

VEREENIGING
TER BEOEFFENING VAN DE KRIJGSWETENSCHAP.
1887-1888.

*Vergadering te Amsterdam in het Hôtel Krasnopolsky, Donderdag,
22 Maart 1888, 's avonds ten 7½ ure.*

Voorzitter, Generaal NETSCHER.

De VOORZITTER, de vergadering openende zegt:

Mijne Heeren!

Het is mij eene bijzonder aangename taak u allen, zoowel bezoekers als leden, welkom te mogen heeten. Het is heden een merkwaardige dag voor deze vereeniging, daar zij namelijk voor het eerst sedert haar twee-en-twintig-jarig bestaan eene vergadering in de hoofdstad des Rijks houdt, en dat voor een talrijk auditorium een militair onderwerp zal worden behandeld in Amsterdam, dat wel eens als minder militair gezind wordt afgeschilderd.

Maar, Mijne Heeren, ik heb dit laatste nimmer geloofd, en de belangstelling, die zoovele niet-militairen heeft bewogen, om heden hier te verschijnen, is alleszins geschikt om mij in dat geloof te versterken.

Neen, Mijne Heeren! Amsterdam, onze bloeiende en schoone hoofdstad, de hartader van ons land, het centrum van onzen rijkdom, is wel degelijk militair gezind, doch in den goeden Nederlandschen zin.

De buitengewone lust van de Amsterdamsche jongelingschap tot deelneming aan de vrijwillige oefeningen in den wapenhandel, welke door het doceerend personeel van het hooger en middelbaar

onderwijs op zoo loffelijke wijze wordt aangemoedigd, heeft dit opnieuw duidelijk bewezen.

Amsterdam zal dan ook eenmaal het palladium van onze vrijheden en het laatste bolwerk onzer verdediging zijn indien, wat God verhoede, een vijand eenmaal onze grens mocht overschrijden. En ik houd mij overtuigd, dat onze hoofdstad alsdan aan het geheele land het voorbeeld van moed en volharding zal geven.

Om echter gereed te zijn in de ure des gevaars, moet men zich in tijd van vrede voorbereiden; en alles wat daartoe kan strekken, alles wat onze militaire kennis kan vermeerderen, verdient belangstelling.

Ik moet zeggen, dat niet alleen de officieren van leger en vloot hier tegenwoordig, maar ook de officieren der schutterij in Amsterdam (waarvan zoovelen op de ledenlijst dezer Vereeniging voorkomen) daardoor het bewijs geven, dat zij van die waarheid doordrongen zijn, en dit is een alleszins verblijdend teeken.

Meestal hebben de voordrachten in onze vergaderingen betrekking op zuiver technisch militaire zaken: legerformatie, organisatie, opleiding van officieren en kader, wapenkennis of krijgshistorie. Thans evenwel zal de spreker van heden avond een onderwerp behandelen, dat in den oorlog en vooral voor eene berende stad even noodig is als soldaten en oorlogsmunitie, nl. drinkwater.

Ik hoop, Mijne Heeren, dat deze avond, behalve het nut, dat wij allen ongetwijfeld uit deze lezing zullen trekken, ook nog het gunstig gevolg moge hebben, dat velen der bezoekers, die nog geen lid zijn, daardoor genoopt zullen worden toe te treden tot deze vereeniging, die, volgens het in hare statuten vooropgesteld beginsel, niet alleen ten doel heeft de onderlinge oefening van officieren in de krijgswetenschap, maar ook de algemeene verspreiding van heldere begrippen omtrent krijgzsaken.

Voor al voor dit laatste, Mijne Heeren, werkt deze vereeniging zoo heilzaam. Er is een Hollandsch spreekwoord: onbekend maakt onbemind; maar ik ben er zeker van, dat de sympathie voor leger en vloot ook in de handelssteden nog meer zal toenemen, naarmate het intelligente en ontwikkelde gedeelte der burgerij meer bekend zal raken met het streven der militaire autoriteiten en met de eigen-

aardigheden van onze nationale weermiddelen zoo ter zee als te land.

Heeren, die geneigd mochten zijn lid van onze vereeniging te worden en aldus haar nuttig doel te helpen bevorderen, worden verzocht in de pauze hun naam op te geven aan onzen secretaris, den heer Schultz van Haegen.

(*Toejuichingen*).

Aan de orde is de ballotage van leden.

De Voorzitter verzoekt de Heeren Frederiks en Daniëls het bureau van stemopneming te willen uitmaken.

De uitslag der stemming is, dat met algemeene stemmen tot lid wordt aangenomen: de Heer J. G. Blaauw, Ritmeester der Cavalerie te Amersfoort.

De Voorzitter dankt de heeren van het stembureau voor de door hen volbrachte taak.

Het woord is thans aan den heer Dr. F. J. VAN LEENT, Inspecteur v/d Geneeskundigen Dienst der Zeemacht, Schout bij Nacht, tot het houden zijner voordracht over:

De voorziening in de behoefte aan drinkwater, voor Leger, Vloot en Bevolking, in oorlogstijd, vooral met het oog op de „Stelling van Amsterdam.”

Mijnheer de Voorzitter, Mijne Heeren Bestuursleden der Vereeniging ter beoefening der Krijgswetenschap, en U allen, Mijne Heeren, die heden avond in grooten getale zijt opgekomen ter Algemeene Vergadering der Vereeniging, aanvaardt mijn dank voor dit bewijs van belangstelling in het onderwerp mijner voordracht, in de gewichtige aangelegenheid welke ik bij U wensch in te leiden.

Want verre van mij is de waan, in deze Vergadering, de deskundige bij uitnemendheid, als leeraar op te treden. Mijn doel is een onderwerp te bespreken, 't welk den hygiënist groote belangstelling inboezemt, doch den Nederlander, die zijn vaderland liefheeft en die de vrijheid als het hoogste goed waardeert, ernstige bezorgdheid baart; ik wensch met U van gedachten te wisselen over de voorziening in de behoefte aan drinkwater voor leger, vloot en bevolking in oorlogstijd, bijzonder met het oog op de stelling van Amsterdam.

Laat mij vooraf mijn hartelijken dank betuigen aan het Bestuur der Vereeniging ter beoefening van de Krijgswetenschap, 't welk mij de zoo gewenschte gelegenheid opende om dit onderwerp met U te behandelen; aan den heer Altorfius van Hemert, Directeur der *Duinwater-Maatschappij*; aan den heer Everts, Ingenieur dier Maatschappij, en aan den heer Dr. V. van der Plaats, welke heeren mij met de grootste welwillendheid hoogst gewichtige mededeelingen deden en inlichtingen verstrekten, op mijn onderwerp betrekking hebbende.

Reeds in de hooge oudheid werd aan het water de beteekenis van element toegekend, en te recht, want het komt in de natuur voor onder alle vormen, welke de stof aanneemt.

Het water, deel uitmakende van de organische weefsels, van af de meest rudimentaire tot de hoogst bewerktuigde, in den dampkring aanwezig, en op zich zelf drie vierde deel van den aardbol vormende, is, na de dampkringslucht, de voor naamste bemiddelaar van het leven in den ruimsten zin, en niet alleen op zich zelf, maar tevens door de bijkomende stoffen, waaraan het ten voermiddel strekt.

Is het water de voorwaarde van bestaan in de natuur, het is den mensch onmisbaar tot ontwikkeling en voortbestaan. Het menschelijk vernuft heeft het water tot 's menschen nuttigste bondgenoot gemaakt. Het wordt gebruikt in elk bedrijf, in wetenschap en kunst, in landbouw en industrie, bij de laatste vooral tot voortbrenging van den stoom, die ontzettende kracht, door welke de grenzen van de menschelijke macht tot eene verbazende hoogte zijn uitgebreid.

Het op den aardbol aanwezige water komt in drie hoofdsoorten voor, als: zoet-, zout-, en mineraalwater.

Wij hebben hoofdzakelijk de eerstgenoemde soort te beschouwen, en wel vooral als drinkwater.

Wij zullen een oogenblik stilstaan bij de physiologische beteekenis van het water, 't welk 70 % vormt van het menschelijk lichaam. Ja, die schoone vrouw, wier weeldrige vormen wij bewonderen; die athleet voor wien 50pounds gewichten kinderspelgoed zijn; die vlugge infanterist, zijn achterlader handtee-

rende als ware het een wandelstok; die reusachtige kanonnier, met ijzeren spieren de „manoeuvres de force" uitvoerende; die lenige cavalierist, rustig en met lichte hand zijn vurig paard en zijn geducht wapen besturende; die stevige mineur, aardmassa's verwerkende als waren het veeren kussens; eindelijk die kloeke matroos, onversaagd bij stormweêr, zittende op den nok van de ra om den steekbont te leggen, terwijl het schip op ontzettende wijze slingert en stampet; zij allen bestaan voor 70 % uit water. En wanneer de overblijvende 30 % in Siemens' Crematieoven verbrand zijn, dan blijft er een handvol asch over, bestaande uit Calcium carbonaat, Magnesium- en Calcium triphosphaat en Fluorcalcium.

Op de Tentoonstelling van Hygiëne en Reddingswezen te Berlijn (1883) zagen wij in het Columbarium van het paviljoen, waarin Siemens' Crematieoven en annexen waren tentoongesteld, de overblijfselen, de asch, eener schoone vrouw, eene danseres, die op het tooneel der wereld, en van den schouwburg, eene groote rol had gespeeld. De in eene kunstig bewerkte urn bevatte asch woog nog geen kilo! Ik kan de gedachte niet onderdrukken dat dit toch eene zeer lichte vrouw zal geweest zijn.

Een der merkwaardigste physiologische verschijnselen van het leven, is de voortdurende uitscheiding van water in gasvormigen toestand. Dit geeft een belangrijk verlies, 't welk moet aangevuld worden. Het waterverlies staat echter in zeer nauw verband met de opname van water. Is dit onvoldoende, dan worden het bloed en de weefsels allengs, soms snel, zoozeer van water beroofd, dat het gezonde leven niet meer bestaanbaar is en zelfs betrekkelijk spoedig wordt uitgebluscht. Falek en Scheffer vonden bij dieren, die den dorstdood gestorven waren, het watergehalte van het bloed tot op $\frac{1}{3}$, het lichaamsgewicht tot $\frac{1}{5}$ van het normale verminderd. Het meest hadden de huid en de spieren verloren, zoowel aan water als aan vaste bestanddeelen.

Bij den mensch, die dorst lijdt, kondigen de functionneele stoornissen zich aan door droogte der slijmvliezen (keel- en mondholte, strottenhoofd, neusholte en oogen.) De speeksel- en slijmafscheiding nemen af, om eindelijk geheel op te houden. Nu stijgt de droogte van mond en keel tot een gevoel van

branding en kwellend is de weinige taaie slijm, waardoor de tong aan het verhemelte kleeft, de lippen dor, de spraak moeilijk en de stem heesch wordt. Allengs vermindert de werkdadigheid van het hart; de ademhaling wordt moeilijk, zwaar, stootend, schor. Woorden kunnen niet meer worden gesproken; zij worden heesch gefluisterd. Algemeene snelle vermagering, inzinking der krachten; de spieren verslappen. Nu ontstaan prikkelingsverschijnselen in de zenuwmiddelpunten en zenuwen, een eigenaardig geprikkelde toestand van het gezichtsorgaan en van het gehoor; hallucinatiën, overgaande in voortdurende deliriën, welke weldra den maniacalen vorm aannemen, tot eindelijk algemeene verlamming dit vreeslijk drama sluit.

De gevolgen en de uitwerking van wateronttrekking aan het lichaam doen zich zooveel te vroeger en heviger voor, hoe krachtiger spierarbeid geleverd wordt, hoe hooger de uitwendige temperatuur is, — derhalve in hoe meerdere mate de aanleiding gegeven is tot verhoogde wateruitscheiding en waterverlies.

De gewichtige functie, de *warmteregeling*, welke de waterverdamping van de lichaamsoppervlakte te vervullen heeft, wordt door die wateronttrekking gestoord. Dan doet zich machtig, onweêrstaanbaar het teeken der behoefte aan *water* in het organisme, de *dorst*, voor. Dit gevoel van dorst stijgt, wordt kwellend, hevig, naar mate mond- en keelholte, slokdarm en huid droger worden; het wordt eindelijk overweldigend, versmachtend, doch wordt gestild door *bevochtiging* der genoemde deelen, door *drinken* dus, en wat de huid, die gretig water opslorpt, vooral in dien drogen toestand, aangaat, door baden, en zelfs door het op het bloote lichaam leggen van, in water, — zelfs in zeewater, gedoopt — en eenigszins uitgewrongen flanel.

De onweêrstaانبare dorst deed, na kortere of langere aarzeling, den tot den dood door den giftbeker veroordeelde eindelijk het doodende vocht, 't welk toch *water* was, gretig opdrinken. Was de mythologische marteling van Tantalus niet de levende schildering van het ontzettende lijden, van dorst, die niet gelescht kan worden?

Zoo heeft de Wijze van Athene, Socrates, van zijn leerlingen omringd, het leven ten offer gebracht, wel is waar veroordeeld, —

doch zoude zulk eene onderwerping hebben plaats gehad zonder dorst?

Alexander Dumas, de vader, schildert in een aangrijpend verhaal, „Pauline”, de marteling door den dorst, van eene jonge, schoone vrouw, veroordeeld door haar echtgenoot om den dood door den giftbeker te ondergaan. Om den dorst te lesschen brengt zij, na uren te hebben geleden, haar leven ten offer.

Het is overbodig hier te herinneren aan de marteling van schipbreukelingen, in sloepen of op vlotten, slachtoffers wordende van den dorst, — of aan de ontzettende ellende van zwaar gewonde krijgslieden na veldslagen of gevechten, uren, en zelfs dagen op de slagvelden liggende, door den dorst gemarteld; deze toestanden zijn treffend beschreven door den edelen Henri Dunant, in zijn bekend, klassiek werk: *Solferino, de stem der Menschheid op het slagveld*.

Eene schildering van de ellende, die reizigers overvalt in de Nubische woestijn, een der vreeslijkste onder de schrikverwekkende streken waar mensch noch dier kunnen bestaan, geeft Walter Besant in eene belangwekkende novelle, getiteld: *Katharina Regina* (*Nieuwe Rotterdamsche Courant*, Maart, 1887.)

„Zij, de woestijn, zegt de begaafde schrijver, bestaat uit niets dan zand en rotsen. Zij is het land van den eeuwigen onbarmhartigen zonnegloed, — het land van den *eenwigen medoogenloozen dorst*. En daarbij heeft zij nog de laaghartige wreedheid, dat zij den ongelukkigen reiziger, die haar door trekken moet, bedriegt en tegt met de verlokkelijkste visioenen van blauwe meren en groene oasen en wuivende palmenboschjes, die water en schaduw en vruchten schijnen te beloven, maar in werkelijkheid niets zijn dan valsche spiegelkunsten van heete lucht of verzengd gesteente.”

Wie den dankbaren blik van een zwaar gewonden krijgs-makker heeft opgevangen, toen hij den dappere een teug water liet drinken uit de veldflesch, zijn eigen schaars afgemeten rantsoen, beseft hoe ontzettend *dorst lijden* voor den ongelukkige zijn moet. *Honger* wordt veel beter — veel langer verdragen dan *dorst*. Het experiment van Tanner heeft bewezen dat een gezond krachtig man tot 40 dagen buiten *voedsel*, in den strengsten

zin des woords, kan bestaan en dan nog betrekkelijk gezond kan zijn. Wij weten dat de altijddurende voedselonthouding van Engeltje v. d. Vlies niets was dan een bedrog, eene sluwe arglistige belaging van de beurs van vele lichtgeloovige — of nieuwsgierige menschen, — soms nog meer aangetrokken door de met grooten ophef door de handlangers der befaamde schijn-hongerlijdster, aangekondigde — of later vermelde bezoeken van geneeskundigen en andere geleerden, die deze magere, doch in 't geheel niet uitgeteerde hysterica om der wille van de wetenschap en van de waarheid kwamen bezoeken.

Geheel boven allen twijfel verheven is de aandoenlijke, ja vreeslijke geschiedenis van den Engelschen koopvaardijkapitein John Casey, gezagvoerder van het driemastschip *Jane Londen*, die gedurende 28 dagen geheel verstoken bleef van voedsel en al dien tijd in de groote mars van het wrak, dat van zijn vroegeren bodem was overgebleven, en dat *à fleur d'eau* aan het spel der golven prijsgegeven was, in zee rondreef.

Zie hier het verhaal 't welk de Heer J. D. Sachse (Oud-Inspecteur v/d. Geneesk. Dienst der Zeemacht, toen ter tijd Officier van Gezondheid 1^e kl. bij 't Rijks Marine-Hospitaal te *Nieuwoediep*) die den kapitein Casey onder zijne behandeling heeft gehad, aangaande deze merkwaardige en tragische gebeurtenis deed:

Het schip werd op de terugreis van *Quebec*, met eenelading hout naar *Falmouth* bestemd, op 47° NB. en 37° WL. door een orkaan overvallen, waardoor het achterschip gedeeltelijk werd weggeslagen. Met de scheepsinstrumenten en een kleine voorraad water vluchtte de kapitein en de bemanning, samen 14 in getal, in de groote mars, daar het wrak op de lading drijvende bleef. Kort daarna werden 9 man uit hunne onveilige schuilplaats weggespoeld door een vervaarlijke stortzee, die het wrak op zijde wierp. Voor de oogen hunner rampzalige kameraden vonden die ongelukkigen den dood in de golven. Van de vier met Casey in de mars overgeblevene lotgenooten bezweek de een voor, de andere na, door gebrek en uitputting. Het laatst bleef de timmerman over, doch ook deze bezweek. Nog geruimen tijd hield de kapitein het lijk bij zich om zich te verwarmen!

Hopeloos uitziende naar eenig schip dat hem redding kon brengen, bleef Casey dagen achtereen in eene gebogene houding, geklemd aan het want, in de mars rondrijven, terwijl zijn eenige laaf'nis bestond in het regenwater 't welk hij opving in een stuk zeildoek, en waaruit hij alle vocht opzoog. In den morgen van den 23en Januari werd de ongelukkige (die des nachts om het half uur, naar zijne gissing, een noodkreet slaakte) door het Nederl. koopvaardijship *Ida Elisabeth*, kapitein van Doorn, opgemerkt, alwaar het na zeer veel inspanning gelukte, den verkleumden, half bewusteloozen, geheel uitgeputten man aan boord te brengen, en waar hij onder de liefderijke en verstandige verpleging van allen, doch bijzonder van den scheepsgeneesheer, voormalig Officier van Gezondheid H. A. Schreuder, behouden werd en in voldoende algemeen-toestand in 't *Rijks Marine-Hospitaal* te *Nieuwediep*, werd opgenomen en van daar, in betrekkelijk gunstigen toestand, den 10en Juni naar *Engeland* kon terugkeeren.

Opmerkelijk was het dat Casey in zijn slaap dikwijls gestoord werd door angstwekkende droomen, waarin zijn geest weder den vreeslijken tijd, die lange dagen, die eindelooze nachten doorleefde, door hem eenzaam en verlaten, steeds den *hongerdood* voor oogen, in zijn wrakke, door de golven onophoudelijk heen en weer geslingerde schuilplaats doorgebracht.

Op het tijdstip, waarin dit drama speelt, was de tijd van *drie weken* de langste, gedurende welken menschen zonder voedsel hadden geleefd. Men brenge wel de omstandigheden in rekening onder welke het gedwongen — of vrijwillig — vasten plaats vindt. Casey, 28 dagen in de mars van zijn wrak vastgeklemd, leed lichamelijk en psychisch zoo zeer, dat de 40 dagen vasten van Dr. Tanner, veronderstel de zaak geheel vrij van bedrog, daarbij geheel in 't niet zinken.

In de genoemde gevallen van voedselontbering werd *gedronken*. Is de mensch ten prooi aan honger en dorst tegelijk, dan kan hij, zooals de onderzoekingen van Chossat, Bidder en Schmidt, Bisschoff en Voit, en van Cohen en Drielsma leeren, veelal niet langer dan 7 tot hoogstens 14 dagen in 't leven blijven, en sterft hij aan uitputting, inanitie.

Wij zullen nu een belangrijk vraagpunt behandelen, nl.: *hoeveel drink- en kookwater heeft de mensch per dag noodig?*

De benoodigde hoeveelheid water houdt gelijken tred met het waterverlies. Voor volwassenen zijn minstens drie liters water in de 24 uren noodig om het waterverlies te dekken; een vierde gedeelte van dit verlies wordt gedekt door het watergehalte der voedsels, want in de gemiddelde hoeveelheid voedsels, welke een volwassen mensch dagelijks tot zich neemt, zijn 800 grammen water bevat. Het deficit, de overige 2200 grammen water, moet worden aangevuld door *drinken*.

De gegevene getallen zijn gemiddelden. De temperatuur, de aard van het verrichte werk, het beroep, de toestand van rust en beweging, de gezondheidstoestand, — al deze omstandigheden moeten, bij individueele verschillen, in aanmerking worden genomen.

Van waar krijgt de mensch het drinkwater, dat hij noodig heeft? Dat onontbeerlijke water wordt ontleend aan *regen*, *sneeuw* en *ijs*; verder wordt het, zij het voor een klein gedeelte, geleverd door *danno*; — voor een groot deel door bronnen en wellen, zeer verschillend naar den aard des bodems door welken het water loopt, of waarin het neêrziigt, zooals bij de wellen uit rivieren en bij het grondwater (zoogen. Nortonwellen).

Op vele plaatsen van den aardbol bestaan *diep gelegene waterbekkens*, naar beneden begrensd door eene ondoordringbare laag, *schicht* genoemd. Uit het grondwaterbekken dringt het water door scheuren, kloven en spleten in de schichten, die den bodem (vloer) van dat bekken vormen, in de diepte door.

