



Onderzoekingen en verslagen van de Gezondheidscommissie der Gemeente Utrecht betreffende de grachtwateren en den invloed der grachten op den gezondheidstoestand

<https://hdl.handle.net/1874/235021>

mm 11713

Onderzoekingen en Verslagen

VAN

DE GEZONDHEIDSCOMMISSIE

DER

GEMEENTE UTRECHT

BETREFFENDE

**de Grachtwateren en den Invloed der Grachten op
den Gezondheidstoestand.**

MEI 1997

BIBLIOTHEEK UNIVERSITEIT UTRECHT



3144 001 3

B. fol. III, 3

Onderzoekingen en Verslagen

VAN

DE GEZONDHEIDSCOMMISSIE

DER

GEMEENTE UTRECHT,

BETREFFENDE

de Grachtwateren en den Invloed der Grachten op
den Gezondheidstoestand.

MEI 1897.



INHOUD.

Verslag van de Subcommissie (P. W. ONNEN, C. H. H. SPRONCK, J. DE HAAN en J. D. VAN DER PLAATS, *Rapporteur*) aan de Gezondheidscommissie blz. 1—17.

§ 1.	Vóórgeschiedenis	blz.	1.
§ 2.	Benoeming eener Subcommissie. Overzicht harer werkzaamheden	"	2.
§ 3.	De gezondheidstoestand langs de grachten	"	3.
§ 4.	Het onderzoek der watermonsters	"	3.
§ 5.	De verzameling der watermonsters	"	4.
§ 6.	De bacteriologisch onderzoek. Gevolgtrekkingen	"	5.
§ 7.	Het chemisch onderzoek. Gevolgtrekkingen	"	8.
§ 8.	De afvoer van de grachten	"	12.
Tabel I.	Plaatsen en Tijde	"	14.
" II.	Aantal bacteriën in	"	15.
" III.	Scheikundig onderzoek van het water uit de Oude Gracht en de Nieuwe Gracht	"	16.
" IV.	Scheikundig onderzoek der wateren, die 's middags tusschen 12 en 5 uur geput zijn	"	17.

Statistisch onderzoek omtrent den invloed der Stadsgrachten op den gezondheidstoestand der Binnenstad, door P. W. ONNEN. blz. 18—30.

Toelichting omtrent de toepassing der waarschijnlijkheidsrekening op deze statistische cijfers, met tabel " 28—30.

Eindverslag van de Gezondheidscommissie, in antwoord op de missive van Burgemeester en Wethouders, dd. 31 Juli 1895, n^o. 123 F. blz. 31.

Bijlage X.

Met vier tabellen en ééne
teekening.

BIBLIOTHEEK
RIJKSUNIVERSITEIT
UTRECHT

2. n.º 649.

VERSLAG

van de Subcommissie



DER

Gezondheidscommissie,

omtrent hare Onderzoekingen betreffende de Grachtwateren
en den Invloed der Grachten op den
Gezondheidstoestand.

§ 1. VOÓRGESCHIEDENIS.

Aan het einde der vergadering van de Gezondheidscommissie op 17 Juli 1882 kwam ter tafel eene schriftelijke mededeeling van den heer Mr. W. J. M. Bosch van Oud-Amelisweerd, betreffende de geringe waterverschoning in de Nieuwe Gracht en den Maliesingel. In de vergadering van 25 September 1882 werd deze zaak nader besproken. Bij ontstentenis van een waterbouwkundig lid der commissie — de heer H. Linse vertrok naar 's Hage en de heeren I. M. K. Wellan en N. H. Nierstrasz konden hunne benoeming niet aanvaarden — bleef deze zaak echter rusten tot 17 September 1883. Het voorstel van den heer Bosch werd toen gesteld in handen van den heer R. J. Castendijk (sedert 31 Juli 1883 lid der Commissie). Deze diende op 17 December 1883 zijn Rapport in. Na herhaalde bespreking en rondzending bij de leden werd besloten dit Rapport in zijn geheel aan Burgemeester en Wethouders mede te deelen. Dit is geschied bij missive van 18 Juni 1884, n.º 5. Hierbij werden overgelegd :

- 1º. De vraag en het voorstel van den heer Bosch, d.d. Juni 1882;
- 2º. Het Rapport van den heer Castendijk, d.d. 17 December 1883, met 10 bijlagen, zijnde tabellen van waterhoogten;
- 3º. Eene nota van den heer Castendijk over het denkbeeld van den heer Van der Meulen, om de Tolsteegbrug enkel gedurende den nacht af te sluiten.

