd, wetende dat ik mijn technische opleiding niet aan deze Alma Mater had genoten.

Van de aanvang af heb ik mij in Uw kring thuis gevoeld en waargenomen, met hoeveel zorg Gij Uw krachten wijdt aan de vorming der civiel ingenieurs. Ik heb, als oud-officier der Genie, in mijn loopbaan met zeer vele Delftse ingenieurs samengewerkt en waargenomen, hoezeer de Delftse opleiding in staat is, ingenieurs van grote bekwaamheid te vormen, geschikt voor hun belangrijke taak hier te lande en volkomen in staat om ook in het buitenland een eervolle plaats in te nemen.

Het zal mijn grootste voldoening zijn, met U eendrachtig te mogen samenwerken om het onderwijs aan hogere eisen nog te doen beantwoorden en daardoor naast de zo noodzakelijke export van goederen ook de evenzeer noodzakelijke export van intellect te helpen bevorderen.

*Excellentie Drees, Hooggeachte Mr. Dr. van Rhijn,
Zeer Waarde Dr. van den Berg,*

Met Uw toestemming heb ik naast mijn hoofdfunctie het ambt van Buitengewoon Hoogleraar aanvaard.

Gij hebt daarbij ongetwijfeld overwogen, dat de vereniging van beide functies zekere voordelen kan afwerpen.

Ik dank U voor die ruime opvatting. Een goede drinkwater-

voorziening vormt een belangrijke factor voor de gezondheid van ons volk, waarvan de belangen aan Uw zorgen zijn toevertrouwd. Ik hoop die belangen te helpen bevorderen door het aankweken van kennis en belangstelling voor de drinkwatervoorziening bij onze aanstaande ingenieurs.

Excellentie Aalberse,

Het is ongeveer 25 jaar geleden dat Gij mij op jeugdige leeftijd aan Hare Majesteit de Koningin hebt voorgedragen ter benoeming tot directeur van het Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening.

Na Uw aftreden als Minister bleef Uw belangstelling voor deze tak van overheidszorg onverflauwd en nu reeds vele jaren bekleedt Gij het voorzitterschap van de Centrale Commissie voor Drinkwatervoorziening.

Weinig vermoedde ik ten tijde van mijn benoeming dat ik U nog eens van dit U niet onbekend gestoelte en in dit U niet onbekend gewaad zou mogen toespreken. Ik doe dit met dankbaarheid voor de leiding en vriendschap, die ik van U heb mogen ondervinden.

Dames en Heren Medewerkers van het Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening,

Op deze dag bezielen mij gevoelens van grote dankbaarheid voor de toewijding waarmede Gij van hoog tot laag Uw mooie taak vervult. Ik weet dat ook deze nieuwe functie het gevaar medebrengt dat mijn dagelijks contact met U minder hecht wordt. Met vol vertrouwen doe ik een beroep op Uw welwillendheid, wetende dat Gij alle krachten zult inspannen om mij in het vervullen van mijn onderwijstaak te steunen en zo Uw bijdrage te leveren tot de vorming van de a.s. technische leiders onzer samenleving.

Waarde Vakgenoten op het gebied der drinkwatervoorziening,

Gij verhoogt de betekenis van mijn ambtsaanvaarding door Uw tegenwoordigheid.

Ik zie onder U verscheidene oud-medewerkers van het Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening, die thans belangrijke functies in de waterleidingbedrijven bekleden.

Vele leidende figuren uit de bedrijven en het verenigingsleven begroet ik voorts onder mijn hier aanwezige vakgenoten.

In Uw tegenwoordigheid zie ik het bewijs van Uw voldoening, dat het mooie vak, waaraan Gij Uw krachten wijdt, thans een afzonderlijke leerstoel waardig is gekeurd. Ik ben mij van de mij opgelegde verantwoordelijkheid bewust en hoop dat ik steeds op Uw belangstelling, medewerking en adviezen, gevraagd of ongevraagd, zal mogen rekenen.

Dames en Heren Studenten,

Het gebruik brengt mede dat mijn slotwoord tot U gericht is. Gij zult echter hebben begrepen dat mijn gehele rede op de eerste plaats voor U bestemd was.

Na een reeds lange loopbaan, die mij met vele problemen, toestanden en vooral personen in contact bracht, is mij het voorrecht te beurt gevallen, aan U, aan de jeugd, van mijn ervaring mede te delen opdat gij rijker en beter toegerust het volle leven-zult ingaan. Is het nog nodig, U te zeggen, dat ik er naar zal streven, U op méér te wijzen dan op losse feiten, doch vooral op hun samenhang?

Zoals de opleiding thans geregeld is, omvat mijn taak het geven van een algemeen inzicht aan de civiele en bouwkundige studenten in de betekenis van de drinkwatervoorziening als onderdeel van de waterhuishouding en hierin is voor diep ingaan op details geen plaats.

Zou de naaste toekomst in het kader van de hervorming van het onderwijs aan de Technische Hogeschool de wenselijkheid naar voren brengen om meer specialisatie mogelijk te maken, dan zal voor hen, die zich nader in de richting der gezondheidstechniek willen oriënteren, een dieper gaande behandeling van bijzondere onderwerpen nodig zijn, en naast de fantasie het eigen onderzoek meer op de voorgrond treden. Maar hoe de ontwikkeling ook mag zijn, steeds hoop ik te kunnen bijdragen tot een positieve instelling ten aanzien van Uw levenswerk, tot het heerlijk besef dat de schoonste taak in deze wereld, het scheppen, het leiden, het geven van steun en voorlichting, voor den ingenieur is weggelegd. Toewijding aan Uw taak, enthousiasme voor Uw werk, laat daarop steeds Uw streven gericht zijn.

Ik heb gezegd.