Zijn er bepaaldelijk natuurlijke openingen noodig in de overigens ondoordringbare schicht om de diepe waterbekkens te voeden, anders is het gesteld wanneer het water dieper gedaald is. Alsdan *filtreert* het door de eerstvolgende *doordringbare* laag, waar het water nu staat onder eene hydrostatische drukking, die beantwoordt aan de hoogte van het grondwater. Op betrekkelijk hooge punten liggen dikwijls gebarsten schichtenkoppen aan de oppervlakte; deze hebben doorgankelijke naast ondoorgankelijke berglagen, van welke de eerstgenoemde het *meteorwater* rechtstreeks opnemen, en tusschen hunne spleten en scheuren dieper afvoeren.

Het is in de *secundaire* en *tertiaire* vormen der aardkost, dat deze omstandigheden bestaan. Onder de schichten dezer vormen bevinden zich gewoonlijk *thôn* (*klei*)banken van groote uitgebreidheid. Deze voorwaarden komen nimmer voor bij gesteenten die *niet* in lagen, schichten, gelegerd zijn.

Door het aanboren van de diepgelegene waterbekkens worden *bronnen van zuiver gefiltreerd water* verkregen, welke *artesische bronnen* genoemd worden, naar het Graafschap *Artois* in *Frankrijk*, alwaar zoodanig waterreservoir, niet diep onder het niveau van den beganen bodem gelegen, het eerst is aangeboord.

Het boorgat, dat soms zeer diep moet zijn, komt dan uit op het onderaardsch *waterbekken*. Het *water* daar opgezameld, bezit een hoogen graad van spankracht. Volgens de physische wet der communiceerende buizen spuit het artesisch water somwijlen zeer hoog op. — De onderaardsche bekkens kunnen worden gevoed uit ver afgelegene streken. Hiernit volgt, dat in regenarme streken soms met goed resultaat artesische putboringen gedaan worden, die rijkelijk, en goed water leveren. In sommige zeeën komen ook, om dezelfde natuurlijke reden, *zoetwater-bronnen* voor.

Het is hier de plaats om te herinneren aan het reusachtig *onderaardsch waterbekken van Java*, 't welk een onmetelijken voorraad zuiver gefiltreerd water bezit. De acht artesische putten van *Batavia* o. a., leveren uitstekend drinkwater, en van den overvloed, die na de groote dagelijksche consumtie, na automatische vulling der groote reservoirs en der hydranten (aftapkraan-reservoirs), overblijft, worden alle riolen en goten der uitgestrekte stadswijken doorspoeld en schoongehouden, daar al het vuil en de afval door den stroom naar zee wordt afgevoerd. De hoeveelheid water geleverd door deze putten loopt zeer uiteen. In verband met de strekking van *Java*, West en Oost, ligt het onderaardsch reservoir in dezelfde richting en de artesische putten, die in de meest geschikte richting wat de gesteldheid en ligging der Stadswijken van *Batavia* betreft, moesten geboord worden, liggen van het *Zuiden* (de hooger gelegene terreinen) naar het *Noorden*, de *kust*. Het debiet der hoogstgelegene put (*Menteng*) bedraagt 1000 Liter per minuut;

die der langstgelegene, in de *oude Stad*, slechts 80 à 90 liter per minuut. — Het artesisch water van *Batavia* is voortreffelijk. Het heeft eene temperatuur van $\pm 80^{\circ}$ Fht. en bevat eene zeer geringe hoeveelheid ijzer *uit de buizen*. Afgekoeld heeft het een frisschen, levendigen smaak; het is kristalhelder.

Het is bekend dat, wanneer een diep gelegen (dus onderaardsch) waterbekken zich onderzeesch voortzet, het water allengs een eenigszins zilten smaak aanneemt en dat, hoe verder de vertakkingen of kanalen van het onderaardsch, — nu onderzeesch-reservoir zich van het oorspronkelijk bekken verwijderen — het water allengs *brak*, en dus *ondrinkbaar* wordt. Dit is het geval met de putboringen op het eiland *Oerust*, welker water voor *drinkwater ongeschikt* is doch 't welk toch gedronken wordt. Ik geloof niet dat zulks met voorkennis — of op last — der Regeering geschiedt, doch het ware voorzeker beter dat het *drinken van dat water streng verboden* werd. De zilttheid (gehalte aan chloornatrium en chloormagnesium) hangt af van het doorsiepielen van zeewater en van het doorloopen van *koraalbeddingen*, met welke formatie de vulkanische gesteenten, die de eilanden ter reede van *Batavia* vormen, gedekt zijn, en die op hunne beurt de *humuslaag* dragen. Meerdere plaatsen in *Nederl. Oost-Indië* bezitten thans artesische bronnen. Bij de deskundigen staat de overtuiging vast dat niet alléén op *Java*, doch ook op *Sumatra* en andere eilanden in den Ned. Indischen Archipel, boringen met succes zouden bekroond worden.

Wat *Atjeh* aangaat, in den *Kraton* („Kotta Radja”) en op de vlakte van *Pante Perak*, zijn met goed resultaat artesische putboringen verricht. De moeielijkheden, die daarbij te trotseeren en te overwinnen waren en overwonnen *zijn*, waren talrijk, doch de intellectueele en physieke kracht, het beleid en geduld, de kennis en volharding der met die werken belaste deskundige Ingenieurs en de steun en waakzaamheid der militaire en civiele autoriteiten in *Atjeh*, hebben over alle moeielijkheden gezegevierd.

Het is door den Ingenieur van het Mijnwezen J. A. Hooze, onder de opperste leiding van den Hoofd-Ingenieur, chef van het grondpeilwezen in *Nederl. Indië*, den Heer van Dijk,

dat de uitvoering dier grootsche, nuttige, ja onontbeerlijke werken heeft plaats gehad, evenals door den genoemden verdienstelijken Mijn-Ingenieur ook eenige der 8 *artesische putten* van *Batavia* geboord zijn.

Over de putboringen, en hoofdzakelijk die te *Atjeh*, is door den Ingenieur J. A. Hoeze eene hoogst belangrijke beschrijving gegeven, zoowel in geologischen, technischen als in oeconomischen zin; (1) terwijl hij in zijne schoone en uitgebreide verhandeling een zeer practisch plan van de *waterverdeeling* op *Sumatra's* noordpunt, de *positie* Groot-Atjeh, voorstelt en uitwerkt.

Noemen wij de landstreken en plaatsen gelukkig waar de geologische gesteldheid de boring van *artesische putten* met goeden uitslag bekroont, niet minder is zulks het geval daar, waar het zoogen. *duinwater* in de behoefte aan zuiver water voor de bevolking voorziet. De natuurlijke bassins, waarin het door de duinen gefiltreerde meteorwater bevat is, dienen als voorraadschuren van het duinwater, 't welk op de bekende wijze in een *druktoeren* wordt opgepompt en van den daarin hoog geplaatsten waterbak, langs ijzeren buizen in de gemeenten waarbij of waarin de waterbekkens gelegen zijn, verspreid wordt.

Regenwater is misschien het zuiverste natuurlijke water. Ammonia, salpeterzuur en salpeterigzuur zijn de eenige zelfstandigheden, waarmede de zuivere lucht een deel van het regenwater bezwangert. Deze zelfstandigheden zijn afkomstig van het zeewater (chlorine, chloride van natrium, en een spoor van jodine). Bestanddeelen, afkomstig van de verbranding van steenkool en het zwavelig zuur van de fabrieksplaatsen, moeten gerangschikt worden onder die, welke voortkomen uit den grond; zij hebben derhalve een geheel lokalen oorsprong.

Regenwater is geschikt voor het veelvuldig en velerhand gebruik, 't welk er van gemaakt wordt. In de natuur vervult het een veelzijdige rol. Doch juist door zijn zuiverheid is het regenwater zeer vatbaar voor bedeed te worden met de zelfstandigheden, met welke het in contact komt, bijv. *lood* door looden

(1) Verslag over de Artesische Drinkwatervoorziening in Groot-Atjeh, op de N. kust van Sumatra, door den Mijn-Ingenieur J. A. Hooze. (Jaarb. v/h Mijnwezen in N. O.-Indië 1878. Deel I).

pijpen of loodbekleedingen van regenbakken, zooals vroeger geschiedde. Wanneer regenwater in of nabij steden, vooral fabrieksteden wordt opgevangen (vergaard) dan is het geraden het te koken en te filtreren of te laten bezinken voor het gebruik.

De bodem oefent een belangrijken invloed uit op den aard van het *regenwater*, 't welk daarin wordt opgenomen, en dat door drainage verzameld kan worden. *Klei* (in den bodem) werkt niet als *filter*, doch slurpt de verschillende alcalinische en aardzouten op, welke in dat water bevat zijn (prof. Way); dus wordt het water gezuiverd naar mate het dieper in den grond doordringt.

Het onderscheid tusschen *duin-* en *regenwater* bestaat daarin dat het eerste *meer* lucht bevat, *ijswater* houdt weinig of *geen* lucht. Het heeft dan ook een flauwen smaak, en visschen leven er niet lang in. *Sneeuwater* heeft dezelfde minder aangename eigenschappen.

Bronwater biedt menig verschil aan in aard en hoeveelheid van de opgeloste bestanddeelen, naar gelang van de herkomst en de gesteldheid van de aardlagen, welke het water doorloopt. Het bevat veel der bestanddeelen, die in regenwater voorkomen, waarbij nog kalk- en magnesia-zouten. Het meer of mindere gehalte dezer zouten maakt het bronwater meer of minder *hard* (de zeepproef). Deze hardheid is echter dikwijls veroorzaakt door vrij koolzuur zoowel als door koolzure kalk, in het water bevat.

Groote bronnen zijn in den regel *zuiverder* dan kleine. Het zuiverste zijn die bronnen, welke nog in onbewoonde landen bestaan en in kiezelhoudende rotsgesteenten of bedden van grint.

Bij het aanwezig zijn van bijzondere bestanddeelen in eene zeer groote verhouding, worden die wateren dikwerf tot therapeutische doeleinden aangewend.

Rivieren komen in den regel uit bronnen voort, en worden machtig door samenvloeiing met andere spruiten van bronnen of andere rivierarmen. Regens hebben natuurlijk veel invloed op de hoeveelheid water in de rivieren. Stroomt water over zand of graniet, dan is het betrekkelijk zuiver, doch laat bijv. vele aardzouten bezinken, bijzonder kalkzouten, in verband met

het vrijworden van CO^2 . In rivierwater komen veel meer planten- en diersoorten voor dan in bronwater.

Wanneer *meren* een loozing hebben, komt het water in eigenschappen overeen met rivierwater; is er geen uitloozingskanaal, dan is de ontwikkeling van dierlijk en plantaardig leven krachtiger. Dit water bevat dezelfde bestanddeelen als de Oceaan, doch in meer geconcentreerden toestand. Uit een geologisch oogpunt zijn die *zoute meren* zeer belangwekkend. Zij bevinden zich in terreinen vroeger door de zee bedekt. Zoude de aanhoudende verdamping het steeds meer en meer geconcentreerd worden van het water dier meren ten gevolge hebben, deze omstandigheid wordt gecompenseerd door regens en verdunnende stroomen versch water. Wanneer zoodanig meer overstroomd wordt door *versch water*, voldoende om de barrières te verbreken en een uitgangsweg voor het water te maken, dan bevat het vele zouten. Door de bovengezegde verbreking der hinderpalen (barrières) zoude het weldra leëg zijn.

Wij kunnen kort zijn ten opzichte van het water van stilstaande poelen en moerassen, 't welk bezwangerd is met organische bestanddeelen en waarvan zelfs de uitwasemingen zeer schadelijk zijn voor den mensch. Wij merken hier op dat de *bruine* tint van het water, dat door veenlagen loopt, niet in verband staat met eenige schadelijke eigenschap.

In den regel is het water van langzaam stroomende en door lage landen loopende vaarten of kanalen en slooten, weinig of niet geschikt voor drinkwater. Doch in zoogen. geaccidenteerde terreinen (bergen en dalen) zullen *bronnen* veelal goed water opleveren. De algemeene gesteldheid eener landstreek zal, als men eenige studie van deze gewichtige aangelegenheid gemaakt heeft, de gegevens leveren om met voldoende zekerheid uit te maken óf, en wáár met kans op goed slagen, naar water kan gegraven worden [de *waterzoekers* in *Transaal* en *Oranje-vrijstaat*]. Aan de kusten van een bergachtig vastland of eiland reikt het *onderaardsch waterbekken* veelal tot aan het strand; eene delving of boring van enkele voeten zal daar dan goed drinkwater doen vinden. Is het bed van eene beek gevormd uit zand en biggels, de oevers eenigszins steil of ten minste hel-

lend, en de stroom snel, dan behoeft er geen twijfel te bestaan betreffende de goede eigenschappen van dat water. Toch is het goed hoogerop de beek te onderzoeken, ten einde te zien of er geene stilstaande poelen of andere aanleiding tot bezoedeling bestaan, welke met de beek in gemeenschap zijn.

De korte beschrijving der eigenschappen van de verschillende bronnen en vergaderplaatsen van zoet water, welke de mensch het benoedigde drink- en huishoudelijk water (voor de keuken en tot lichaamsreiniging) leveren, zij voldoende om aan te toonen dat voor troepen en voor scheepsbemanningen de waterhaalplaats van het grootste gewicht is. De militaire geneesheeren, die de troepen vergezellen, of aan boord van schepen met den geneeskundigen dienst belast zijn, moeten geheel op de hoogte zijn van *de kwestie der verstrekking van zuiver drinkwater*, op elke plaats, aan elke kust, waar plicht of toeval hen voert. Zij moeten de trouwe, geheel deskundige adviseurs, ook op dit belangrijke punt zijn, van de bevelhebbers en van de intendanten.

Heeft gebrek aan water voor het individu noodlottige gevolgen, het *gebruiken van slecht en bedorven water* is niet minder levensgevaarlijk, en geeft bij troepenverzamelingen, bij legers te velde, in belegerde plaatsen, op schepen van oorlog en passagiersschepen, in weeshuizen en gevangenissen, aanleiding tot die vreeslijke ziekten, welke, epidemisch optredende, onder de genoemde menschenmassa's onmeêdoogend levenvernietigend rondwaren, daar de slachtoffers veelal noch prophylactische, noch hygiënische voorzorgen konden nemen, terwijl de gezondheidsleer zich wreekt over de verwaarloozing harer eerste voorschriften.

Wij zullen in 't kort eenige voorbeelden uit de krijgsgeschiedenis der volkeren vermelden, waar *onzuiver* of *bedorven drinkwater* tot kwaadaardige, besmettelijke ziekten onder menschenmassa's, aanleiding gaf. Zonder ons te verdiepen in de geschiedenis der oudheid of van de middeleeuwen, zullen wij liever nagaan, welken noodlottigen invloed in onzen tijd zulk water op den algemeenen en bijzonderen gezondheidstoestand uitoefent, bijzonder met het oog op *legers* en *andere troepenverzamelingen* en op *schepen van oorlog*.

I. Typhus, typhoïd, abdominaal typhus. De bekende schrijver op geneeskundig en hygiënisch gebied Murchison, zegt, in zijn merkwaardig werk „*die typhoiden Krankheiten*” (1867, *Braunsweg*), dat de oorzakelijke betrekking tusschen typhus en *bedorven drinkwater* (en kloakengassen) zoo zeker is, dat de mogelijkheid om die ziekte zoo te zeggen *naar goedgeinden te doen ontstaan*, bij hem vast staat.

De vele *wijzen* van besmetting van het water, 't welk den mensch tot drank en ander huishoudelijk gebruik noodig heeft, behoef ik hier niet te omschrijven. De minder bekende wijze van verontreiniging van drinkwater laten wij hier volgen. — Uit beerputten, kokers en buizen, vooral uit gestapelde putten, geraakt het vergift in den grond en in het grondwater; op die wijze komt het in de *brommen* en *fonteynen*, die in de nabijheid gelegen zijn. *Waterleidingen* kunnen eveneens geïnfecteerd worden, eensdeels door dat in haar verzamelingsgebied (bassins, *prise d'eau*) velden, weiden of bouwgronden met faecaliën gemest worden (epidemie te Stuttgart 1872); verontreiniging van opene en onderaardsche toevoer- of afvoerbuizen, en eindelijk door scheuren, bersten (*Solothurn* 1865, *Laube* 1872) of breuk der wanden van geleidebuizen (*Weeshuis te Halle* 1871).

Opmerking verdient de in het *Handboek der miit. hygiëne* van Roth en Lex voorkomende wijze van besmetting eener waterleiding, waarvan het mechanisme volgenterwijze plaats heeft. Vooronderstellen wij dat de leiding wegens herstelling is afgesloten op eene betrekkelijk hooggelegene plaats. Door de gravitatie van de dalende waterkolom ontstaat eene negatieve drukking, welke bij de zelfs allerkleinste opening (scheurtje of sleuf, of klein gaatje) in de buizen, vloeibare of half vloeibare stoffen, dus ook kloakenstoffen in de buizen opzuigt.

Is de leiding nu hier of daar opengezet ter doorspoeling van eene closet, dan kan ze onder de straks geschetste omstandigheden faecale stoffen en rottende urine opzuigen. Op deze wijze, en wel door opzuiging uit eene closet, waarin typhusontlastingen geworpen waren, is eene typhusepidemie ontstaan te *Cambridge*. Deze epidemie heeft een boosaardig karakter aangenomen. Zij trad plotseling op, en teisterde de bevolking der 1887/88.

wijken, welke door de buizen der geïnfecteerde leiding van drinkwater voorzien werden.

De Renzy berichtte dat in de *Milbank-gevangenis* (Londen), waarin $\pm$ 1200 gevangenen geïnterneerd waren, en waar het drinkwater slecht, geïnfecteerd was, dysenterie, cholera en vooral doorlopend *typhus* voorkwamen; dat in 1854 gefiltreerd Theems-water werd verstrekt, waarop de gezondheidstoestand iets verbeterde; dat daarna eene artesische putboring werd verricht, met het gevolg dat van af het oogenblik dat dit zuivere water werd gedronken, de toestand spoedig verbeterde en weldra voortreffelijk werd.

Gedurende den oorlog der *N. Staten van N.-Amerika* tegen de *Zuidelijke*, in den zoogen. Secessie-oorlog van 1861—65, leden beide legers ontzettend aan *typhus*; van 78,368 ziektegevallen overleden 27,056.

In den *Fransch-Duitschen oorlog* stierven aan *Duitsche* zijde 6965 krijgslieden, d. i. meer dan de helft der voorgekomene ziektegevallen, aan *typhus*. Doch het Duitse leger heeft ook in *vredetijd* een hoog ziektecijfer aan typhoid, n.l. *jaarlijks* gemiddeld 4,04, 7,5—10,9 op de 1000 koppen, waarvan het sterftecijfer 1,3 % tot 2,1 % bedroeg.

In het *Fransche leger* bedroeg de sterfte aan typhoid in het tijdvak van 1863—1872, 1,97—3,05 %₁₀₀ der sterkte.

In de belegerde vestingen *Metz* en *Straatsburg* (gedurende de worsteling tusschen *Frankrijk* en *Duitschland*), heerschten *typhus*- en *typhoïdekoorts* op ontzettende wijze. In al die gevallen was het slechte, geïnfecteerde drinkwater de oorzaak der epidemie. De sterfte aan de genoemde ziekten aan boord der schepen van vroegeren tijd, doch ook later bij schaarschte aan drinkwater en bederf daarvan door slechte bewaring, is geschiedkundig.

II. Cholera, niet in sporadische, doch steeds in epidemische uitbreiding, voorkomende in de gematigde en koudere luchtstreek, wordt door den geïnfecteerden mensch overgebracht, doch de naaste oorzaak der verspreiding, het *voermiddel*, waardoor de *cholerakiem* in het *lichaam* geraakt, is zonder eenigen twijfel het drinkwater. Hoe spoedig het water van grachten,

van welputten en van defecte regenwaterbakken geïnfecteerd wordt wanneer een eerste geval van *cholera* zich heeft voorgedaan, en met de uitwerpselen en het water waarin de bezoodelde kleederen en beddegoed worden uitgespoeld of gewasschen, niet met de grootste voorzorgen gehandeld wordt, is bekend.

Vreeslijk woedt de *endemische ziekte van de Gangesdella* en van de *Brahmapoetra* in legers en op schepen van oorlog, in belegerde plaatsen, in hospitalen, gestichten en gevangenissen.

Door de van alle kanten, doch vooral van die gedeelten van *Azië*, welke wij als *cholerahaarden* kennen, ook van uit den *Ned. Indischen Archipel*, gaan jaarlijks duizenden den *Islam belijvende pelgrims* op naar *Mekka*, om te bidden op de heilige plek, het graf van *Mohamed*, den profeet. De heilige put *Dsjum-dsjum*, bevat het water dat gedronken, en tot (fictieve) wasschingen moet gebruikt worden. *Dit water is door en door geïnfecteerd*, en het drinken daarvan is de inleiding tot catastrophen, *cholera-epidemieën*, waarin honderden omkomen, en waar zij, die de terugreis naar het vaderland aannemen, als dragers en verspreiders der ziekte dienst doen.