In het jaarverslag der Commissie over 1884, blz. 4—6, is dit Rapport geresumeerd. De Commissie meende zich van het aangeven van bepaalde plannen te moeten onthouden, vooral omdat de noodige gegevens haar daartoe ten eenenmale ontbraken. Sedert dien tijd heeft de Commissie dit belangrijke maar ingewikkelde vraagstuk niet uit het oog verloren. In hare jaarverslagen over 1887 blz. 4, 1890 blz. 3, 1891 blz. 5, 1892 blz. 7 en 9, 1893 blz. 5, 1894 blz. 9—13, 1895 blz. 7 en 1896 blz. 7, wordt er over gehandeld.

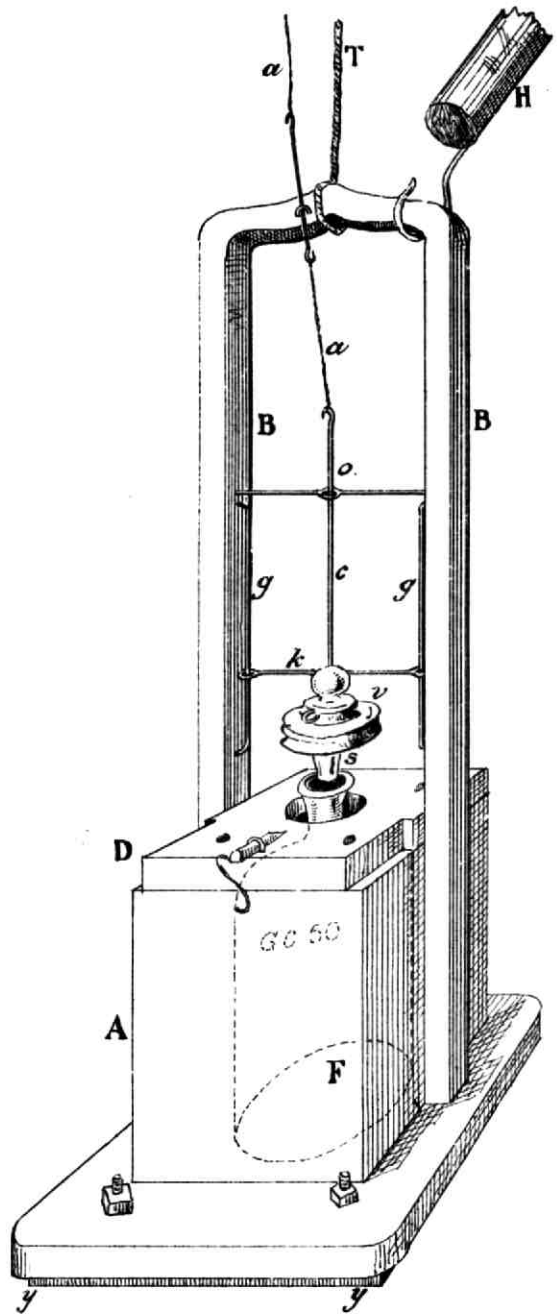
In het begin van 1893 verschenen de brochures der heeren H. J. E. Wenckebach en J. Swets Az. In Juni van hetzelfde jaar richtte één der hoogleeraren in de Geneeskunde alhier zich twee malen tot onzen Voorzitter om aan te dringen op maatregelen tot verbetering der waterverschoning. Als kenmerkend voor de opvatting, die toen bij velen bestond, vermelden wij één der wenschen uit zijn tweeden brief, d.d. 21 Juni 1893 :

Aan

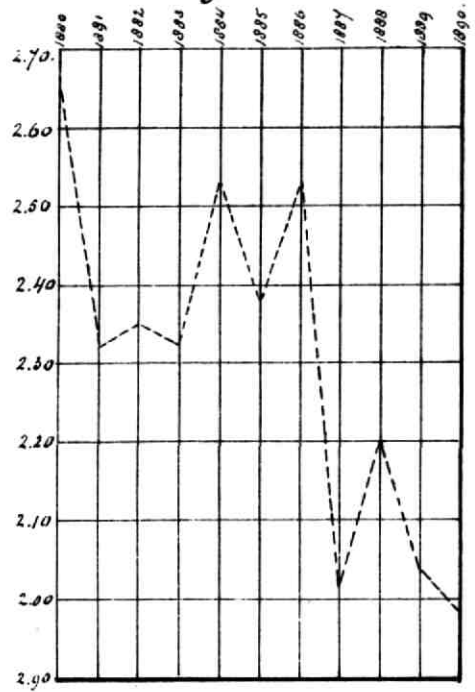
de Gezondheidscommissie der Gemeente Utrecht.