Verscheidene malen heeft de waakzaamheid van den *Internationalen Gezondheidsraad te Constantinopel*, die de *Quarantaine* aan de *Rooze zee* handhaaft, *Europa* gevrijwaard voor de naderende besmetting. Die Gezondheidsraad heet „*autorité sanitaire*” en is met uitvoerend gezag en macht bekleed. En toen *Engeland*, schijnbaar die autoriteit huldigend, doch de besmetting harer uit *Britsch-Indië* komende troepenschepen ontkende en de *cholera* in *Egypte* werd ingesleept, *Engeland* dat de *quarantaine* de voordeur uitzet om ze weêr spoedig de achterdeur in te laten, toen is de ramp van *Egypte* naar *Europa* overgebracht en is *Marseille*, een oogenblik minder waakzaam, misschien onder den indruk der pertinente ontkenning, het uitgangspunt geworden van de epidemische uitbreiding in *Zuid-Europa* van de *cholera*, die wel insluimert maar telkens weêr gewekt ten nieuwen aanval en wijdere uitbreiding, thans *Midden-Europa* bedreigt.

Zeêr belangrijk, ook op epidemiologisch gebied, is de krijgsgeschiedenis van de laatste helft dezer eeuw. In de „*Statistique de la guerre de Crimée*,” van den Inspecteur-Generaal v/d. Geneesk.

Dienst van het Fransche Leger, Dr. Chénu, lezen wij dat de *cholera* in 1853 van *Marseille* ingesleept, en met de troepen-transporten medegevoerd, op ontzettende wijze het Fransche leger teisterde. Van de gedurende den veldtocht voorgekomene 22680 choleragevallen zijn 12464 doodelijk afgeloopen. Dat de legers van de overige tegen *Rusland*, in den Krim-oorlog geëliëerden op vreeslijke wijze tol betaalden aan het *Spook van den Ganges* is bekend. Het *drinkwater* was in den regel slecht.

Plaatsen waar het drinkwater slecht is, kunnen zich tot rouw aangorden als de *cholera* nadert en de veste binnensluipt. In *Nederland* heeft men over 't geheel de handen aan den ploeg geslagen en vele grootere en kleinere gemeenten zijn thans van goed drinkwater voorzien. De waarheid, dat „*overbrenging der cholera door drinkwater boven allen twijfel verheven is*,” drong eindelijk overal door, en viert thans haar triomf.

In het pas verschenen klassiek werk „*De Geneesheer in Ned. Indië*,” *Ile Deel* (het Ie en IIle bereits vroeger verschenen) van Dr. C. L. van der Burg, den met roem bekenden geneesheer van *Batavia*, thans Direct.-geneesheer van het schoone *Bethesda*, het gezondheids-etablisement te *Laag-Soeren*; komt in het Hoofdstuk „*Cholera*” de mededeeling voor dat de *cholera* thans in *Ned. Indië* endemisch is. Wij hebben die uitspraak gevreesd en vooruitgezien. Vele *cholera*-invasiën woonden wij bij in *Nederlandsch-Indië*, doch wij merkten steeds op dat de eerste gevallen in kustplaatsen voorkwamen, welke met cholerahaarden in handels- of personencommunicatie stonden, en dat de uitbreiding naar het binnenland of naar andere eilanden van uit dien secundairen cholerahaard plaats had.

De uitspraak van den geleerden schrijver, den competenten geneesheer, vervult ons met bezorgdheid. Zijn werkelijk in *Ned. Indië*, waar ernstige quarantaine-maatregelen ontbreken, door die nagenoeg onafgebroken insleeping van *cholera*, permanente haarden gevormd, van waar de ziekte, zich nu en dan verheffende, ter invasie uitrukt, dan behoeft het niet als pessimistische, zwaartillende droomerij te worden aangemerkt, wanneer de gegronde vrees rijst, dat bij het algemeen bekend worden dezer uitspraak, daarvan gretig gebruik zal worden

gemaakt, om ons schoone *Insulinde* permanent besmet met cholera verklaard te zien. Voor repressieve en represaille maatregelen zal het dan te laat zijn. Gelukkig is *Batavia* in gunstige omstandigheden. Sedert het gebruik van artesisch water algemeen is geworden, heeft de cholera zich teruggetrokken van de *Koningin van het Oosten*! De onzuivere gezondheidspas zal hoogst waarschijnlijk zelden of nooit wegens het epidemisch heerschen van cholera, van de haven van *Tandjong-Priok* uitgegeven behoeven te worden.

Het is opmerkelijk dat *Singapore* nimmer als door cholera besmet wordt gesignaleerd. Wij meenen dat die ziekte daar herhaaldelijk wordt ingesleept en niet zelden eene groote uitgebreidheid verkrijgt.

Wij zeiden dat de cholerasmetstof, zij het de *kommalacil* van *Koch* of een ander *microorganisme*, bij de aangetasten vermenigvuldigd tot miriaden, hoofdzakelijk in de uitwerpselen aanwezig is. Het geneeskundig en verplegend personeel wordt dan ook meer aangetast dan de niet met choleralijders in contact komenden. Aan boord der schepen kan de *bodemtheorie* van *Pettenkofer* zich niet staande houden. Daar treedt echter de *ruimwaterbesmetting*, als reële *Cholerahaard*, op. Dr. Ringeling, Arts en Officier van Gezh. 2^e kl. bij de K. Ned. zeemacht, heeft onder de leiding van Professor Dr. Forster, in het hygiënisch Laboratorium te *Amsterdam*, hoogst verdienstelijke en belangwekkende onderzoekingen gedaan betreffende de verhoudingen van sommige kiemen van pathogene bacteriën en van deze zelve. Hij is tot het resultaat gekomen, dat in het ruimwater cholerakiemen stellig tot 9 maanden levend en ontwikkelingsvatbaar blijven.

Er is eene omstandigheid aanboord van oorlogsschepen, bijzonder in de tropen, welke, uit het oogpunt van in het schip geraken van smetstoffen, microorganismen, afkomstig van de uitwerpselen van lijders aan infectieziekten, tot nu toe nog niet die aandacht is geschonken, die zij verdient, of laat ons zeggen, over het hoofd is gezien. Wel voeren de Officiëren van Gezondheid a/b. Zr. Ms. Schepen van Oorlog, met eenig succes, zoolang mij heugt, strijd tegen het noodlottige *dagelijks*

schoonschip maken, doch bij dien strijd was het de aanhoudende, telkens gevoed wordende vochtigheid benedendeks en de slechte, sluipend optredende, gevolgen, welke dit overblijfsel van het dilivium op de schepen en de schepelingen uitoeft, welke met krachtig betoog op wetenschappelijke gronden bevochten werden. In havens, in besloten baaien, op reeden waar weinig stroom loopt, vormen zich rondom een ten anker liggend, — of gemeerd schip, allengs aanzamelingen, banken van uitwerpselen, welke bij het waterslaan met putsen, of bij het oppompen van water tot schoonschip maken, of met spoelen buitenboord, allicht in opgelosten of gesuspendeerden toestand in het schip geraken, en wier microorganismen in weerwil der proverbiale zindelijkheid, schuilplaatsen vinden, in welke zij zich nestelen, ontkiemen, vermenigvuldigen, in een woord bloeien. Het plotseling voorkomen a/b. van schepen, zonder eenige aantoonbare oorzaak, zonder dat de infectieve ziekten van den wal kunnen zijn ingesleept, wordt m. i. verklaard door de genoemde omstandigheid. De strengste ontsmettingsmaatregelen zijn tegen zulke toestanden onmachtig. Alleen het staken van dat eeuwige zondvloedspel zoude het aangegevene en andere infectieziekten, nagenoeg zeker mede voorkomen.

De bekende Duitsche militaire hygiënisten Roth en Lex, wier *Handboek der Hygiëne* een waar klassiek werk is, zeggen in het IIIe Deel van hun standaardboek „dat overvulling der transportschepen en gebrekkige waterverzorging bij de 2^{de} expeditie tegen *Atjeh*, bepaald moeten worden aangemerkt als oorzaak der verbreiding van cholera in dat land,” alwaar ze zich vastgenesteld heeft en, al sluimert ze soms langen tijd, toch nu en dan het hoofd weder opsteekt.

De K. Nederlandsche Marine heeft aan de *cholera* ook ruimen tol betaald, totdat a/b. van alle oorlogsschepen *zoetwater-distilleertoestellen in gebruik waren*. Wij brengen hier hulde aan den Kapt. t/z. Bogaert, wiens helderziende blik, verlicht oordeel en krachtig voorwaarts streven het dreigend gevaar van den bodem (Zr. M. St/s. *Timor*), dien hij commandeerde, en van den onder zijne beveien staanden état-major en equipage afweerde. De *distilleertoestel* die op aanwijzing van den commandant, met de aan

boord ten dienste staande middelen, door den 1^{en} machinist N. en zijne helpers werd vervaardigd, voldeed uitstekend, en werd, om zoo te zeggen, het punt van uitgang der algemeene voorziening in de behoefte aan een toestel — waarin zout, tot zoetwater werd gedistilleerd.

In hooge mate leerrijk is de geschiedenis der cholera aan boord der Schepen van Oorlog in de *wateren van Atjeh*, gedurende en na de expeditie van 1871, tot heden. Naar gelang de schepen voorzien waren van waterdistilleertoestellen en de opvarenden geen ander water meer dronken dan het a/b. gedistilleerde, waartoe de strengste orders, voortdurende waakzaamheid, de meest treffende voorbeelden van het lot der overtreders, vaak straffen, en zelfs, in een sloep op de *Atjeh-rivier*, bedreiging met den revolver door den commandeerenden officier, noodig waren, — sedert dat de overtuiging, het verstand, de zucht tot levensbehoud, en de discipline gezegevierd hadden, — kwam aan boord der schepen geen enkel geval van cholera meer voor, in weerwil van dagelijksch contact met den wal, waar de ziekte nog steeds slachtoffers maakte, in weerwil van vermoeiende, aanhoudende inspanning vorderende diensten, bijvb. der blokkade!

Er waren schepelingen geweest die, door cholera aangetast, op *hun sterfbed* bekenden, water uit *Kali-Atjeh* te hebben gedronken! En het eenige geval dat nog voorkwam, nadat reeds lang het vertrouwen in het afdoende voorbehoedmiddel, het aan boord gedistilleerde water, *vastgevestigd was*, is dat van een inlandsch onderofficier (djoeroemoedie) geweest, die, in commissie naar Kotta-Radja gezonden langs de Atjeh-rivier, de roekelooze daad begaan had, het met cholerakiemen bezwangerde water te drinken dezer *andere Stryx*, wier stroom wel naar de Onderwereld voert, doch niet onkwetsbaar maakt.

Toen wij de eer hadden te *Atjeh* in commissie te zijn met den Chef over den Gen. D. in N. Indië, Kolonel Becking, en den Gouv.-Geneesheer van *Poeloe-Bras*, den Ond.-Off. v. Gez. der Marine, Arts Vorderman, ten einde de oorzaken van den ontzettend slechten gezondheidstoestand na te sporen en maatregelen voor te stellen om dien toestand afdoende te verbeteren, was de watervoorziening onze grootste bezorgdheid en slaagden

wij er in, werkelijk op dit punt afdoende verbetering in den treurigen toestand te brengen. Eere der roemrijke nagedachtenis van den Generaal Pel, den Held wiens hart bloedde bij het lijden zijner krijgslieden en die niet aarzelde onmiddellijk op eigen gezag ingrijpende maatregelen door de commissie voorgesteld, te nemen, met kracht en volharding door te zetten en te bestendigen.

Niet alleen het water der Atjeh-rivier, ook dat der *Kroeng-Daroe*, welke door den Kraton loopt, was besmet. Het water dezer kleine doch snelle stroom was alleen betrouwbaar als het op eenigen, vooral niet te geringen afstand boven den Kraton werd geschept of vergaderd.

Sedert lang staat het bij ons onwrikbaar vast dat het drinkwater zoal niet het eenige, dan toch het hoofdvoermiddel is, van invoering der cholerakiemen in het menschelijk organisme.

Opmerkelijk is de uitspraak van Roth en Lex: „In de choleraëpidemieën, die in 1866 en 1867 in de Nederlanden hebben geheerscht, zijn de plaatsen en streken waar regenwater gedronken werd, opvallend vrij van cholera gebleven.”

Aden dankt zijn immuniteit aan het heldere, zuivere water zijner citernes, dat onvergelykelyk grootsch meesterwerk van bouwkunde, ten bate der algemeene hygiëne. *Calcutta*, *Madras* en *Bombay* genieten een oneindig beteren gezondheidstoestand, sedert dat zij voorzien zijn van goed drinkwater in ruime mate; *Melbourne* geniet immuniteit door het kristalheldere, zuivere drink- en huishondelyk water, uit reusachtige reservoirs in grooten overvloed die schoone stad voorziende en doorspoelende. Die reservoirs zijn *dalen*, welke door zwaar metselywerk tot vergaderbakken van het, van de omliggende bergen stroomende water, ingericht zijn.

Batavia, de Koningin van het Oosten, geniet thans eene eeuwige lentefrischheid, zelfs midden in den drogen mousson, nu het kristalheldere water van acht artesische bronnen het terrein der *Hoofdstad* van *Ned. Indië* laaft en frisch groen en bloemen toovert op de plaatsen, waar in den oostmousson, het gebrek aan water en de tropische zon, de in den regentijd zoo weelderige gras- en bloemperken deed verdorren en verschroeien,

en een rosse, bruinachtige tint het grastapijt van den west-mousson verving.

Langs de boorden van het Suëz-kanaal merkt het oog van den reiziger op vele plaatsen, heerlijk frisch plantsoen op, *oasen* in deze woestijn van zand. Dat zijn tuinen en andere aanplantingen, gelegen aan het zoetwaterkanaal 't welk van den *Nijl*, de vruchtbaarheid tooverende fee naar de vlakke van het oude *Pelusium*, nu *Port-Saïd*, voert. De tuinen van *Ismaïla* en de bewonderenswaardige hof van het *Hospitaal* te *Port-Saïd*, alwaar wij een kunstmatigen regen van een uur waarnamen, zijn hun bloemen- en bladerentooi verschuldigd aan den levenswekker en onderhouder, het zoete water.

III. Dysenterie. Nog enkele opmerkingen over het verband tusschen eene andere ziekte, welke even als de twee reeds genoemde in de tropen, en in gematigde en koude klimaten eveneens, doch niet in dezelfde mate, nóg even gevaar dreigend voor het leven, voorkomt, eene der meest gevreesde en noodlottigste ziekten, welke *legers*, *vestingen* of *schepen* kunnen treffen, nl. *Dysenterie*, de persloop of roodeloop. Meestal ontstaat deze ziekte der buiksingewanden ten gevolge van 't gebruik van *verontreinigd drinkwater*, doch ook door *brak water*. Niet zelden heeft *Dysenterie* een besmettelijk karakter en verkrijgt deze ziekte dan vooral eene epidemische uitbreiding.

Reeds bekend bij de eerste pionniers der Nederlandsche heerschappij in *O.-Indië*, wordt uit den ouden tijd de oorzaak aan gebruik van *brak- of bedorven water* toegeschreven. Ontzettend was de sterfte aan *Dysenterie* op 's Lands Vloot en op de schepen der Compagnie. Overvulling, gebrek aan verse lucht beneden-deks, slecht voedsel, lange reizen en vooral *slecht drinkwater*, waren de oorzaken van deze ziekte, aan welke duizenden wakere mannen, in de kracht des levens, te gronde gingen. — Er is bijna geene expeditie op eenigszins groote schaal in *N. Indië* geweest, waarin niet *Dysenterie* is voorgekomen, soms sporadisch, doch in den regel in epidemische uitbreiding.

Dit wat de tropische *Dysenterie* betreft. Reeds van de vroegste oudheid wordt van *Dysenterie* in *Europa* gewaagd, en de naam *oorlogsloop*, „*kriegsruhr*”, behoeft wel geene nadere verklaring.

Ook, in *Britsch-Indië*, in *China* en *Japan*, in *Australië*, in *Afrika*, op alle breedten, in het *Kustgebied* en *Binnenland*; verder in het *W. Halfrond*, vooral in de *zuidelijke Staten der Unie*, in de *Staten van Midden- en Zuid-Amerika* en in de *Antillen*, komt *Dysenterie* voor; in den regel is de hoofdoorzaak overal en ten allen tijde aantoonbaar: *slecht drinkwater*.

Het zal u allen bekend zijn, dat de legendaire bronnenvergiftiging in oorlogstijd en tijden van epidemieën in vroegere jaren, en ook nog slechts kort geleden in *Italië* tijdens het heerschen der *cholera*, eene dier volksmeeningen is, welke uit *juiste* premissen geboren, tot verkeerde gevolgtrekkingen leidden. Inderdaad, dikwerf is het water van bronnen, wellen en regenwater-reservoirs vergiftigd, doch niet door misdadige hand! Het is de bodem vooral, doch voor een deel ook de lucht, en stellig ook de mensch, die het vergift, op een of andere wijze in zijn organisme opgenomen, op enorme wijze vermenigvuldigt en verspreidt; of wel worden de drinkwaterputten, vooral in oorlogstijd, verontreinigd op eene afschuwwekkende wijze. In *Atjeh*, waar vele putten met goed drinkwater werden aangetroffen, verdubbelde de voorzichtigheid van het onderzoek, toen niteen put het lijk van een Atjeher werd gehaald.

De *vergiftiging* der *waterputten* in *Spanje*, in het *eerste Napoleontisch* tijdperk, moet niet aan opzet, maar geheel aan zondigen tegen de wetten der hygiëne worden toegeschreven. Drinkwater, bedorven door de nabijheid van kerkhoven, van beerputten, van paarden- en koestallen, — van fabrieken die het gebruikte water (het resteerende na de technische en oekonomische bewerkingen; het zoogenaamde loozingswater,) in rivieren of vaarten uitloozen, de nabijheid van natte rijstvelden, speciaal in *Indië*, in een woord, elk drinkwater dat bezwangerd is met rottende organische zelfstandigheden van plantaardigen of van dierlijken aard, moet voor directe consumtie worden afgekeurd.

Eindelijk stippen wij nog aan dat dierlijke parasieten door drinkwater 't welk daarvan de kiemen, eieren of blaaswormen bevat, in het lichaam, en daarin tot ontwikkeling en vermenigvuldiging kunnen geraken, hetzij door kieming of splitsing, hetzij door metamorbose.

De nagegane ziekten, *Cholera*, *Typhus*, *Typhoïdekoorts*, en *Dysenterie* behooren tot de *Legerziekten*, d. i. tot die ziekten, die bij legers 't zij te velde of in stellingen, kampen en vestingen, eene epidemische uitbreiding verkrijgen; ziekten van besmettelijken aard, door welke de troepenmassa's worden gedecimeerd en de moreele en fysieke kracht van den krijgsman gebroken wordt, ziekten door welke eene krijgsmacht verzwakt en zelfs verlamd wordt, zooals de laatste Duitsch—Fransche oorlog, wat *Frankrijk* aangaat, geleerd heeft. Doch deze ziekten teisterden vroeger op ontzettende wijze de bemanning der oorlogsschepen, en tegenwoordig komen ze slechts zeldzaam aan boord voor. Evenals de *scheepshygiëne* heeft gezegevierd over de scorebunt, den typhus en de dysenterie, evenals zij met goed gevolg de cholera bevecht, zoo kan de oorlogshygiëne, liever militaire hygiëne, langs voorbehoedenden weg de vreeslijke ziekten voorkomen, en boven aan de rij der aan te wenden middelen staat zuiver *drinkwater*!

Wat de *schepen van oorlog* aangaat is het mij een groot genoegen hier een uittreksel te geven van een verslag aan de regeering der Vereenigde Staten van N.-Amerika, door den Dirig. Off. v. Gezh. 1^e kl. Dr. Th. J. Turner (M.D. Ph. R. A. Art. M., Phil. Dr.)

„De aangelegenheid der *drinkwaterverstrekking* a/b der schepen van de zeemacht der *Vereenigde Staten van Noord-Amerika* is voor goed geregeld, door de bepaling, dat tot *drinkwater* en *spijsbereiding* uitsluitend het a/b gedistilleerde water mag gebruikt worden. De heilrijke gevolgen zijn niet nitgebleven; het ziektecijfer aan *typhoïd*, *tropische diarrhee* en *dysenterie* is belangrijk gedaald. In het hoofdstuk „Cholera aan boord” van het Verslag over den gezondheidstoestand in de jaren 1877—1880 bij het N. Amerikaansche Eskader, wordt opgemerkt, dat de *immunitet* tegen *cholera*, in de jaren 1877, '78 en '79, geheel en al moet worden toegeschreven aan het *uitsluitend gebruik van het aan boord gedistilleerde water*.

Op schepen, die van een distilleertoestel voorzien zijn (en dat zijn ze thans alle) *mag geen ander water gebruikt worden*, en als het soms al onvermijdelijk is water van den wal te moeten

gebruiken, dan moet dit voor het uitgeven eerst gekookt, gefiltreerd en met lucht bedeed zijn. De voorbeelden zijn menigvuldig dat cholera ophield zoodra gedistilleerd water werd gebruikt. Daar slecht drinkwater een even machtige factor is tot het veroorzaken van ziekten als bedorven lucht, is het volstrekt noodig dat verdacht water, als het gebruik niet te vermijden is, eerst de straks genoemde voorbereiding onderga."

Laat ons thans overgaan tot eene korte beschouwing van de wijze van *verzameling en bewaring* van drinkwater, zoowel a/b van schepen, als aan wal, voor legers, vestingen en bevolking.

1^o. *Drinkwater wordt vergaderd en bewaard in houten vaten of tonnen,*

2^o. *IJzeren ketels of kisten,*

3^o. *Steenen bakken (reservoirs, citernen, regenbakken).*

1^o. Het water 't welk in *houten vaatwerk* bewaard wordt, is na een of twee maanden bedorven.

De groote scheikundige *Chevreuil* vond, dat de *sulfaten der alkalische metalen*, in *sulfuren* overgaande door de desoxydeerende werking der organische zelfstandigheden van het hout der vaten of tonnen, de ontwikkeling in het water van zwavelwaterstofgas veroorzaken, waardoor het water schadelijk en onbruikbaar wordt. Er kan echter opnieuw oxydatie der sulfuren in sulfaten plaats hebben, en zodoende kan de stank van het water verdwijnen. Doch dan heeft het vorig proces van desoxydatie weder plaats en zoo gaat het op en neêr tot tijd en wijle het water te weinig organische zelfstandigheden oplost, om nog zwavelwaterstofontwikkeling te kunnen veroorzaken.

Tegen dit bederf van het water in houten vaten heeft men ze *gezuuvel*d, (*Hales*); *van binnen verkoold* (*Berthollet*); *peroxydum manganis*, $\frac{1}{168}$, toegevoegd (*Perrinet*); *ijzerkrullen* en *nitro-teer* en *teerolie*, of *cement* van *binnen*, aangebracht.

2^o. *IJzeren waterketels.* Zooals het denkbeeld van de houten watervaten door ijzeren ketels of kisten te vervangen een der meest praktische is op het gebied der *Scheepshygiëne*, zoo is de uitvoering van dat denkbeeld een der zegenrijkste triomfen dier wetenschap. De nadeelen welke sommige „aan wal staande stuurlui" hebben toegeschreven aan deze onschatbare water-

magazijnen, nl., dat ze spoedig oxydeeren, moeilijk schoon zijn te maken en zeer duur zijn, — deze nadeelen zijn eerstens zeer overdreven, en ten anderen verdwijnen ze geheel tegenover de buitengewoon groote voordeelen, welke de ijzeren waterketels bezitten. Van hen, die gedoemd zijn geweest aan boord op eene reis naar Indië om de *Kaap de Goede Hoop*, water te moeten drinken uit *eikenhouten vaten*, zal nimmer de wanklank van zwarigheden ten opzichte der ijzeren waterketels worden vernomen!

Deze reservoirs worden met uitstekend goed gevolg aan wal gebruikt, 't zij om regenwater in op te vangen en te bewaren, 't zij om met gefiltreerd, natuurlijk of kunstmatig gezuiverd water te worden gevuld.

Zeer nuttig is het geringe ijzergehalte, 't welk het drinkwater aan de ijzeren waterketels ontleent.

3°. *Citernes*, waterreservoirs, zijn gewoonlijk gemetselde of in rotsen uitgehouwen vergaderbakken waarin het *regenwater*, of het water door bergstroomen of *bronwater*, vooral *artesisch putwater*, wordt verzameld en langer of korter bewaard wordt.

De *grootste citernes* ter wereld zijn die van *Aden*, welke echter niet altijd voldoende water bevatten, voor de behoefte der scheepvaart vooral. Te *Aden* regent het somwijlen in 7 à 8 jaar niet, als men ten minste enkele losse buien niet mederekent, die na genoeg niets bijdragen om de citernes te voeden.

Sedert de scheepvaart door de Roode Zee zulk eene groote betekenis heeft gekregen, is de voorraad der citernes, vooral op het einde van een tijdvak dat slechts weinige of geene regendagen telt, geheel onvoldoende om de schepen van drinkwater te voorzien, en gebruikt men de *zeewater-distilleertoestellen* om aan het dreigend gebrek aan drinkwater te gemoet te komen.

Wij hebben reeds met een enkel woord van deze reusachtige vergaderbakken gewaagd en toen ook opgemerkt dat te *Melbourne* een hoog dal was ingemetseld en bronwater uit de bergen, benevens regenwater, daarin geleid was.

Te *Batavia*, *Passaroean* en nog op andere plaatsen in *N. Indië*, waar *artesisch water* in overvloed is, wordt dit water in groote reservoirs verzameld. Hierin koelt het water des nachts af en wordt door een stelsel van buizen naar de aftapkranen, cenigs-

zins monumentale *hydranten*, gevoerd. Het overvloedige water, (wij zeggen volstrekt niet het overtollige water) doorloopt de stad in alle richtingen, maakt de goten en riolen schoon, en voert groote massa's vuil, als er op de rivier of haven gespuid wordt, naar zee.

Te *Curacao* verzamelt men het water eveneens in groote *citernes*. Ook daar gingen soms 7 à 8 jaren voorbij zonder regen, *nadat de berghellingen van bosch beroofd waren*. Wijzere inzichten hebben, hoewel laat, in dezen noodlottigen toestand eene radicale verandering gebracht, vooral door den aanplant van nieuw bosch.

De wateren die in de zoogen. *meren* in de *duinen* worden verzameld en thans ten algemeenen nutte worden geëxploiteerd, zijn hoewel niet onuitputtelijk, toch geschikt om voor een groot gedeelte in de behoeften van de groote steden te voorzien, op eene enkele uitzondering na, wat den tijd aangaat gedurende welken de voorraad voor de behoefte te kort zal schieten.

Drinkwater, 't welk niet geheel zuiver is of wel niet goed te vertrouwen of zelfs bepaald schadelijk is, kan, voor 't geval dat er geen ander dan dat water te krijgen is, door verschillende bewerkingswijzen worden verbeterd en voor het gebruik zij het al *niet geheel geschikt*, toch *bruikbaar* worden gemaakt.

Dit doel wordt bereikt:

1°. door afkoeling en bevroezing.

In warme zomers en in warme landen is niets heerlijker dan een glas *koudwater*. Over de afkoeling van drinkwater in flesschen, kannen, kruiken, en vooral de poreuse *gendies*, in de tropische gewesten in gebruik, zullen wij hier niet uitweiden.

De *ijsfabricatie* heeft in *N. Indië* een niet onbelangrijken invloed uitgeoefend op het geheele maatschappelijke leven. Het gebruik van *alcoholica* is sedert sterk verminderd en het begint tot de zeldzaamheden te behooren 's avonds den Europeaan de grog te zien aanspreken. Een glas *ijswater* met eene bijvoeging van een aangenamen, zacht opwekkenden toniseerenden drank, bijvb. *rooden wijn*, is verkwikkend en kan nimmer schaden, wanneer het niet te snel wordt geledigd.

Aan boord onzer Schepen van Oorlog is de *ijsmachine van Carré* in gebruik. Wij kunnen niet zeggen dat ze algemeen

voldoet. Zooals bekend is wordt de lage temperatuur bij dit toestel verkregen door ammoniaverdamping. De ammonia staat in deze machine onder een zeer hoogen druk (30 atmosferen) en het is moeilijk daarbij lekken te voorkomen. Ook zijn er voorbeelden van 't springen van het toestel.

Het *ijstoeistel van Pichet* werkt door verdamping van zwavelzuur en heeft minder gevaar van lekken of springen. De bewerking is echter omslachtiger dan bij de eerstgenoemde machine-*Carré*.

De *fabricatie van ijs* door gecompriëerde lucht eindelijk is boven de evengenoemde inrichtingen te verkiezen. Het komt ons voor dat deze wijze van ijsmaken weinig bezwaren zoude opleveren aan boord van stoomschepen, van wier stoomwerktuigen de kracht en het arbeidsvermogen ontleend kunnen worden, die noodig zijn om deze methode met goed gevolg toe te passen.

2°. Wij vermelden hier nog het *doen bezinken, het koken* (stellig onschadelijk makend), het zuiveren door middel van *aluin*, van *ijzerchloride*, de methode van prof. Gunning, den Nestor der scheikundigen van Nederland, en nog andere wijzen van zuivering van water langs chemischen weg, welke wij hier verder niet zullen bespreken.

Wij herinneren hier nog aan de toevoeging aan minder goed drinkwater, van smaakverbeterende middelen, bijv. plantaardige of minerale zuren of wijn. Het zal wel geen betoog behoeven dat deze bijvoeging *slecht water niet goed maakt*. Uit een hygiënisch oogpunt is deze correctie er geene.

Koude thee bereid met goed kokend water als dit laatste verdacht of slecht is, is in Indië speciaal eene nuttige en volstrekt niet onaangename drank.

Bij de beoordeeling van drinkwater zij men er op bedacht, dat bij het ongekleurd zijn en vrij zijn van zwerende of bezinkende vreemde bijmengselen, wel is waar het water *kristal helder* kan zijn; dat het alsdan duidelijk is dat alle oplosbare zelfstandigheden ook volkomen zijn opgelost, doch dit alles bewijst nog niet dat het water zuiver, of vrij van vreemde bijmengselen is. Dit worde vooral ter harte genomen, tegenover sommige zoogenaamde practische mannen, voor wie de wetenschap een gesloten boek is en die alle kennis uit zichzelf hebben.

3°. De voornaamste en meest in praktijk gebrachte wijze van minder goed, — zelfs slecht water, drinkbaar en onschadelijk voor de gezondheid te maken, is het filtreeren.

Het zuiveren van water tot drinkwater geschiedt 't zij door *leksteen*en, 't zij door *lagen zand*, *kool*, *kleine* en *grootere biggels* en *grint*, en *sponsen*. Het doorzijgen van water door filtreerpapier of andere weefsels (katoen of linnen) geschiedt slechts tot technische doeleinden en heeft in hygiënisch opzicht geen op den voorgrond tredend gewicht.

De *leksteen*en zijn vooral in de tropen in gebruik. Zoo zijn die van *Griseh* (op Java's N. kust) algemeen gezocht; zij hebben een half-eivormige gedaante, bestaan uit zandsteen en hebben een zeer ongelijken inhoud, van $\pm$ 10 Liter.

De *filter Chamberland*, *systeem Pasteur*, werkt in omgekeerden zin. Wordt de leksteen van binnen gevuld met het te filtreeren water, bij den *filter Chamberland* is de poreuse buis van *onverglasde porceleinaarde*, *bougie* genaamd, omgeven door het onzuivere- of te filtreeren water, in een metalen koker bevat. Het bovineinde van de „*bougie*” is gesloten; aan het ondereinde loopt ze in een oljfvormigen, geëmailleerden, doorboorden knop uit, waar het gefiltreerde water 't zij druppelsgewijs, 't zij met een fijnen straal, uitloopt in een reservoir.

Het door deze porceleinaarde-bougies gefiltreerde water, het eerst in de laboratoria van Pasteur te *Parijs* gebruikt met het doel, het water vrij te maken van microben, blijkt bij onderzoek volkomen zuiver te zijn. Het door den filter geleverde water, heeft dezelfde eigenschappen als *bronwater*, 't welk ook vrij is van microörganismen wanneer het water niet ver van de bron wordt gehaald (geschept). Eenige van die *porceleinaarde-bougies* in hare metalen kokers geplaatst, door een gemeenschappelijk waterreservoir aan het bovineinde verbonden en van onderen uitlopende en zich ontlastende in een ander gemeenschappelijk reservoir 't welk dus het gefiltreerde water bevat, wordt „*batterij*”, „*filterbatterij*” genoemd. De watermassa, die gefiltreerd moet worden staat onder de drukking van de watermassa in de aanvoerbuis. Onder eene drukking van 2 atmosferen kan ééne „*bougie*” 40 à 50 liter water daags zuiveren.

De *filter Chevin*, een verglaasd steenen cilindervormig vat, zuivert het water — het meest verontreinigde, volkomen. Het zuiveringsproces geschiedt door spons, liefst ijzerspons, beenderenkool en zand.

De 3 filters, door ons medegenomen naar *Atjeh*, (Hospitaal en Apotheek in den *Kraton*) gaven na 1 jaar gebruikt te zijn, nog scheikundig zuiver water.

Het *Reservoir-waterfilter met luchtdruk*, volgens het systeem *Chanoit*. Het onzuivere of verdachte water wordt door een onder aan het toestel geplaatsten filter geperst en komt in het reservoir, waarin het opstijgende, de lucht samendrukt. Uit die samengedrukte lucht neemt het water nog zuurstof op en wordt zoo uitstekend geschikt tot drinkwater.

Onder de voortreffelijke filtreertoestellen noemen wij nog het *filter van Maignen*, 't welk eveneens aan de eischen voldoet welke uit een wetenschappelijk, technisch en oeconomisch oogpunt aan zulke toestellen gesteld worden.

De volgende conclusiën mogen getrokken worden uit de experimenteete bestudeering van de genoemde wijzen van water filtrereen:

1°. Filtrering door zand is zuiver mechanisch. Als het water zeer verontreinigd is mag aan *dese* wijze van filtrereen geen *volstrekt* vertrouwen geschonken worden.

2°. Water wordt door *dierlijke kool* snel gezuiverd, vooral ontdaan van organische zelfstandigheden en verontreinigingen. Versche organische stoffen gaan echter onveranderd door de dierlijke filtreerkool heen. Onder geen beding mag zuik gefiltreerd water bewaard worden, dewijl zich daarin allengs lagere organismen ontwikkelen.

Het water mag ook niet lang in aanraking blijven met de dierlijke kool, aangezien het daarvan weder verontreinigingen opneemt.

Het *zakfilter* van H. Lorenz te *Berlijn* is een, ongeveer 10 cM. lengte en 3 à 4 cM. diameter hebbende, holle cylinder van dierlijke kool, aan de onderzijde gesloten en aan het bovineinde een met de holte in verbinding staande elastieke buis met mondstuk hebbende. De cylinder van plastische kool wordt in het

verdachte of onzuivere water gelegen of opgehangen, of ingezet en aan het mondstukje wordt gezogen. Het water filtreert van buiten naar binnen, gedreven en opgezogen uit het kleine reservoir door de daarop uitkomende elastieke buis. Deze zakfilters zijn door de Engelschen op hunne tochten bij de Abessynische Expeditie veelvuldig gebruikt en goed bevonden.

3°. *Ijzerspons* is stellig de beste filtreerende zelfstandigheid. De werking is niet zoo snel als bij het gebruiken van beenderenkool, doch er is hoegenaamd geen bezwaar het water in contact te brengen met het ijzerspons. Volgens vele autoriteiten op hygiënisch gebied, o. a. van Dr. MacDonald, Inspecteur-Generaal van den Geneesk. Dienst der Britsche Zeemacht, is *ijzerspons* eigenlijk de eenige volkomen zekere filtreertusschen stoffe. Het schijnt op alle organische zelfstandigheden te werken, 't zij deze frisch (versch) zijn, of wel in staat van ontbinding verkeerden.

Veel in gebruik zijnde filters zijn: *het filter van Bischof* (ijzerspons); het *magnetisch ijzeroxydfilter* van Spencer en het *ijzerdraadfilter* van Rungie en Medlock.

Laat mij hier ter plaatse herinneren aan het feit dat *beenderenkool*, door contact met water van haar zuurstof beroofd wordt. Het laat zich denken dat ontbindingsgassen in het water opgelost, voor de zuurstof in de plaats treden. De aandacht moet steeds daarop gevestigd zijn, zooals bereids werd opgemerkt.

Het filtreerend medium *Carferal* van Dr. Major Grease R. M. A., is bij de Britsche Zeemacht ingevoerd. Het is de grootste concurrent van *ijzerspons*, en is veel duurzamer dan eenige andere, voor filtreren gebezigde stof.

Al deze filtreerende media zijn *afzonderlijk* of met elkaar vereenigd, toegepast.

Aan boord van vele Schepen van Oorlog zien wij nog tegenwoordig *houten filtreertonnen* in gebruik. Zij bevatten lagen grint en beenderenkool afwisselend, en hebben in het bovenst gedeelte, even beneden den bovenrand van de ton, een vastzittend, in den regel koepelvormig deksel, met een groot gat in de midden, waarin eene gewone spons steekt.

Het is zeer jammer dat het *nagenoeg scheikundig zuiver duin-*

water in deze filters wordt bedorven. Wij vonden in het water 't welk in onze *legenwoordigheid* uit die filtreertonnen in scheikundig gereinigde flesschen werd getapt, bij *microscopisch onderzoek*, een soort wier, *penicillum glaucum*, 't welk waarschijnlijk van de spons in het bovenste gat, afkomstig was; en verder bij het door ons in 't werk gestelde scheikundig onderzoek: *Ammonia* en *Nitriten*.

Duinwater is door *zandlagen* gefiltreerd *meteoorwater*. Het is waar, dit is een zuiver mechanische filtrering, doch aangezien dit water nagenoeg scheikundig zuiver is, mag het besluit uit dit feit getrokken worden, dat de filtrering door zandlagen voor duinwater voldoende is en dat het schoonhouden der reservoirs en van de druktorens ook hier niet verzuimd mag worden.

Wij zijn nu genaderd tot eene hoogst gewichtige aangelegenheid wat de verstrekking van zuiver drinkwater betreft, nl. *het drinkbaar maken van zeewater*.

Door het filtreren van zeewater, door lagen zand, verliest het water wel iets van zijn ziltten, bitteren, soms zelfs wrangen smaak, — doch is en blijft ziltig. De eenige wijze om zeewater in drinkwater om te zetten is de distillatie, nl. het verdampen — en condensatie van dien waterdamp tot water.

Deze bewerking, de *distillatie van zeewater tot drinkwater*, is een zoo merkwaardige gebeurtenis op het gebied der *Scheepshygiëne*, dat de schrijvers over deze wetenschap steeds, alvorens de *methode* en de *werktuigen*, daarvoor noodig, te beschrijven, een historisch overzicht geven van de eerste pogingen in die richting, de ontwikkeling dier kunst en eindelijk het actueele standpunt van deze zoo heilzame uitvinding.

In deze historische schetsen wordt natuurlijkerwijze nimmer verzuimd den naam te noemen van hem, die de eerste geweest is om de *distilleermethode* toe te passen.

Na eenige vruchteloze pogingen, reeds door Plinius vermeld, werden die in lateren tijd door Lister, Leibnitz, en den abt Nollet, herhaald.

Fonssagrives zegt in zijn beroemd klassiek werk „*Traité d'hygiène navale*” (2^e édition):

„Van af 1670 tot 1841 heeft eene reeks proefnemingen plaats

gevonden; pogingen welke voor 't grootste gedeelte geen gunstigen uitslag hoegenaamd hebben opgeleverd wat de kwestie zelve aangaat, doch welke, zij het bij uitsluiting, nader tot de oplossing van het vraagstuk leidden. Aan dien vooruitgang namen een werkzaam deel: Hauton, Watcot, Fitz-Gérald, Gauthier, Lind, Hales, Josué Appleby, Irving, Poissonnier, Clément, Désormes, Freycinet, Peyre et Rocher."

Wij merken op dat deze verdienstelijke mannen voor 't meeren-deel het *drinkbaar maken van zeewater langs scheikundigen weg* beoogden, doch dat Lind de *distillatie van zee- tot zoetwater* op 't oog had.

En Fonssagrives zegt terecht: les générations à venir conserveront religieusement la mémoire de ces hommes, dont les efforts persévérants ont affranchi la navigation des périls les plus grands, qui puissent peser sur elle.

Doch de nagedachtenis van den man, die *lang voor* Lind het distilleeren van zeewater heeft toegepast, nadat in 1516 door Johan Anglicanus (Jean Antoine Gadesden) of Johannes den Engelschman, Opperchirurgijn op het schip *Blijsoijk*, het denkbeeld geopperd *doch niet uitgevoerd* was, en in 1560 een Siciliaan, *Sebastiaan de la Pollère*, aan den Onderkoning van *Sicilië*, den Hertog van Medina-Coeli, die in eene vesting door de Turken belegerd werd, toen de citernes nagenoeg leëg waren, had voorgesteld uit *zeewater drinkwater* te distilleeren — de man die *werkelijk* aan boord van schepen de *zoetwaterfabricatie* toepaste, was de Opperchirurgijn der O.-Ind. Compagnie, Dr. Aegidius Snoek, de uitvinder van de methode en van het eerste toestel. Deze geleerde zoude eene *eerste plaats* onder de hygiënisten van alle tijden en landen hebben moeten innemen.

In 1620, lezen wij, dat de genoemde geneesheer het toestel, zijne vinding, op 't schip *Gouda* in praktijk bracht; dat in 1647, Johannes Verstege eenige verbeteringen bracht aan zijn toestellen. Zulks werd in 1660 door David Rosanus Rosius, en in 1661 door Govert van Oudvorst herhaald, terwijl Jan Rotman in 1675 trachtte de waterfiltreerkwestie uit de wereld te helpen. De uitvinding van Dr. Snoek kreeg allengs grootere proportiën, want wij lezen, dat in 1690 Christinus Nentwigh den titel van

Oppeerwaterwerker voerde en op de schepen *Spierdijk en Brandenburg* f 1200 's jaars inkomen had, daarenboven „als hij werkte” f 1 en 10 stuivers daags kreeg. Verder dat hij, wegens verbetering van de toestellen nogmaals, doch nu met f 1500 gratificatie vereerd werd, en hem het recht van successie in zijne betrekking voor een zijner zoons werd toegekend.

In 1702 volgde dan ook Jan Nentwigh zijn vader op als *Oppeerwaterwerker*.

Van Collem, Bewindhebber der O.-I. Compagnie, stelde zeer veel belang in deze zaak. Van hem is de *Instructie en informatie voor de beide waterwerkers*.

Vele scheepsbevelhebbers waren niet met de „nieuwigheid” ingenomen. Krachtige oppositie werd van sommigen ondervonden.

Van Collem voerde tegen die oppositie de welsprekendheid der cijfers aan. Op schepen waar de bemanning gedistilleerd water dronk, kwamen gemiddeld 2^o/₁₀, op schepen zonder distilleertoestel 13^o/₁₀ sterfgevallen voor *van het ziekengetal*.

Er werd echter zoodanige krijg gevoerd tegen de distillatie van *zoet- uit zeewater* a/b., dat (na den dood van den kloeken beschermer van Collem) de zwarigheden overwegend beschouwd werden, en besloten werd „de *waterwerken met den aanklere van dien af te schaffen, gelijk zij worden afgeschaft bij dezen*, mitsgaders dat zij voortaan op de Compagnieschepen niet meer gedirigeert, of *luiden*, daartoe dienende, *waterwerkers* genaamd, aangenomen of van hier (*Holland*) verzonden zullen worden!”

In 1716 bood Bernard Chabet aan, om met weinig kosten, van *zout- , zoetwater* te maken. Van dit aanbod werd *geen gebruik gemaakt*.

De *oppositie* had dus ten volle *gezegevierd!*

Jaren gingen voorbij en het feit dat het uit zout- (zee)-water distilleeren van drinkwater, in 1620 door Dr. Aegedius Snoek was uitgevonden en in toepassing gebracht — dat de distilleering gereglementeerd was geweest bij het Nederl. Zeewezén, en dat afzonderlijke waterwerkers waren aangesteld om deze zoo gewichtige aangelegenheid te besturen en te beheeren, — dat feit was geheel en al in 't vergeetboek geraakt, toen Lind, de beroemde schrijver van het klassieke werk „*Maladies des*

Européens dans les pays chauds" in 1761 ontdekte, dat *zeewater door distillatie in zoetwater wordt veranderd*. Zijn toestel was vereenigd met de gewone kombuis; het vuur dat diende voor de spijsbereiding, diende te gelijk om het water te distilleeren.

Met een korten tusschentijd van schijnbare vergetelheid werd de zaak in *Frankrijk* weder opgenomen en verkreeg weldra burgerrecht. Doch (wij merkten 't reeds op) de naam van den waren uitvinder van het distilleeren van zeewater tot drinkwater „Dr. Aegidius Snoek" wordt door geen enkelen vreemden schrijver over het onderwerp, — wordt in geen enkel *Handboek der Scheepshygiëne* vermeld.

In 1851 werden de gemoederen bij de Marine eenigszins in beweging gebracht door de tijding, dat de Heer Rollet, een Belg van geboorte, een *zoetwater-distilleertoestel*, 't welk bereids op het strand te *Scheveningen* beproefd en deugdelijk bevonden was, zoude plaatsen in Z. M. Korvet *Ajax*, toen te *Vlissingen* liggende.

De ketel van dit toestel, die het zeewater voor de distillatie bestemd, inhield, stond in het midden van de scheepskombuis en maakte daarvan deel uit. De stoomvorming tot distillatie zoude plaats hebben met *dezelfde brandstof* waarmede de spijsen voor de equipage gekookt werden. De kombuis stond in de kuil (batterij) vooruit. De stoom, of waterdamp werd van uit den ketel door eene wijde buis naar beneden in het ruim gevoerd; daar stond de condensor, bestaande uit 1200 zeer fijne ijzeren pijpen in ijzeren dekstuk en bodem, de bovenste openingen in het reservoir voor den waterdamp, de onderste in het zoetwaterreservoir uitmondende, van uit welke het water, uit eene zeefplaat als fijne regen in een filter vallende, lucht opnam en uit het filterreservoir werd afgetapt. De pijpen van den condensor werden aanhoudend omspoeld door zeewater, 't welk de condensatie bespoedigde — of liever veroorzaakte.

Aan boord van Z. M. Korvet *Ajax* is uit dit toestel geen drinkwater voortgekomen, en werd tot diepe teleurstelling, ja tot wanhoop van den Heer R., die vele wijzigingen aan zijn toestel had gebracht (zelfs hoogst ondoelmatige en tegen de physische wetten indruischende), door de Commissie van Of-

ficiëren der Zeemacht, die ter beoordeeling van het toestel waren benoemd, finaal afgekeurd.

Toen het toestel uit het schip was genomen, werd de condensor, op den wal te *Vlissingen* liggende, door middel van de brandspuit schoongemaakt. Het gelukte echter eerst evenmin water in den condensor te persen als men geslaagd was water er uit te verkrijgen. Na herhaalde vergeefsche pogingen en met groote krachtsinspanning vlogen plotseling massa's tot propfen gezwollene, samengepakte boekweiten doppen uit de pijpen. Deze propfen hadden den condensor hermetisch verstopt. Dit was klaarblijkelijk de eenige oorzaak der verstopping. De condensor was verpakt geweest in een groote kist die verder met boekweitendop was opgevuld. Zoo groot de eerste vreugde was van den physiek en moreel geknaken uitvinder, zoo groot was zijne bittere teleurstelling, toen de Voorzitter der Commissie hardnekkig weigerde opnieuw de proefneming te doen herhalen, even als hij, om geldige redenen, zich steeds van de moedertaal in stede van de fransche taal bediende, 't geen tot de meest tragisch-komische tafereelen aanleiding gaf, vooral toen de echtgenoot van den ongelukkigen uitvinder, eene energieke, heftige vrouw, zich eerst deemoedig, later verontwaardigd en zelfs nitdagend, doch geheel vruchteloos, tot den Voorzitter der Commissie wendde om nitstel der beslissing en hervatting van de beproeving.

Wanneer de Voorzitter niet zoo hardnekkig had geweigerd, om goede redenen, zich van de fransche taal te bedienen, dan zoude misschien de Nederlandsche Zeemacht reeds in 1851 den zegen van de zoutwater-distilleertoestellen deelachtig zijn geworden. De halstarrigheid van genoemden monoglot is oorzaak geweest dat de zaak, na deze . . . mislukking, nagenoeg 15 jaren gerust heeft, voor en aleer wij distilleertoestellen aan boord hebben gekregen. Toen is geoordeeld door personen die, bij taalkennis, ook verstand van-, en hart voor de zaak hadden, zij het voor een meer volmaakten, geheel anders ingerichten toestel, en hebben zij dus het grootste geschenk aan de K. Nederlandsche Marine gedaan, 't geen ooit kan worden gegeven. Trouwens, de cholera, in *O.-Indië* telkenmale slachtoffers eischende a/b onzer oorlogsbodems, maakte afdoende maatregelen noodzakelijk. Alles

drong tot aanschaffing van de toen reeds tot een hoogen graad van deugdelijkheid gekomene zoutwaterdistilleertoestellen!

Naar volgorde van tijd treffen wij de volgende toestellen in de techniek en industrie aan: die van Westrup en Gibbins, van Cosnachan, Wells, Clark, Rocher, Rollet, Russel, Hetet, Normandy, Mageline, Stohman (wiens toestel bij de Duitsche zeemacht in gebruik is) en nog eenige andere minder bekenden.

Wij springen eene tijdsruimte van nagenoeg 15 jaren over. Het was n.l. ongeveer 1865 dat eindelijk de distillatie van drinkwater uit zeewater bij de Nederlandsche Zeemacht ingang vond.

Vele toestellen waren, zooals wij opmerkten, in andere landen uitgevonden en beproefd, doch de palm der overwinning werd behaald door den Engelschen scheikundige Alphonse René le Mire de Normandy, wiens vernuftig en tevens eenvoudig toestel thans bij de meeste Marines, met of zonder wijziging, in gebruik is.

Onder de zegepralen der scheeps-hygiëne is deze uitvinding de heilrijkste. Doch vóór den naam van den verdienstelijken Normandy moet met eerbied die van Dr. Aegidius Snoek in onze historie der *Scheepsgezondheidsleer* met gulden letteren worden gegrift, en heeft een derde naam, die van den Kapitein ter Zee C. H. Bogaert, die, zooals wij reeds zeiden, met eigen middelen a/b. van den door hem gecommandeerden oorlogsbodem Z. M. stoomschip *Timor*, op *Atjeh's* kust, een zoutwater-distilleer-toestel deed vervaardigen, de grootste aanspraak op onze vereering. Deze kundige, humane hoofdofficier der Marine heeft zich zeer verdienstelijk gemaakt voor zijne bemanning, voor den dienst en voor het vaderland.

Toestand van het Drinkwater in de forten der Nieuwe Hollandische Waterlinie. De *Nieuwe Hollandsche Waterlinie*, zegt Plantenga, (1) vormt de hoofdverdedigingslijn van ons land bij een aanval van de landzijde. Zij strekt zich uit van *Muiden* aan de *Zuiderzee*, over *Utrecht*, naar *Vreeswijk* aan de *Lek*, van daar langs den *Diefdijk* en den *Zuider Lingedijk* over *Asperen*, naar

(1) M. H. J. Plantenga, Militaire Aardrijkskunde en Statistiek van *Nederland*, *België* en *Duitschland*. 1e Deel *Nederland*. 2e horziene druk. (Breda, R. Goukoop. 18880).

Gorinchem aan de *Merwede*, en eindelijk van de *Merwede* door het *Land van Altena* naar de *Nieuwe Merwede*. De *N. H. Waterlinie* leunt dus in het Noorden tegen de *Zuiderzee* en in het Zuiden tegen de *Nieuwe Merwede*, het *Hollandsche Diep* en de overige, hier naar zee stroomende, breede wateren.

Daar het noordelijk gedeelte der *N. H. Waterlinie* geacht kan worden mede een deel uit te maken van de *Stelling van Amsterdam*, kwam het ons tot de volledigheid onzer beschouwingen, noodzakelijk voor, aangaande het, voor de die *linie bezettende troepen* beschikbaar *drinkwater*, in de *permanente verdedigingswerken* op de *wegen* en overige *accessen*, eenige opmerkingen te maken.

Wij ontleenen de gegevens hiertoe aan de *bijlagen*, de zaak der *drinkwaterverstreking* betreffende, van het *Statistisch Overzicht* der bij het *Nederlandsche leger in het jaar 1886 behandelde zieken*, door den Generaal-Majoor, Inspecteur van den Geneskundigen Dienst der Landmacht, M. R. Timmerman.

In de *2de helft van November 1886* werd het *drinkwater* op de werken, in de forten en verdere versterkingen der *Nieuwe Hollandsche Waterlinie* scheikundig en microscopisch onderzocht door den Dirig. Apotheker, Majoor Broeker en den Officier van Gezondheid 2^e kl. Vrijheid.

De uitslag van dit met groote nauwkeurigheid uitgevoerde onderzoek, door die volkomen competente Officieren van den Geneesk. Dienst, luidt in resumé als volgt:

Het onderzoek liep over 55 soorten water; 32 soorten waren *regenwater*, de overige 23 soorten werden gerekend tot de *welwaters* te behooren.

Bruikbaar na filtratie door opvolgende lagen van dierlijke kool en kiezel, waren:

11 soorten regenwater
en 10 „ welwater.

Bruikbaar na filtratie door het filter Chearin werden bevonden:

18 soorten regenwater
en 14 „ welwater.

Slechts een werk, *Gagel*, bezit, in lokaal n^o. 10, een regenbak, waarvan het water, *zonder voorafgaande filtratie*, geschikt tot gebruik bevonden werd.

Het welwater te *Vossegat* werd geheel onbruikbaar bevonden.

Wij kunnen aannemen dat, bij het voor de hand liggen van het *middel*, om op de werken van de *Nieuwe Hollandsche Waterlinie* genoegzame waarborgen te geven voor verstrekking van zuiver drinkwater, tevens tot spijsbereiding, aan onze krijgsmakkers, de zorgen der regeering ook in dit opzicht voor het heil van de landsverdedigers werkzaam zijn.

Hoe is het gesteld met de voorziening in *drinkwater* op de werken der *Stelling Amsterdam*?

Niet beter dan in de *Nieuwe Hollandsche Waterlinie*, zooals wij zullen zien. Alleen het kustfort te *IJmuiden*, als wij dit rekenen te behooren tot de *Stelling van Amsterdam*, bezit goed welwater, 't geen uit natuurlijke oorzaken te verklaren is.

De Stelling van Amsterdam. (1)

De *stelling van Amsterdam* is bestemd tot *centraal reduit*, tot *laatste toevluchtsoord* van ons *leger*. Zij moet niet alleen dat leger in staat stellen de verdediging nog geruimen tijd voort te zetten, nadat eenmaal onze zuid- en oostwaarts voorgelegene verdedigingsliniën zullen zijn doorbroken, maar bovendien moet zij een vijand, wien het gelukt mocht zijn op de *Hollandsche kust* voet aan wal te zetten, beletten zich aanstonds van onze *rijke hoofdstad* meester te maken en daardoor met *één slag* de *verovering van ons geheele land* te voltooien.

De *S.* geeft nu de redenen op waarom aan *Amsterdam* als *centraal reduit* voor onze landsverdediging boven elke andere plaats de voorkeur gegeven is niet alléén, maar herinnert er tevens aan dat er zelfs *nooit* ernstig aan is gedacht om naar een *ander punt* om te zien.

Wij behoeven de redenen hier uit een tactisch en strategisch oogpunt niet te vermelden. Zij zijn eene *vergadering als deze volkomen bekend*. Alleen stippen wij aan dat, zooals de begaafde schrijver zegt, *Amsterdam* talrijke hulpbronnen bevat, die

(1) M. H. J. Plantenga *Militaire Aardrijkskunde*, loc. citat.

het bijzonder geschikt maken tot *algemeene wapen- en depôtplaats* niet alléén voor het leger, maar ook voor de marine.

Bovendien, zoo gaat de S. voort, en hierbij treden al de reeds genoemde voordeelen op den achtergrond, ontleent de *stelling van Amsterdam* aan hare *natuurlijke ligging* een zoo groot *lijdelijk verdedigingsvermogen*, dat haar wedergade in dit opzicht wellicht *nergens* wordt aangetroffen.

Aan de gemeenschap met de *Noordzee* aan den eenen, en met de *Zuiderzee* aan den anderen kant, waardoor eene algeheele insluiting misschien wel niet *bepaald onmogelijk*, maar toch in elk geval *niterst moeilijk wordt*, dankt de *stelling van Amsterdam* in de eerste plaats haar groot natuurlijk verdedigingsvermogen. Ook de bijzondere gesteldheid van het terrein *rondom Amsterdam* werkt eene hardnekkige verdediging buitengewoon in de hand. De stad *Amsterdam* wordt n.l. in het *Zuiden*, *Westen* en *Noorden* tot op *minstens 3 uren afstands* omgeven door eene aaneenschakeling van droogmakerijen, polders en uitgeveende plassen, die nagenoeg zonder uitzondering *beneden ebpeil* zijn gelegen en dikwijls slechts met veel moeite en zorg door kunst kunnen worden *droog gehouden*. Dientengevolge is hier eene *inundatie altijd gemakkelijk* en in *korten tijd te stellen*.

Aangaande de vraag of de bron waaruit de inundatie moet worden gevoed, ten allen tijde *wel genoeg water* zal opleveren, en of de waterstand op die bron soms niet *te laag* zal zijn voor de *stelling Amsterdam*, behoeft in dit opzicht *niet de minste onzekerheid* te bestaan.

Mag het nu al mogelijk zijn, den *geheelen omtrek* van *Amsterdam* om zoo te zeggen in eene onafzienbare zee te herscheppen, het is er *verre van af* dat zulks *noedig*, of zelfs maar *wenschelijk* zoude zijn. Integendeel, het niet *inundeeren* der *onmiddelijk* om *Amsterdam* gelegene terreinen, levert voor de verdediging groote voordeelen op. Ten eerste zal men daardoor langer in de *voeding* van de belegerden kunnen voorzien, daar de alsdan droogblijvende graslanden tot *weiden* voor het *bijtijds binnen de stelling* te brengen *slachtvee* kunnen worden gebruikt, terwijl men, ten andere, zodoende meerdere ruimte behoudt voor de legering en huisvesting van het in de stelling opgenomen *leger*,

de zieken en *gekwoetsen*. Met betrekking tot de *buitengrens der inundatie* zoude als eisch moeten gesteld worden dat de stad *volkomen tegen bombardement gevrijvaard* zij.

Behartigingswaardig ook uit het oogpunt van den *hygiënist*, is het *slotwoord* over de stelling Amsterdam van den heer Plantenga:

„Algemeen is men het eens dat er bovenal zal gezorgd „dienen te worden voor toereikende gemeenschapsmiddelen, voor „gelegenheid tot *huisvesting van den troep*, voor *voeding* en „drinkwater ook *ten behoeve der talrijke burgerbevolking*, „voor magazijnen tot opstapeling der krijgsbenoodigheden, voor „werkplaatsen tot aanmaak van munitie en tot herstel van het „materiëel, voor hospitalen, enz.”

Wij hebben een *verblijdend feit* voor oogen, eene zaak welke in de goede richting tot stand wordt gebracht, buiten en behalve 't geen reeds gedaan is; nl. *het overbrengen van 's Rijks Magazijn van Geneesmiddelen naar Amsterdam*, waartoe een alleszins aan de eischen van den tijd — en vermoedelijk zeer lang in de toekomst — beantwoordend gebouw, van alle noodige accessoires en hulpmiddelen voorzien, en uit het aesthetisch oogpunt in plan een zeer aangename indruk makend, in aanbouw is, in het verlengde der *Sarphatistraat*, bij de *Muiderpoort*, op het gedeeltelijk oude, gedeeltelijk aangeplempte terrein tusschen de *kazerne* der cavallerie en het *Groote Rijks Magazijn van kleeding en wapenen*, in de *rooilijn* van die twee gebouwen en het *Militaire Hospitaal*.

Doch eene *grootte, zorgwekkende leemte* bestaat, uit ons oogpunt, in de *eischen* te stellen aan het *Centraal-reduit Amsterdam*, voor de *Marine*, nl. *het ontbreken van eene inrichting tot verpleging van zieken en gewonden in oorlogstijd*, binnen de stelling. Want het *Militaire Hospitaal* zal niet eens toereikend zijn om de zieken en gewonden van het *leger* te herbergen; wat dan?

Wij nemen ons bepaaldelijk voor, aan *deze aangelegenheid* onze krachten te wijden en *kopen* die *lang* genoeg en in *goeden staat* te mogen behouden om, behalve de bezorgdheid over het *ondervoerp* 't welk ik de eer heb dezen avond bij uwe vergade-

ring in te leiden, ook *die* te zien weggenomen, *vóór dat wij de stelling Amsterdam* — en de schoone Aarde, voor goed uit het oog verliezen!

In het bekende werk van den *Generaal, Majoor-Inspecteur der Genie* I. H. Krombout: „de *Stelling Amsterdam*, — *Eene Militaire Studie*, (Amsterdam bij C. L. Brinkman 1871) zegt de begaafde schrijver over de voorziening in de behoefte aan *drinkwater* in die stelling, in oorlogstijd, het volgende: Moesten de inwoners van *Amsterdam* zich vroeger van *drinkwater* voorzien door middel van hunne *waterschuiten*, die het water nit de Vecht haalden, in de jaren 1855—1858 werd in dit gebrek voorzien door den aanleg van de *Duinwaterleiding*.

Hoewel nu het bemachtigen van de *etablissemerten der Duinwaterleiding* aan een vijandelijk legerkorps niet veel moeite zal kosten, nadat onze troepen in de *stelling Amsterdam* zijn teruggedreven, toch geeft de *duinwaterleiding* het middel aan de hand om in betrekkelijk korten tijd de stad als het ware van drinkwater te *proviandeeren*, door *ieder inwoncr* te *verplichten* zich van eene bepaalde hoeveelheid water per hoofd te voorzien.

De *Duinwaterleiding* kan men alzoo rangschikken onder de werken, welke de *stelling van Amsterdam*, hoewel indirect, verbeterd hebben, ofschoon men hare waarde niet te hoog mag schatten, daar de wetenschap in de laatste jaren *filtrceertoestellen* heeft aan de hand gegeven, welke het meest onzuivere water *drinkbaar* maken.

Daarenboven zal de meer en meer in zwang komende methode van pijpwelboringen volgens het Amerikaansche Norton-systeem, in de *stelling van Amsterdam* zoo niet altijd en overal, dan toch op onderscheidene plaatsen gelegenheid geven om goed drinkwater te verkrijgen.

In de 6de Vergadering der Vereeniging tot behandeling van, op de Zeemacht betrekking hebbende onderwerpen, den 26en Februari 1886 te *Nieuwediep* gehouden, heeft de Kapitein ter Zee H. Dyserinck de *Stelling van Amsterdam* tot het onderwerp zijner hoogst belangrijke voordracht gekozen. Over de *Duinwaterleiding*,

met betrekking tot de *stelling van Amsterdam*, lezen wij in het Verslag dier voordracht het volgende:

„Sedert ruim 30 jaren krijgt *Amsterdam* zijn *drinkwater* van de, geheel buiten den defensiekring gemaakte *Duinoaterinrichting* tusschen *Vogelenzang* en *Heemstede*.

Daarmede is gepaard gegaan, en het is er een gevolg van, verwaarloozing van de *regemoaterinrichtingen*.

De *nieuwe* wijken *hebben geene regemoaterreservoirs* meer. Er is geen *drinkbaar water* in *Amsterdam*.

Mocht de vijand de *duinoaterleiding* bemachtigen en van de hoofdstad afsnijden, dan zou er *zonder voorzorgen* alzeer spoedig (*dadelijk*, zeggen wij) *gebrek aan drinkwater* ontstaan, en zouden daaruit de vreeslijkste gevolgen kunnen voortvloeien.

Den Beer Poortugael deed nuttige mededeelingen omtrent wenschlijke (*hoogst noodzakelijke, dringend noodzakelijke*) hulpmiddelen. Maar bij de raming, voor hoeveel tijd de voorraad in de *stadswaterreservoirs* zoude kunnen strekken, stelde die schrijver een onzes inziens *buitengewoon gering waterverbruik*, nl. slechts 2,6 Liter per hoofd. Hij is hier aan het uiterste van den zuinigen kant.

De *gevolgen* van een te *karig* en *onzuiver drinkwater* gebruik, zegt Kol. Dyserinck, zijn niet te voorzien en dit te meer daar men zich in normale tijden in dat opzicht in overvloed kan baden.”

Wij merken op dat de slechte gevolgen van dien noodlottigen toestand wel degelijk te voorzien zijn. Wij hebben die gevolgen bereids besproken!

Kol. Dyserinck zegt dat op eene *uitreis* naar *O.-Indië* bij beschikking over een *distilleertoestel*, per dag en per hoofd 6 à 7 liter water gebruikt worden. Op een *terugreis* naar *Nederland* zal echter 8 à 9 liter noodig zijn, door het grooter traject in warme luchtstreek en daar men in *O.-Indië* aan een groot, overvloedig watergebruik gewend is geraakt.

Voor de invoering der *distilleertoestellen* was in zee het rantsoen 5 liter per kop daags; vermindering bij tegenspoed tot 4.5, zelfs 4 Liter. Dan moest de gort met zeewater gekookt worden. Wij hebben bijgewoond dat voor waschwater zoo buitengewoon

weinig overbleef dat ook als toiletwater *zeeewater* gebruikt werd, 't geen niet aangenaam is als men er niet aan gewoon is.

Wij zijn het niet met den Heer D. eens, waar hij een direct verband zoekt tusschen het voorkomen van *scheurbuik* aan boord, en het verkleind rantsoen drinkwater. In algemeen zinn is onthouding van drinkwater — gebrek aan dat onontbeerlijke voedingsmiddel — zeer nadeelig voor het organisme; *scheurbuik* wordt er niet door *veroorzaakt*.

Op schepen waar voldoende water — en goed water — wordt verstrekt, op langdurige reizen, ontstond *scorbut* wanneer er gebrek kwam aan, of geheele ontbering was van verse plantenvoedsels en van verse vruchten, gedurende eenigen — soms korten tijd.

Op eene reis van 2 maanden, van *Sydney* naar *Makassar* door de *Stille Zuidzee* en benoorden *N. Guinea* om, brak a/b Zr. Ms. Korvet *Sumatra*, *scorbut* uit. Wij hadden 10 maanden reis van *Nederland*. Verse groenten en vruchten waren gedurende de laatste drie maanden dezer lange reis weinig of niet verstrekt. Limoen sap werd nog niet aan boord medegegeven.

Dyserinck haalt de geschiedenis aan van drie *schepen* (1657—1658) der *O.-Ind. Compagnie*, die ontzettende verliezen aan dooden leden op die zeer lange reizen van $\pm$ 5 maanden en nog met een groot getal zieken aan de *Kaap de goede Hoop* aankwamen.

„Met hoe weinig drinkwater — en van welke kwaliteit dan, zegt Dyserinck, — men zich vooral op het laatst op die reis heeft moeten behelpen, is mij onbekend. Misschien met slechts 1 à 2 liter! en dan zoude voor eene stad in staat van beleg niet meer dan 2,6 liter daags per hoofd, verstrekt worden? Onmogelijk! Waarschijnlijk wel ten deele als gevolg van de bezwaren van Den Beer Poortngaël voor de drinkwaterkwestie, is na 1878, of beter gezegd in den laatste tijd, deze aangelegenheid met meer ernst ter hand genomen. Het is daardoor te verwachten dat *Amsterdam* in mindere mate dan vroeger, afhankelijk zal worden van de *duinwaterinrichting* benoorden *Vogelenzang*.”

Zoo eindigt de kundige Zeeofficier Dyserinck zijne beschouwing over deze, thans bij nitnemendheid op den voorgrond tredende aangelegenheid.

Hoeveel water kunnen de *waterreservoirs*, *stadswaterbakken* van *Amsterdam* bevatten?

Uit het *Bestek en Voorwaarden*, waarnaar Burgemeester en Wethouders der gemeente *Amsterdam*, voor het jaar 1887 deden aanbesteden o. a. het gewoon onderhoud en het verrichten van herstellingen aan de *versch-waterbakken*, zien wij dat er in *Amsterdam* aanwezig zijn: 31 van die *vergaderbakken* of *citernen*, onder den beganen grond gelegen, verreweg de meeste op *pleinen* en *markten*, waar eerstens de locale toestand, de ruimte zich daartoe voortreffelijk leent, ten andere dewijl daar, bij brand op die plaatsen, geen voldoende water tot *brandblussching* in de *onmiddellijke nabijheid* is. De oudste dezer *versch-waterbakken* zijn reeds in 1790 aangelegd (*Haarlemmerplein*, *Heerenmarkt*, *Marnixstraat* bij de *Nieuwe Gieterstraat*, *Noordermarkt*; in 1791 op het *Amstelveld*, *Oude Kerkplein*, *Rembrandtsplein*, *Riviervischmarkt*, *Weesperplein* en *Westermarkt*; in 1792 op de *Heerenmarkt*, 2 op het *J. D. Meijerplein*, 2 *Passeerderstraat*, *Rapenburgerplein* en *Westermarkt*; in 1794 op de *Bickergracht*, *Leidscheplein*, *Paleisstraat*, *Nieuwmarkt*; in 1806 *Plantage bld. Noortus* en *Weesperplein*; in 1824 op het *J. D. Meijerplein*, *Kromme Tuinstraat*, *Marnixstraat* over de *Elandstraat*, *Nieuwmarkt* en *Noordermarkt*; eindelijk de laatste aangelegde in 1834 op het *Amstelveld*.

De ruimste citernen zijn die op de *Noordermarkt* en *Nieuwmarkt*, die 210 M³, de kleinste die in de *Passeerderstraat*, die 52,5 M³ *versch water* kunnen inhouden. De *geheele hoeveelheid* van het *versch water* in de gezamenlijke *citernes* in voorraad, bedraagt, volgens de ruimste berekening, en voorondersteld dat alle *versch waterbakken* aan de stad behoorende, geheel gevuld zijn, 4797 stère (Kub. M.) laat ons als rond getal, 4800 Kub. M. rekenen, dus, daar elke kub. meter 1000 liters houdt, 4 800 000 *liters water*.

Het is hier de plaats om na te gaan wateen van *Nederland's* meestbegaafde, deskundige schrijvers over *Militaire onderwerpen*, de Generaal-Majoor J. C. C. Den Beer Poortugael, in zijn bekend werk: *Amsterdam in staat van beleg* ('s-Gravenhage, Martinus Nijhoff, 1878) zegt over de *Drinkwatervoorziening* der groote stad.

Na eene welverdiende afkeuring van het *pompwater* in *Amsterdam* (zoogen. *welwater*, doch niets anders dan zakwater), zegt S. dat *Nortonpompen* niet geslagen, *artesische putten* niet geboord kunnen worden; dat het water rondom *Amsterdam* brak en ziltig is; dat men vroeger in *Amsterdam* dronk regenwater en water uit de *Vecht*, 't welk met schuiten werd aangebracht. Thans drinkt *Amsterdam duinwater*. Het voortreffelijke duinwater, op onbekrompen wijze door de stad verspreid, heeft gezondheid, en daarmede niet genoeg te waardeeren schatten van arbeidskracht, genot en vermogen binnen de hoofdstad gebracht.

Ongelukkigerwijs, zoo gaat de S. voort, ligt de bron van dien zegen aan de *Vogelenzang*, buiten de linie van defensie, en men kan er zich van verzekerd houden, dat eene der eerste verrichtingen van den vijand zijn zal, de *waterleiding af te snijden*, om op die wijze *Amsterdam* te berooven van een der meest onmisbare levensbehoeften, *gezond, zuiver drinkwater*.

De noodzakelijkheid eener *2de duinwaterleiding*, welke haar *prise d'eau* in de duinen bij *Castricum* zoude hebben, wordt door S. betoogd, en de voordeelen genoemd wanneer er eene *prise d'eau* binnen de versterkingslinie zoude aangelegd worden. De *prise d'eau* zoude dan beschermd kunnen worden; want de S. merkt het met nadruk op: wij moeten ons reeds in het *eerste tijdperk* van de verdediging der *Amsterdamsche linie* voorbereiden *het duinwater plotseling te zullen derven*.

Het beste zou, volgens den S. wezen, terug te keeren tot het *regenwater*, doch de regenbakken zijn, zooals wij opmerkten, veronachtzaamd, vervallen, of het water loopt langs looden daken en goten in die reservoirs, in de particuliere huizen namelijk, in een woord het *regenwater is onbruikbaar*. In de nieuwe wijken zijn in 't geheel geene regenbakken meer. De insectenplaag, miriaden muskieten van de grootste soort, komen in groote zwermen uit die verwaarloosde regenbakken en uit andere stilstaande wateren. Moge de *waarschuwing* begrepen zijn! Moge het bij eene voorloopige, voorbijgaande muggenplaag blijven!

S. berekent verder hoeveel *water* per hoofd en per dag noodig zal zijn in het belegerde *Amsterdam*, en stelt dat op $\pm 3,5$

liter per hoofd. Voor eene huishouding van 5 personen zoude echter eene hoeveelheid per etmaal van 6 liter per hoofd, zegt S., noodig zijn, als men aanneemt dat zoodanig gezin 2 emmers water daags gebruikt; doch emmers à 15 liter zijn *grootte* emmers, en naar onze meting stellen wij den inhoud van een emmer liever op 10 liter. Dus zouden 5 personen $\times 3.5$ liter, niet 30, doch 17.5 liter water per dag verbruiken. Doch wij weten dat men per hoofd en per persoon minstens 5 liter per dag *noodig heeft*, en zelfs is die hoeveelheid *niet ruim*, vooral *niet des zomers*, en als het huisgezin *net en zindelijk* is en *gezond* wil blijven.

S. meent dat aan uitgifte van 6 liters zoetwater per hoofd en per dag, in oorlogstijd, *niet kan worden gedacht*. Wij stellen 5 liter als minimum. Als S. zegt dat daaraan (aan het watergebruik- of misbruik) paal en perk gesteld moet worden, heeft hij niet de gewonden en zieken voor oogen. In *de brandend heete koorts* of bij *zware verwondingen*, vooral bij *geschoten wonden*, is veel water noodig en wij weten bij ondervinding dat 10 liter dan veelal voor hen moet beschikbaar worden gesteld, die hun bloed stortten, die hun leven veil hadden, voor *Koning en Vaderland*.

De *methode van wondbehandeling volgens* Lister, welke de arts uit een menschelijk, wetenschappelijk en wettelijk oogpunt *moet* in 't werk stellen, vordert veel water.

Amsterdam heeft thans nagenoeg 400.000 inwoners. Stellen wij in een *rond getal*, voor aanwas, voor de bevolking van den omtrek, die eene wijkplaats binnen de stelling zoekt, voor leger, zeemacht en schutterij, 100.000 menschen, dan komen wij op *een half millioen* zielen, die dagelijks per hoofd minstens 5 liter zuiver water noodig hebben.

Of zij het niet met *minder* stellen kunnen? Neen, tenzij men het er op aan laat komen, en het *volk noodzaakt*, uit *gebrek, slecht, brak water* te drinken. Dan komen de vreeslijke ziekten waarover wij bereids spraken! En ons doel is juist: de *stelling van Amsterdam* sterk, — hare inwoners weerstandbiedend, welvarend, gezond en moedig te doen zijn, door het koene bewustzijn, „wij kunnen het uithouden!”

Dus $500.000 \text{ personen} \times 5 = 2.500.000 \text{ liter}$ daags zuiver

drinkwater heeft *Amsterdam in staat van beleg* volstrekt noodig.

Wij zullen nu nagaan hoe groot de voorraad is van drinkwater in de *stadsverschwaterbakken*, in de *onderaardsche citernen* der Hoofdstad.

De Heer Den Beer Poortugaël vermeldt de in de bekroonde *Verhandeling* van den Officier van Gezh. 1^e kl. Dr. Zegers, „*De Geneeskundige Dienst in de Amsterdamsche Linie*”, voorkomende opgave van het aantal, de ligging en den inhoud van de genoemde stadsreservoirs. Uit die opgave blijkt, dat er in het oude gedeelte der stad 32 citernen bestaan, wier gezamenlijke inhoud op 46.839 M³. is berekend, zegt de Schrijver.

46.839 M³.! Wij hebben voor ons, het zoo straks genoemde *Bestek en Voorwaarden waarnaar Burgemeester en Wethouders der gemeente Amsterdam in het openbaar zullen doen aanbesteden o. a. het gewoon onderhoud en het verrichten van herstelling aan de stadsverschwaterbakken*, in welk gedrukt *Bestek* op de bladzijden 22 en 23, de officieele opgave voorkomt der cijfers, welke wij straks hebben genoemd en nu nader zullen bespreken.

Wij tellen de in de 3^e kolom voorkomende inhoudopgave der 31 *citernes* op, waarbij wij den als *onleidend* opgegevenen inhoud van *vier waterbakken* op het *maximum* hebben berekend. Wij verkrijgen dan niet *zesenveertig duizend, achthonderd negenendertig kubieke Meters* inhoud der gezamenlijke waterreservoirs, doch *vier duizend zevenhonderd zevenennegentig kub. Meters*; dus de Stère $\times$ 1000 ter herleiding in liters, hebben wij gekregen als *totalen watervoorraad in de stadsterschwaterbakken 4.800.000 Liters!*

Een verschil met de opgave van den Schrijver der *Verhandeling „Amsterdam in Staat van Beleg”*, van *tweeënveertig duizend en negenendertig Stères*, of *tweeënveertig millioen negenendertig duizend liters!!* Het *hoofderschil* tusschen de cijfers van den Schrijver, — en die welke ik in het *Bestek van Burg. en Wethouders constateer*, is gelegen in het plaatsen der komma, — *in deze*, de bacil van het optimisme!

Terwijl Den Beer Poortugaël aanneemt dat deze hoeveelheid water 46 *dagen* in de behoefte van eene bevolking of liever *zielengetal* van 391.644 inwoners zal kunnen voorzien, krijgen wij

een geheel ander, en vrij wat minder geruststellend cijfer, nl. dat de *stedelijke waterreservoirs van Amsterdam* voor niet meer dan twee dagen voorraad hebben voor eene bevolking van *een half miljoen*, tegen 5 liter per hoofd en per dag.

Doch deze berekening is ruim genomen wat het aantal dagen betreft, die de voorraad water strekken zal. Want 5 liter water is inderdaad zeer weinig als men het gewone leven nagaat en opmerkt hoeveel water er gebruikt wordt voor persoonlijke reinheid, o. a.

Doch, waarop bij deze berekening niet gerekend is, dat is op de massa *paarden*, die elk, per dag, 20 *liters water* kunnen drinken. Nu is het aantal paarden, in *Amsterdam* aanwezig, zeer groot. (Alleen reeds 600 behooren aan de *Amst. Omnibus-Maatschappij*).

Het *Vechtwater* wordt in *Amsterdam* voor zoodanige industrieën gebezigd, waarvoor het harde, veel *koolzure kalk* in opgelosten toestand bevattende duinwater minder geschikt is, bijv. voor de bierbrouwerijen.

Ziet hier de *Beschouwingen* betreffende eene *waterleiding* uit de *Vecht*, uit de Voordracht van Burgemeester en Wethouders van *Amsterdam*, aan den Gemeenteraad, den 17^{en} Novb. 1883 gedaan.

„Met de Commissie zijn wij overtuigd, dat het oogenblik gekomen is, om door den aanleg eener waterleiding uit de *Vecht* op veel ruimer schaal dan thans mogelijk is, in de behoeften van den Gemeentelijken dienst te voorzien, en tevens het gevaar weg te nemen, dat steeds aan het hebben van slechts ééne waterleiding verbonden blijft. Doch hierin was naar onze meening nog geen voldoende aanleiding gelegen, om onder de gegeven omstandigheden, al aanstonds tot dien aanleg van Gemeentewege te besluiten.

De beslissing op dit punt komt ons voor, in de eerste plaats af te hangen van het antwoord op de vraag, welke bestemming aan het *Vechtwater* mag worden toegekend. Zal men dit, even als het duinwater, te allen tijde voor huiselijk gebruik, d. i. als drinkwater, beschikbaar kunnen stellen, of, alleen dan, wanneer bij ontstentenis van het duinwater, de nood daartoe dringt, terwijl het onder gewone omstandigheden alleen voor

openbare, gemeentelijke en industriele doeleinden gebezigd wordt?

In de „Onderzoekingen en Mededeelingen, uitgegeven door de Stedelijke Gezondheidscommissie te Amsterdam”, jaargang 1869 N^o. 2, komt een opstel voor „Over de rivier de Vecht, als bron van drinkwater voor Amsterdam.” Op grond van de daarin medegedeelde onderzoekingen en beschouwingen, spreekt de toenmalige Gezondheidscommissie als haar gevoelen uit, dat het alleszins mogelijk en uitvoerbaar moet worden geacht, uit de Vecht drinkwater naar Amsterdam te voeren, voldoende aan de eischen, welke aan drinkwater behooren gesteld te worden, maar slechts bij eene kunstmatige zuivering door vereeniging van twee aangegeven zuiveringswijzen, te weten: klaring in de bassins door nauwkeurige vermenging met de noodige hoeveelheden chloretum ferricum en carbonas natricus, en filtrering van het aldus geklaarde water door middel van Spencer's filtrertoestellen. En ook dan nog kan, naar het oordeel dier Commissie, het Vechtwater niet op eene lijn worden gesteld met het duinwater, maar is het duidelijk, dat eene watersoort, die, gelijk het duinwater, geene kunstmatige zuivering behoeft, steeds als drinkwater de voorkeur zal verdienen boven rivierwater, dat zoodanig eene behandeling niet ontberen kan.

De tegenwoordige Gezondheidscommissie, door ons geraadpleegd, staat geheel op hetzelfde standpunt als hare voorgangster. Onder verwijzing naar de gronden, in het aangehaalde opstel gegeven, acht ook zij het mogelijk, om door filtratie, zoo mogelijk verbonden met chemische klaring, aan het Vechtwater die hoedanigheden te benemen welke het in zijn natuurlijke staat ongeschikt maken tot drinkwater, en het in zoodanigen toestand te brengen, dat het, *in buitengewone omstandigheden*, zonder schade voor de gezondheid gebruikt kan worden. Het Vechtwater, hoe ook geklaard, moet echter altijd geacht worden, als drinkwater, achter te staan bij het Duinwater.

Kan Uwe Vergadering in dit gevoelen deelen, dan stellen wij haar voor, te nemen het volgende besluit:

DE GEMEENTERAAD VAN AMSTERDAM,

Gezien de voordracht van Burgemeester en Wethouders, van 17 November 1883:

Besluit :

Aan de naamlooze vennootschappij „de Duinwater-Maatschappij”, opgericht krachtens Koninklijke bewilliging van 19 Juni 1851, N^o. 60, concessie te verleen tot het hebben en leggen van waterleidingen in de gronden en wateren der Gemeente, onder de navolgende bepalingen:

.

ART. 6.

De Maatschappij is verplicht te zorgen, dat steeds in voor het verbruik voldoende hoeveelheid aangevoerd worde en beschikbaar zij:

a drinkwater, uit de duinen verkregen, en bestemd voor het huiselijk gebruik;

b werkwater, uit de Vecht verkregen, en bestemd voor openbare gemeentelijke doeleinden, industrieel gebruik, enz.

ART. 7.

Ten einde te kunnen voldoen aan het bepaalde sub *b* van het vorige artikel, is de Maatschappij verplicht, binnen drie jaren na de dagteekening van dit besluit te voltooien en in werking te brengen, eene leiding tot aanvoer van water uit de Vecht, aanvangende op een nader door Burgemeester en Wethouders te bepalen punt der rivier, in den omtrek van Nichtevecht.

De Vechtleiding en de daartoe behoorende werken moeten aangelegd worden op een aanvankelijk verbruik van 40,000 M³ per dag, volgens plannen, in alle opzichten door Burgemeester en Wethouders goedgekeurd.

Het leggen van de Vechtleiding binnen de Gemeente moet geschieden in de jaren 1884 en 1885, zooveel mogelijk in verband met het aanbrengen der nieuwe gasleiding, volgens aanwijzing van Burgemeester en Wethouders.

De Maatschappij is verplicht, de aansluiting aan hare leiding te gedoogen van alle zoodanige werken, als door de Regeering tot aanvoer van water in oorlogstijd mochten gemaakt worden, alsook om de tot dien aanvoer vereischte werken, indien dit door de Regeering verlangd wordt, tegen vergoeding van den kostenden prijs uit te voeren.

ART. 8.

Het duinwater door de Maatschappij te leveren, moet aan de volgende eischen voldoen:

- 1°. het moet kleurloos en helder zijn; er mogen geene vreemde bestanddeelen, hetzij georganiseerde levende of doode, hetzij anorganische, blijvend in voorkomen;
- 2°. het moet per liter tusschen de 250 en 500 milligram opgeloste vaste stoffen bevatten, waarvan ongeveer de helft moet zijn koolzure kalk, door koolzuur in opgelosten staat gehouden, en ongeveer een zesde moet bestaan uit chloornatrium;
- 3°. van zwavelzure kalk mag er niet zooveel in aangetroffen worden, dat één volumen van het water, vermengd met één volumen gedistilleerd water, waarin opgelost is $\frac{1}{500}$ chloorbarium a $\frac{1}{500}$ zoutzuur, dadelijk troebel wordt;
- 4°. stikstofverbindingen, die tot de categorie van het salpeterzuur of de ammoniak behooren, mogen er niet blijvend in aangetroffen worden, en evenmin mag het neerslag, dat uit één liter van het water, door klaring met chloretum ferricum verkregen wordt, bij gloeiing ammonia opleveren;
- 5°. het mag per liter niet meer dan 10 milligram kaliumpermanganaat reduceeren.

Het Vechtwater moet vóór de levering gefiltreerd zijn volgens het stelsel, bij de gemeentelijke waterleiding te Rotterdam toegepast.

ART. 15.

Te rekenen van het tijdstip, waarop de Vechtleiding voltooid en in exploitatie gebracht zal zijn, levert de Maatschappij aan de Gemeente kosteloos, op de plaatsen door Burgemeester en Wethouders aan te wijzen, al het water, noodig zoo voor den openbaren dienst, — ten behoeve van straat- en wegbesproeiing, doorspoeling van goten, riolen en urinoirs, brandblussching, openbare fontein en drinkkranen, enz. — als voor alle gemeentelinrichtingen en administratiën, waarvan de kosten geheel of gedeeltelijk uit de Gemeentekas worden bestreden, tot een maximum van 12,000 M³ per dag. Het water, op openbare markten,

abattoirs enz. door particulieren gebruikt, wordt niet dan tegen betaling geleverd.

Het maximum, in de vorige alinea gesteld, wordt, wanneer de bevolking der Gemeente, hetzij door aanwas of ten gevolge van uitbreiding van grondgebied, boven het cijfer van 350,000 stijgt, verhoogd met 400 M^s per dag voor elke 10,000 zielen, of gedeelte daarvan, boven genoemd cijfer.

Voor huiselijk gebruik en voor openbare drinkkranen mag alleen duinwater geleverd worden.

Tot op het tijdstip, in de eerste zinsnede van dit artikel bedoeld, stelt de Maatschappij jaarlijks, te rekenen van 1 Januari 1883, 50,000 M^s duinwater kosteloos ter beschikking van de Gemeente, op de plaatsen, door Burgemeester en Wethouders aan te wijzen.

Behalve tot de levering, in de vorige zinsneden vermeld, is de Maatschappij verplicht, de stadswaterbakken voortdurend met zuiver, in deugdelijken toestand verkeerend duinwater gevuld te houden. Van dit water mag door de Gemeente niet dan in geval van nood gebruik worden gemaakt.

De inrichtingen, vereischt om het kosteloos waterverbruik der Gemeente te controleeren, zijn ten laste der maatschappij.

Wat de inrichting der Vechtwaterleiding betreft, komt in de Bijlage der genoemde Voordracht het volgende voor:

AMSTERDAM, Juli 1882.

Aan Burgemeester en Wethouders

Het kwam en komt ons ook thans nog voor, dat de zaak van eene goede en goedkoope drinkwaterleiding voor onze Gemeente van overwegend belang is.

Met het oog op de groote hoeveelheid water, voor den openbaren dienst benoodigd, voorziening in de vele Gemeentegebouwen, brandblussching, besproeiing van straten en plantsoenen, groentemarkt, abattoir, veemarkt, doorspoelen van riolen, enz., enz.) scheen het ons toe, dat behoorde onderzocht te worden, of de aanleg eener Gemeente-waterleiding, ook uit een finantieel oogpunt, zou kunnen worden aanbevolen.

Van wege de Directie der Publieke Werken werd een onderzoek dienaangaande ingesteld, waarvan het resultaat is neêrgelegd in het hierbij overgelegd, door den Stads-Ingenieur met veel zorg opgemaakt voorloopig ontwerp van een drink- en waterleiding uit de Vecht, hetwelk door den toenmaligen Directeur der Publieke Werken bij zijn mede hierbij gevoegden brief van 15 December 1881 n°. 819 H, werd ingezonden.

In hoofdtrekken komt de voorgestelde inrichting op het volgende neder:

Het benoodigde Vechtwater wordt te Nichtevecht en te Weesp door buisleidingen naar den oostelijken hoek van den polder *Gein en Gaasp* geleid, alwaar het, door middel van een stoomwerktuig van 150 PK., door eene buisleiding (te leggen in den Publieken weg langs de Gaasp, de Weesper trekvaart enz.), den zuidelijken hoek van den Over-Amstelschen Polder bereikt. Het wordt aldaar in een voorraad-bassin verzameld, om, na zandfilters te zijn gepasseerd, door middel van een stoomwerktuig van 375 PK., met standpijp, door buisleidingen in de stad verspreid te worden.

De inrichting is ontworpen op een vermogen per dag van 32,500 M³, dat, zoo noodig, tot 40,000 M³ kan worden verhoogd.

Bij de tegenwoordige (1882) bevolking van ruim 338,000 zielen kan de inrichting derhalve ongeveer 100 liters per hoofd en per dag leveren. De Duinwater-Maatschappij levert tegenwoordig ongeveer 44, stel 50 liter per hoofd en per dag. Na het in werking treden der Gemeente-waterleiding kan er dus te zamen 150 liter per hoofd en per dag ter beschikking worden gesteld. Wij achten die hoeveelheid voldoende, om in alle behoeften, dus ook in die van den openbaren dienst, te kunnen voorzien.

Na deze algemeene omschrijving achten wij eene nadere toelichting van de hoofdbeginselen, waarop het ontwerp rust, noodig.

Bron voor het aan te voeren water.

De duinen ten noorden en ten zuiden van het Noordzeekanaal, voor zooveel zij voor den aanleg eener drinkwaterleiding in aanmerking kunnen komen, zijn in handen der Duinwater-Maat-

schappij. Hoe wenschelijk ook, de mogelijkheid tot het in 't leven roepen eener Gemeente-Duinwaterleiding is bezwaarlijk te verwezenlijken.

Er is overwogen, of de bron voor het aan te voeren water ook gevonden zou kunnen worden in de omstreken van Blaricum, Laren en Hilversum. Eene belangrijke oppervlakte van de aldaar aanwezige heide zou daartoe aangekocht en met kanalen moeten worden doorsneden. De heide ligt aldaar voorzeker hooger dan 5.5 M. + AP., zijnde het peil van het stations-emplacement te Hilversum. De kanalen, waarin het water zich verzamelen moet, zullen dus ongeveer een diepte moeten hebben van 4 M. Bedenkt men nu dat de Amsterdamsche Duinwater-Maatschappij voor de levering van $\pm 14000 \text{ M}^3$ water per dag een oppervlakte duin noodig heeft van ongeveer 2500 hectaren, en dat zij steeds moet voortgaan de aanvoerkanalen te verbreden en te verdiepen, dan komt het ons voor, dat het verkrijgen per dag van 40000 M^3 water uit de heide bij Hilversum, door den grooten omvang der daarvoor benoodigde werken en de daaruit voortvloeiende hooge aanlegkosten, niet kan worden aanbevolen.

Als van zelf werd toen het oog op de Vecht geslagen.

Het Vechtwater werd voorheen te Amsterdam als drinkwater gebruikt, veelal onvoldoende, wellicht dikwerf in het geheel niet gezuiverd. Het had erkende goede eigenschappen. Vooral het water, omstreeks Nichtevecht genomen, had een goeden naam. Er bestaat, naar onze meening, geen reden, waarom het nu slechter zou zijn dan voorheen, en, mocht dit het geval zijn, dan is het door filtratie te verbeteren.

Onze Commissie betreurt het, dat er, tijdens het voorloopig ontwerp der waterleiding in bewerking was, geen scheikundig onderzoek van dat Vechtwater verricht is, erkent dat dit had behooren te geschieden en stelt voor, daaraan alsnog gevolg te geven. De uitkomst zal, naar wij vertrouwen, zeer bevredigend zijn. Volgens mededeeling toch van den tegenwoordigen Directeur der Publieke Werken, is hem in zijne vorige betrekking, door een onderzoek van water uit de Vecht bij Weesp (verricht door een deskundige) gebleken, dat het in ruwen, dus onge-

zuiverden staat, kleur- en reukeloos is, eerst na acht dagen een gering bezinksel geeft, ter oxydatie van 1 liter slechts 5.8 milligram kaliumpermanganaat vordert, en eindelijk dat de reactie op ammoniak en chloruren zeer flauw, en op nitriten nihil is.

Het heeft dus alle eigenschappen om, na zandfiltratie, op de wijze als te Rotterdam plaats heeft, in goed drinkwater veranderd te worden. Wat te Rotterdam met Maaswater gebeurt, kan te Amsterdam evengoed met Vechtwater geschieden en waarschijnlijk beter, omdat het Vechtwater in ruwen staat zuiverder is dan het Maaswater. Van het ongezuiverde Maaswater toch deelt de Commissie, door den Gemeenteraad van Rotterdam in 1875 benoemd, tot het instellen van een onderzoek nopens het water der drinkwaterleiding mede: „dat de physische gesteldheid, „de troebelheid en de soms onaangename smaak het doen afkeuren, dat de hoeveelheid organische stoffen boven het maximum „is, en dat de herhaaldelijk daarin gevonden infusoriën en in „het algemeen lagere plant- en dierorganismen, het beslissend „afwijzen als drinkwater en zelfs voor huiselijk gebruik.”

En van dat slechte, doch door de zandbedden gefiltreerde Maaswater zegt die Commissie, „dat het gebleken is, dat het „filtreeren door zandlagen, mits niet te snel, geen bloot mechanische zuivering is, maar voor een groot deel eene physiologische; dat de organische stoffen uit het rivierwater voor een „groot deel door de diatomaeën, die zich boven op de zandfilters „vormen, als voeding gebruikt worden, welke lagere planten „een netwerk doen ontstaan, waarin niet alleen mechanisch klei „en slibdeeltjes, maar ook lagere dierorganismen, zooals infusoriën worden terug gehouden; dat dus het water door de „drinkwaterleiding geleverd, voldoet aan de eischen, die men „meent aan bruikbaar drinkwater te moeten stellen.”

Op dat gunstige oordeel laat de Rotterdamsche Commissie echter volgen: „De groote vraag of Maaswater physiologische „eigenschappen bezit, (de eigenaardige werking die het geacht „wordt op het darmkanaal uit te oefenen) kan door het ingesteld onderzoek niet worden uitgemaakt.”

Die Commissie meent daarom het water *in gewone tijden* als

drinkwater te mogen aanbevelen en raadt voor buitengewone tijden, bij sommige epidemieën, als voorzorg koking of klaring aan, van de hoeveelheid, die als drinkwater of voor de huishouding tot het wasschen van groenten en de spijsbereiding gebruikt wordt.

Op grond van een en ander meent onze Commissie, dat het Vechtwater, op dezelfde wijze gefiltreerd als tegenwoordig te Rotterdam geschiedt, in den regel alle eigenschappen zal bezitten, die aan bruikbaar drinkwater gesteld moeten worden. Wanneer het bij sommige epidemieën noodig geoordeeld wordt, is koking of klaring aan te bevelen.

Behalve de prise d'eau bij Nichtevecht is een tweede voorgesteld bij Weesp. Het verkrijgen van subsidie der Regeering is daarvan wellicht afhankelijk, omdat de prise d'eau te Weesp, naar de mededeelingen van den Directeur der Publieke Werken, de belangen der verdediging om de volgende redenen behartigt.

De Amsterdamsche verdedigingsstelling wordt in het zuiden begrensd door de lijn Muiden—Weesp en verder langs het Gein naar Abcoude. De prise d'eau te Nichtevecht zal dus, na den val der Nieuwe Hollandsche waterlinie, spoedig in 's vijands handen vallen. Dringt de vijand verder in Zuid-Holland door, dan zal hij ook spoedig meester zijn van de duinwaterbron bij Heemstede, zoodat Amsterdam, dat in zulke benarde dagen, *nog meer dan in gewone tijden*, behoefte heeft aan goed drinkwater en dat wel in voldoende hoeveelheid, de beide zoetwaterbronnen zeer spoedig zal moeten missen.

Met het oog daarop is, behalve de leiding uit Nichtevecht (in vredetijd uitsluitend als aanvoerweg voor het benoodigde water te gebruiken), een tweede van uit Weesp ontworpen. Weesp behoort tot de Amsterdamsche verdedigingsstelling. Zoolang die vesting niet gevallen is, kan dus van daar water worden aangevoerd.

Het bezwaar is geopperd dat, indien ten gevolge van plotseling opkomend oorlogsgevaar aan onze oostelijke grenzen, de inundatiën der nieuwe Hollandsche Waterlinie ten Noorden van Nieuwersluis, ter bespoediging, met zeewater worden gesteld, de Vecht noch te Weesp, noch te Nichtevecht, bruikbaar drink-

water kan leveren. Daartegen is aan te voeren, dat Amsterdam dan nog niet belegerd wordt. De vijand stuit dan eerst het hoofd voor de Nieuwe Hollandsche Waterlinie. Amsterdam moet en kan zich in die omstandigheden gedurende eenigen tijd alléén met duinwater behelpen. Lang zal dit echter niet duren. Er zal, na het stellen van een deel der inundatiën van de Nieuwe Hollandsche Waterlinie met zeewater, nu en dan water van de Vecht op de Zuiderzee moeten worden afgelaten. Dat afgelaten water wordt weder aangevuld met zoetwater, dat de Kromme Rijn en de vele weteringen ten Oosten van de stad Utrecht op de Vecht brengen. De Vecht zal dus zeer waarschijnlijk weder zoetwaterbron zijn, als de nieuwe Hollandsche Waterlinie verloren gaat en de vijand voor de Amsterdamsche stelling verschijnt.

Wat het *voorraadbassin*, de *filters* en den *watertoren* der *Vechtwaterleiding* te *Amsterdam* aangaat, valt het volgende op te merken:

De inrichting, alwaar het ongezuiverde Vechtwater ontvangen, gefiltreerd en door de werking van een stoomwerktuig met druktoeren, in de buisleidingen der stad geleid wordt, is ontworpen in den Zuidelijken hoek van den Over-Amstelschen polder.

Het voorraadbassin ontvangt het ongezuiverde water in de eerste plaats. Er kan 80000 M³ water in worden geborgen, dus eene hoeveelheid voor ongeveer 2 etmalen. Met de ontworpen bergruimte van 80000 M³ kan onze Commissie zich vereenigen. Het komt ons echter voor overweging te verdienen, die bergruimte in 2 of meer voorraadbassins te verdeelen, ten einde aan het water betere gelegenheid tot bezinking te geven.

Langs den natuurlijken weg bereikt het water de filters. De bedoeling is die te maken, op dezelfde wijze als te Rotterdam, die naar wij meenen uitmuntend voldoen.

Het gefiltreerde water verzamelt zich in 2 gemetselde reinwaterputten, elk van 1000 M³ inhoud en wordt van daar door een stoomwerktuig van 375 PK. in een standpijp of druktoeren tot eene hoogte van ongeveer 43.90 M. + AP. opgevoerd, ten einde in de huizen ter beschikking gesteld te kunnen worden, zoo noodig tot 15 M. boven het hoogst gelegen punt der stad,

zijnde het op 5.5 M. + AP. gelegen Centraal-Station, dus tot 20.5 M. + AP.

En onder het Hoofdstuk *Begrooting* van de *Veelwaterleiding*, lezen wij in genoemd Gemeenteblad het volgende:

Begrooting.

De begrooting van de waterleiding bedraagt f 5,000,000,—. Het is niet onwaarschijnlijk dat de Staat (Ministerie van Oorlog) er belang bij heeft, het tot stand komen der inrichting door subsidie te steunen. Volgens de mededeelingen door den Minister van Oorlog bij de aanbieding der Staatsbegrooting (Hoofdstuk VIII) aan de Wetgevende macht in December 1881 gedaan, bestaat het voornemen de drinkwater-kwestie bij een beleg der hoofdstad op te lossen, door:

- a verschwater-vijvers, tot een inhoud van 100,000 M^s binnen de stelling te maken, die bij oorlogsgevaar te vullen met duinwater, om dat, tijdens een beleg, uitsluitend als drinkwater te distribueeren; en
- b een filtreer-inrichting volgens het Rotterdamsche stelsel te maken aan het Nieuwe Meer, om boezemwater te zuiveren en tijdens een beleg voor spijsbereiding te verstrekken.

Die beide inrichtingen zijn geraamd op eene uitgave van circa f 540,000.—.

De ontworpen Gemeente-inrichting kan naar onze meening in de plaats treden van de werken, die het Ministerie van Oorlog zich voorneemt te doen maken. Het komt ons daarom billijk voor, dat de Staat in de aanlegkosten deele voor de som, waarop het zijne inrichtingen getaxeerd heeft, dus voor een bedrag van f 540,000.—.

De drinkwaterleiding vereischt dan toch nog voor de Gemeente eene uitgave van f 4,460,000."

Bij onze berekening in hoeverre de aanwezige hoeveelheid duinwater in *stadswaterbakken* kon voldoen in de behoefte der bevolking in oorlogstijd, als de *Hoofdstad*, *het centraal reduit der verdediging*, wordt bedreigd, hebben wij alléén op 't oog gehad dat per hoofd en per dag 5 liters drinkwater zoude kunnen verstrekt

worden gedurende twee *dagen*. Wij rekenden daarbij niet op aanvulling door regen, 'tgeen kan tegenloopen, en al loopt het meê, *niet voldoende* zijn kan voor de behoefte, daar, zooals gezegd is, de nieuwe wijken *geene*, en de oude wijken bedorven regenbakken hebben, enkele goede niet te na gesproken.

Vaste gegevens aangaande deze aangelegenheid zijn op dit oogenblik niet aanwezig. Een uitgebreid onderzoek — en algemeene medewerking zoude daartoe noodig zijn.

Wij hebben de regenbakken der oude woonhuizen van 's Rijks Werf, in de Groote Kattenburgerstraat, onderzocht. Zij zijn zeven in getal. Het water in die bakken aanwezig, is voor drinkwater zelfs om te koken geheel onbruikbaar, zelfs schadelijk. Bij alle is gemeenschap met beerputten, met riolen of met den door en door geïnfecteerden bodem. Zoo zal het vermoedelijk wel in de meeste oude wijken zijn.

Het zoude stellig geraden zijn dat de bewoners of eigenaars van huizen, waar die regenbakken aanwezig zijn, ze lieten in orde maken, ten einde in kwade tijden, ten minste voor enkele dagen tegen gebrek aan water gewaarborgd te zijn.

Wat het vee aangaat, 't welk binnen de stelling *Amsterdam* zal bijeengebracht zijn, het zoude waarschijnlijk zonder nadeel Amstelwater kunnen drinken.

Op andere wijzen van waterverschaffing dan regen- en misschien langs chemischen weg drinkbaar te maken Amstelwater, doch altijd in beperkte, verreweg onvoldoende hoeveelheid, — kan *Amsterdam*, in geval *Vecht- en Duinwaterleiding geen water meer aan de groote stad toevoeren*, — niet rekenen, daar het *graven van putten*, op ruime schaal beproefd, geen gunstig resultaat heeft opgeleverd. Er werd steeds *brak water* gevonden. Het was geen bepaald *welwater*, 't welk de Nortonboringen opleverden, veeleer *zakwater*.

Eenige dagen geleden lazen wij 't volgende entrefilet in de dagbladen:

„De putboring te *Sloten* (bij *Amsterdam*) is afgeloopen. Er „is geen goed water verkregen, doch het onderzoek heeft groote „waarde voor de geologische wetenschap. Al de uitgeboorde „stoffen zijn opgezonden naar het *Geologisch Museum te Utrecht*.”

Hoezeer wij ons verheugen in de verrijking van het *Museum te Utrecht*, constateeren wij alweder dat *grondboringen* in de *stelling van Amsterdam*, met het doel *drinkwater* uit den bodem te halen, *nimmer* gelukt zijn — en ook *nimmer* het gewenschte resultaat zullen leveren. Het is geld en tijd vermorst, en de specimina van een bekenden bodem zijn duur gekocht op deze wijze! —

De schrijver van „*Amsterdam in staat van beleg*”, de Generaal-Majoor Den Beer Poortugael, oppert het denkbeeld om, even als te *Leenwarden*, *Harlingen* en *Franeke* is geschied, doch op grootere schaal, in Amsterdam alsnog *reservoirs* voor duinwater aan te leggen, die gezamenlijk 30,000 M³ dus 30 miljoen liter water kunnen bevatten, dus, meent de kundige schrijver, voor 29 dagen. Behalve dat wij, het minimum drinkwater per hoofd en per dag, voor 1/2 miljoen menschen op 5 liter stellende, hier slechts voorraad inzien voor den tijd van hoogstens 12 dagen, vreezen wij dat het plaatsen van zulke groote cisternen in den bodem van de nieuwe gedeelten van Amsterdam op groote technische en financiële moeilijkheden zoude stuiten. En dan nog; het is de altijd terugkeerende moeilijkheid: spoedig uitgeput zijn van den voorraad. Eene stad, hoe groot die ook zij, kan voor geruimen tijd voorzien worden van alle levensbehoeften, van brandstoffen, doch niet van *water*. De waterbron moet onafgebroken, ruim vloeien. Daardoor alleen kan de toekomst der overigens zoo sterke, schier onneembare positie verzekerd worden.

Tot die voortdurend vloeiende bronnen van zuiver drinkwater behooren de *filtreertoestellen* en de *zoutwater-distilleermachines*. De *fillers* voor algemeen gebruik zijn tegenwoordig niet meer ingericht om langs scheikundigen weg het onzuivere rivierwater van zijne schadelijke bijmengselen en verontreinigingen te bevrijden. De filtrering door *zand*, — zoo noodig verbonden met *dierlijke kool*, — geeft uitmuntende resultaten.

Voor huiselijk gebruik zouden wij bijzonder de *filters Cheavin* en het *Chamberland-Pasteur filter* aanbevelen. Voor algemeen ge-

bruik zoude de inrichting met deze filters, vooral de laatstgenoemde soort, zeer groote financiële opofferingen vorderen en waarschijnlijk nog te kort schieten. Er is, vóór alles, zoetwater noodig voor deze wijze van drinkwater verstrekking. —

De *zoutwater distilleert* toestellen werken tegenwoordig voortreffelijk. Als wij het toestel van Normandy als type nemen, en wel die met *double distilling Condensors*, dan weten wij dat die toestellen uit zeewater, uitmuntend frisch, *koud drinkwater* leveren, en eveneens warm versch water tot voeding der ketels, op stoomschepen en torpedobooten van zoo overwegend belang, omdat daardoor het op peil houden der ketels met zeewater wordt vermeden, en dus geen *ketelsteen* gevormd wordt. — Doch welke verbazende kosten worden er gevorderd om zulke *toestellen van groote afmeting* voor het beoogde doel bij of in *Amsterdam* te plaatsen en de noodzakelijke inrichtingen daarbij en daarvoor op te richten! Voor het dagelijksch *distilleeren* van 1000 M^3 *drinkwater* zouden ongeveer 30 *Normandy toestellen* van de capaciteit, welke in staat is in 24 uren tijds 25 à 30 M^3 *water* te leveren, moeten aangeschaft worden. Elk dezer toestellen verbruikt voor zijn arbeid, in het etmaal 1500 kilo steenkolen minstens.

De *toestellen met installatie* zullen ongeveer f 45000 elk kosten. Minstens 45000 kilo steenkolen zouden noodig zijn om den gevorderden arbeid te presteeren. En dan nog zoude men, als alles geregeld en goed gaat, slechts over 1 miljoen liters water daags kunnen beschikken. Voor de volgens onze berekening vereischte hoeveelheid water zouden deze getallen dus minstens verdubbeld moeten worden. Het komt ons voor dat langs dezen weg de oplossing der belangrijke kwestie niet practisch gezocht mag noch kan worden.

Terecht laat de schrijver van „*Amsterdam in staat van beleg*” het *Amstelwater* als zoodanig buiten beschouwing, daar de *Amstel* geen rivier is, en niet alleen *onzuiver*, doch tevens *brak* water bevat.

Het denkbeeld om de paarden binnen de stelling *dit water* te laten drinken, zal *nóch* bij de *Directie der A. O. M.*, *nóch* bij die der *rijtuigondernemingen*, of bij *particuliere eigenaars van*

kerk- of luxe paarden, en eindelijk stellig niet bij de *commandementen onzer cavalerie en bereden artillerie*, ingang vinden, tenzij het *volstrekt onvermijdelijk* ware. Doch op het *Amstelwater*, wij zeggen *het met nadruk*, mag tot *drinkwater*, nóch voor *menschen*, nóch voor *paarden*, gerekend worden.

De heer Den Beer Poortugael rekent op de *melkproductie* van 36 600 *melkgevende koeien*, in *Zeevang*, *Waterland* en de *Zaanstreek* aanwezig in den tijd dat „*Amsterdam in staat van beleg*” werd geschreven (1878). Vooronderstellen wij dat het aantal koeien niet verminderd is, *integendeel* nog vermeerderd wordt door het melkgevend vee in de *weiden* van de *Beemster* en den *Elandspolder*, welke, even als die genoemde, niet dan in allerhoogste noodzakelijkheid geïnnundeerd zullen mogen worden, dan nog mag onder de alsdan gegevene omstandigheden, op het rendement van *melk niet* worden gerekend. Met den dag vermindert toch het aantal en het gehalte van het vee; *de koe die vandaag melk geeft, is morgen misschien droog*; de *geschiedenis* levert maar al te veel voorbeelden van dit feit! Doch daarenboven, en *dit moeten wij met allen klem verkondigen: er bestaat voor eene bevolking in dit geval van een half millioen zielen, met knisdieren en paarden, met vee en have, geen surrogaat voor drink- en kookwater.*

Wat dan?

De *prises d'eau* zooals ze nu gelegen zijn, hetzij door *vaste* of *tijdelijke werken* beschermen, of door een gedeelte van het *veldleger* dekken tegen eene eventueele, liever zeker te verwachten poging des vijands, den *toevoer van versch water van de Hoofdstad af te snijden*.

Wij wagen niet te vooronderstellen dat zulk eene verdediging *niet mogelijk* is. Het Nederlandsche leger en de Nederlandsche zeemacht zullen eene landing beletten, zullen het occupeeren der verschwater-etablissemanten betwisten, zooveel in menschlijke macht is te doen; — zullen *volkomen* hun plicht doen, onversaagd, koelbloedig, met zelfverloochening en zelfopoffering, maar kunnen worden *overvleugeld* en gedwongen worden op het *Centraal reduit*, de *Stelling van Amsterdam*, terug te trekken!

Wanneer *dan nog niet* voorzien zoude zijn in de dringende

behoefte aan voortdurenden toevoer van *versch drinkwater*, zoude de *Hoofdstad* doch, neen, ver van ons die ontzettende gedachte; wij vertrouwen dat het eenige, afdoende middel om de *Hoofdstad* en de *Stelling van Amsterdam* in oorlogstijd, bij eene *bedreiging* van, of *werkelijken Staat van beleg*, van *zuiver drinkwater* te voorzien, is het *aanleggen eener tweede waterleiding van uit de Vecht*, bij Weesp, *binnen de linie der werken van de stelling van Amsterdam*, welke leiding het, na behoorlijke filteering, zuivere en gezonde water naar de stad voert; waardoor het weêrstandbiedend vermogen der *Stelling* wordt *volmaakt en bevestigd*, en waardoor dan *Amsterdam inderdaad onneembaar wordt*, onder de bovengenoemde conditiën.

Het is ons een groot genoegen te kunnen vermelden dat onze Schepen en Vaartuigen van Oorlog, die geroepen zullen zijn mede te werken aan de verdediging der kusten, zeegaten en accessen; die verder een werkzaam deel zullen nemen aan het *beletten der landing* eener vijandelijke macht, en die krachtdadig zullen samenwerken met het *Nederl. Leger*, tot de *verdediging à outrance* van de *Stelling van Amsterdam*, dat die *Schepen en Vaartuigen van Oorlog thans alle* voorzien zijn van een *contwater-distilleertoestel* volgens het stelsel *Normandy*, waarmede zij ruim kunnen voorzien in de behoefte aan drinkwater voor hunne bemanningen.

Voor het geval dat de daarvoor bestemde *Oorlogsvaartuigen* op de *rivieren* ageeren, hebben zij *filtertoestellen* aan boord om het water van onreinheden en schadelijke bijmengselen te zuiveren.

De O/A Officiëren van Gezondheid zijn gehouden het drinkwater telkens te onderzoeken en hebben daarvoor de middelen aan boord, of zullen daarvan worden voorzien.

De *Zeemacht* binnen Amsterdam, de *Reserve*, de *Opleiding*, de *Mariniers*, het *Werspersoneel* en de *Werklieden*, deelen het lot der Bevolking van de Hoofdstad!

Wij meenen te hebben aangetoond dat de „*Stelling van Amsterdam*,“ *compleet* wat hare verdedigingswerken betreft, beheerschende de accessen; — ontoegankelijk voor een vijandelijk

leger, en vrij van bombardement door den afstand en uitgebreidheid van haar inundatieketen en haren kring van verdedigingswerken; *goed* en *ruim geïctualiseerd*; — ruim van brandstof, in de eerste plaats van *steenkolen*, voorzien, *centraal reduit* voor een *verdedigend leger*, bezielde met den besten militairen geest, goed gecommandeerd en goed verpleegd, gesteund door eene *burgerij*, vol vertrouwen en goeden wil van krachtige medewerking, behoorlijk gesouteneerd door eene voldoende zee-macht, dat deze zoo *buitengewoon sterke stelling*, een zwak punt heeft, *soo zwak zelfs* dat, wanneer die leemte niet zoo spoedig mogelijk wordt aangevuld, alle *kracht gebroken*, alle *weêrstand van korte duur*, alle groote financiële opofferingen — en zelfs de genialste werken, *vruchteloos* zouden zijn, n.l. het volslagen *gebrek aan voortdurenden aanvoer van zuiver drinkwater*, zoodra een vijand zich meester heeft gemaakt van de, *buiten de liniën der stelling* gelegene *Etablissements der Duinwaterleiding* tusschen *Vogelenzang* en *Heemstede a/d Noordzee*, of van de *prise d'eau* van de nieuwe *Vechtleiding* bij *Nichtevecht*.

En wij vreezen niet tegenspraak te ontmoeten, wanneer wij uitspreken de *dringende noodzakelijkheid*, dat *Nederland* alle krachten moet inspannen, dat geene kosten te hoog, geen werk te groot mag zijn om het behoud der *Stelling van Amsterdam*, menschlijker wijze gesproken onneembaar, en dus de *Hoofdstad*, voor goed te verzekeren. Want, zoolang de *frissche driekleur* wappert naast de *Keizerlijke Kroon* op den *Westertoren*, zoolang wordt het Oranjevaandel bij onze legers in Nederland, in Oosten in West-Indië, begroet met het „Wilhelmus van Nassauen,” en dekt de Koninklijke Standaard onze zeemacht.

Hier in *Amsterdam* staat het vaste voetstuk op 't welk de fiere *Nederlandsche Maagd*, symbool onzer vrije nationaliteit, de *Vaderlandsche vlag* omhoog heft; *hier*, men wete het *wél*, *hier* klopt haar harte; *hier* ligt de knoop van den gordel van smaragd die hare slanke leest omstrengelt en die *Insulinde* heet; — *hier* is de naald bevestigd van den gouden diadeem, die de blonde lokken van het eeuwig jonge, schoone hoofd tooit, den diadeem, dien wij *Suriname* noemen, gesierd met de *paarlen* der *Antillen*!

En zoolang wij met moed en vertrouwen den blik richten op deze Grootte Stad als vereenigingspunt en doel van de grootste, meest vaderlandslievende, meest zelfopofferende krachtsinspanning waartoe een vereenigd, niet meer door partijschap verdeeld volk, *het geheele Nederlandsche Volk*, in staat is, — zoolang de kruinen der versterkings- en verdedigingswerken de inundatie en de accessen beheerschen, en de pantservaartuigen, staunches en torpedobooten met hunne koene, wakkere bemanningen, met onze krijgskameraden aan wal, waken en dreigen op de kust, voor de zeegaten en havens, — zoolang zal de donder der vuurmonden uit hunne metalen kelen der Wereld verkondigen: „*Nederland is vrij, — Nederland wil vrij blijven!*”

Ons dierbaar, klein, grootsch, vrij Vaderland!

Leve ons vrije *Nederland*; Leve Oranje!

(*Toejuichingen*).

De VOORZITTER. Is er ook iemand van de leden of van de niet-leden, die genegen is naar aanleiding der gehouden voordracht het woord te voeren?

De heer WILSON. Het is mij aangenaam den heer van Leent gerust te kunnen stellen omtrent zijne bezorgdheid voor het lot van gekwetste en zieke zeelieden bij een eventueelen aanval op de stelling Amsterdam. Bij mij is als Dirigeerend Officier van Gezondheid een ontwerp in behandeling om buiten het Militaire Hospitaal en andere gelegenheden, te voorzien in de verpleging van minstens 4000 zieke en gekwetste militairen, waaronder ook schepelingen plaats kunnen vinden. Ook op dit punt zal er dus aanleiding zijn om die eenwige afscheiding van zee- en landmacht te doen eindigen.

Do officieren van gezondheid van de landmacht verplegen zeker niet met minder liefde de mannen van de zeemacht als de officieren van de marine hunne hulp verleen en aan die van de landmacht. Ik zou het dan ook zeer betreuren, wanneer door het oprichten van afzonderlijke Marine-Hospitalen, hier versnippering van krachten ontstond. Wanneer het mij ooit gegeven zal wezen daartoe mede te werken, dan zal ik zeker de gelegenheid niet verzuimen om te zorgen, dat in de zeeplaatsen

de verpleging van de zee- en de landmacht aan dezelfde handen wordt toevertrouwd.

Wat de water-voorziening voor Amsterdam betreft, het regenwater wordt niet zoo veronachtzaamd als de heer van Leent schijnt te meenen. In het Hospitaal alhier worden de regenbakken steeds in goede orde gehouden. In de cavalerie-kazerne wordt het regenwater steeds gebruikt voor drinkwater voor de paarden en alleen bij langdurige droogte wordt bij uitzondering van duinwater gebruik gemaakt.

In de stad wordt het regenwater bij vele familiën ook in hooge eere gehouden.

De geachte spreker heeft echter groot gelijk, wanneer hij wijst op het gemis van de noodige gelegenheid in de buitenwijken, om het regenwater te verzamelen. M. i. zouden daar met geringe kosten zeer goed reservoirs zijn te maken.

Het filtreeren van groote hoeveelheden regenwater levert mijns inziens ook weinig moeilijkheid op.

Het zij mij voorts vergund, hoewel geen deskundige zijnde, mede te deelen, dat mij van zeer bevoegde zijde is verzekerd, dat de prise d'eau van het Vechtwater bij een aanval weinig gevaar te duchten heeft. Maar ook al ware dit wel het geval, dan nog zou het maken der prise d'eau op een andere plaats met weinig moeite en kosten zijn uitvoeren.

Het Vechtwater is een punt dat met groote oplettendheid en zorg door het militair bestuur wordt behandeld. Zoodra het Vechtwater alhier aanwezig zal zijn, zullen wij het laten onderzoeken en daaromtrent rapporteeren hoe men het op de beste wijze zal kunnen veranderen in en gebruiken als drinkwater.

Ik wil hier nog bijvoegen dat het maken van tijdelijke reservoirs voor dat water of duinwater in de buitenwijken, bij onze zeer uitgebreide ijzerindustrie, niet die groote bezwaren kan opleveren, welke de heer van Leent er van ducht.

Het zal mij zeer aangenaam zijn van meer bevoegde zijde omtrent deze verschillende punten nog nader te worden ingelicht.

De heer VAN LEENT. Ik dank kolonel Wilson zeer voor zijne welwillend verstrekte inlichtingen. Het was mij niet bekend,

dat de plannen, waarvan hij sprak, aanhangig waren. Ik wist alleen dat het tegenwoordig hospitaal niet groot genoeg is en van daar dat ik gewezen heb op de noodzakelijkheid om ook zorg te dragen voor de zieke en gewonde zeelieden.

Wat de waarde van het regenwater betreft, ik denk daarover minder gunstig dan kolonel Wilson. Toen wij de oude woonhuizen op 's *Rijks Werf te Amsterdam* hebben onderzocht, trof mij de onaangename lucht van het water in de regenbakken; bij het physisch en scheikundig onderzoek van dat water bleek het zeer verontreinigd te zijn, hetgeen daaraan moet worden geweten, dat de regenbakken in communicatie staan met de beerputten. Nu wil ik wel aannemen, dat vele regenputten in orde zijn. Maar ik vraag, wat dit zal kunnen geven voor eene bevolking van een half millioen menschen? Ik meen dus dat men op het regenwater niet te veel moet rekenen, terwijl men natuurlijk ook niet de zekerheid heeft dat het *zal regenen* juist wanneer men het water noodig heeft.

Wat het plaatsen van tijdelijke reservoirs betreft, zij kunnen zeker in vredestand gevuld worden, maar in allen geval, op het oogenblik heeft men ze *nog niet*.

Wat aangaat het Vechtwater, dit wordt bij Nichtevecht eenigszins beschermd door het fort. Doch zeker zou eene waterleiding *binnen de linie* de voorkeur verdienen.

De heer HOOGENBOOM. Eene enkele opmerking slechts naar aanleiding van het gesprokene. Het is niet voldoende een waterleiding te hebben, men moet ook zeker zijn van goed water. Die volkomen zekerheid geeft de Vechtleiding niet. Het is zeer de vraag of men in vredestand het water zal kunnen gebruiken als aan de Vecht eene epidemie heerscht en in oorlogstijd wanneer men, bij lagen waterstand der rivieren — als wij juist het meeste water noodig hebben — tot Nieuwersluis zeewater op de Vecht zal brengen. Spr. *blijft* daarom het verplaatsen van de damsluis te Nieuwersluis tot beneden de prise d'eau wenschelijk achten en acht ook de verbinding met het nieuwe Rijnvaartkanaal noodzakelijk. Doet men dit dan *blijft* evenwel het bezwaar — dat nog zéér gewichtig is — dat de vijand, al

kunnen wij ook onze werktuigen zooveel noodig tegen zijn vuur beschermen, altijd de *bron*, waaruit wij putten, in de macht heeft. Hij kan ons dan naar willekeur het water *onthouden* of ons *onbruikbaar*, mogelijk zelfs voor de gezondheid schadelijk, *water toezenden*. Voor oorlogstijd is de Vechtleiding dus niet *afdoende*.

Ik heb gemeend deze opmerkingen te moeten maken omdat zij tot het besproken onderwerp behooren.

De heer FREDERIKS. Voor iemand, die tot den werkkring van den vrede behoort, is het zeker vermetel hier het woord te voeren, ook niet minder uit het oogpunt der welsprekendheid, waarvan het slot der gehoorde rede blijk geeft. Het is hier gebleken, en duidelijk uiteengezet, wat de wetenschap thans vermag, en aan de schoone lofspraak van Macaulay kan nu bijgevoegd worden: zij heeft den oceaan in helder drinkwater veranderd.

Het besproken onderwerp is van het hoogste belang en het verschaffen van drinkwater is zeker een der voornaamste punten ook in het krijgswezen. Veel is hiervoor reeds gedaan en wanneer ik denk aan al de mannen van naam, die naast de mannen der wetenschap hunne krachten wijden aan het heil des lands, dan geloof ik dat wij niet ter nedergeslagen van hier behoeven te gaan. De wetenschap vermag veel, maar vereenigd met de andere krachten, die in de natie sluimeren, behoeven wij zeker niet te wanhopen.

Laten wij dan, onder dankzegging aan den spreker en voor hetgeen wij verder gehoord hebben, dezen avond uiteengaan in de overtuiging, dat leger en scheepsmacht, gesteund door de wetenschap, zich evenals hunne voorgangers, de beroemdste uit de historie der nieuwere tijden, zich in dagen van nood zullen houden aan de zinspreuk hunner heldenmoedige voorgangers: *Je maintiendrai!*

De heer VERWEIJ. Enkele woorden slechts. Ik heb drie maanden met 60 man gelegen in de nabijheid van die prise d'eau *aan de Vecht*. Onder het eerste, wat ik deed, was het geven

van het verbod aan mijne manschappen, om het water zóó (ongekookt) te drinken. Voor drank kregen zij koffie en thee; — en ik had geene zieken.

De heer J. W. GUNNING. Ik gevoel behoefte een woord van dank te richten tot het bestuur voor den genotrijken avond, dien het ons wel heeft willen verschaffen. Wij vinden hier toch vereenigd mannen van wetenschappelijken geest, geanimeerd door een vaderlandsch gevoel, zooals men dit in de abstracte wetenschappelijke kringen niet steeds kan ontdekken. Wij gaan dan ook niet terneergeslagen naar huis; integendeel wij zullen deze vergadering verlaten met een dankbaar gevoel.

Enkele opmerkingen mogen mij vergund zijn. In tijd van nood, is moed zeker veel, maar moed alleen is niet voldoende; alle middelen, welke de wetenschap aangeeft, moeten worden aangewend om zooveel het kan het gevaar te keeren.

Met den heer van Leent ben ik het volkomen eens, dat er voor Amsterdam groot gevaar dreigt, wanneer de toevvoer van water wordt afgesneden. Ik geloof niet dat men er ooit in zal slagen door distillatie of filtratie te voorzien in de kolossale behoefte aan water in een stad als Amsterdam. Zelfs meen ik dat hieraan op het oogenblik niet genoeg gedacht wordt en dat men bepaaldelijk verkeerd handelt door den watertoevoer uit de atmosfeer zoo te verwaarloozen als het geval is.

Ik acht het daarom noodzakelijk dat voortdurend de aandacht op dit belangrijk onderwerp gevestigd zij. Ik kan hierbij mededeelen, dat dit belang in de gezondheidscommissie herhaaldelijk is ter sprake gekomen, maar zeker niet zóó sterk als noodig is voor de verdediging des Vaderlands. Daarom veroorloof ik mij, de militaire autoriteiten, wien dit belang altijd levendig voor den geest staat, te verzoeken om hunne krachtige medewerking ten einde de belangstelling in dit hoogst aangelegen onderwerp gaande te houden.

Mijne kennis is zeker niet voldoende om de moeielijkheden, die zich hier voordoen, op te lossen. Doch een zaak is voor mij zeker, nl. dat men in de nieuwe wijken van Amsterdam van alle inrichtingen verstoken is om het regenwater op te vangen.

Men heeft daar geen reservoirs en men heeft aan niets gedacht dan om er zich zoo spoedig mogelijk van te ontdoen. En toch zal het wel niet noodig zijn te wijzen op het groot belang van het opvangen van het water. Ware het dus mogelijk, door medewerking der burgerlijke en militaire overheden, hierin te voorzien, dan zou men zeker aan het algemeen een groote weldaad bewijzen. M. i. dient te worden voorgeschreven, dat de huizen voorzien moeten zijn van behoorlijke inrichtingen voor het verzamelen van het regenwater. Tevens dient er gezorgd te worden voor het aanleggen van reservoirs van groote capaciteit.

Ik heb gemeend dit weinige te mogen aanvoeren en zou wenschen dat dit door U, Mijnheer de Voorzitter, en door alle aanwezigen moge beschouwd worden als een hulde aan den geest en de kennis, die hier hebben voorgezeten.

(Toejuichingen.)

De VOORZITTER. Wanneer nu niemand meer het woord wenscht te voeren, dan geloof ik dat hiermede de taak voor dezen avond als afgeloopen kan worden beschouwd.

Doch niet dan na een woord van hartelijken dank te hebben gebracht aan den heer van Leent voor zijne even wetenschappelijke als duidelijke voordracht over eene zaak die, bij een eventueele verdediging der hoofdstad, als eene levensquaestie kan worden beschouwd.

Ik dank ook de andere heeren voor hunne belangrijke opmerkingen en hoop, dat ook weder deze avond zal bijdragen tot het verspreiden van nuttige kennis in het belang van het ons allen dierbaar Vaderland.

(Toejuichingen.)

De vergadering wordt hierop gesloten.

De Secretaris, 1

G. N. H. SCHULTZ VAN HAEGEN.