Figuur 1.

Putinrichting,
gebruikt bij verzameling der
Watermonsters.

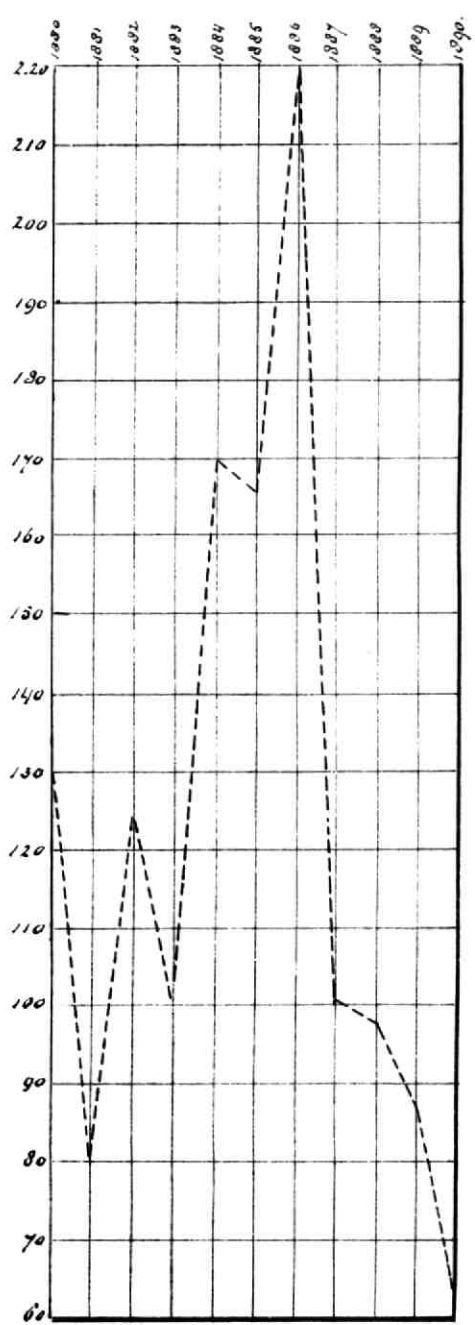


Figuur 2.



Sterfte op 100 inwoners
Binnenstad.

Figuur 3.



Aantal sterfgevallen
van personen van 1-5 jaar.

„Tevens is eene verordening dringend noodig: het is verboden grachtwater over de straat „uit te storten, hetgeen gelijk staat met gieren.”

Op 5 September 1893 ontving de Commissie van Burgemeester en Wethouders het boekwerk van den heer F. J. Nieuwenhuis: „Beschouwingen over de toestanden en den loop van het water om en door Utrecht. Meer bepaaldelijk voor het jaar 1892.”

De heer ingenieur Wenkebach richtte hierover eene Nota tot den Gemeenteraad en de Commissie ontving op haar verzoek inzage van dit uitvoerige stuk. Op 26 September 1894 richtte de Commissie aan Burgemeester en Wethouders eene missive over de waterverversching der grachten, welke in haar geheel is afgedrukt in het jaarverslag over 1894.

Ondertusschen had ons medelid, de heer Templeman van der Hoeven, in de Raadsvergadering van 16 Maart 1893 over dit onderwerp eene interpellatie tot Burgemeester en Wethouders gericht, welke eenige belangrijke mededeelingen van den Wethouder van Openbare Werken ten gevolge had, o. a. dat sedert Juni 1890 dit vraagstuk door den Directeur der Gemeentewerken in studie was genomen.

Thans kwam er voortgang in de zaak. Op 25 Juli 1895 stelde de Raad, op voorstel van Burgemeester en Wethouders, f 3,500.— beschikbaar voor een onderzoek naar de al of niet noodzakelijkheid eener verbetering der waterverversching in deze Gemeente, aangezien voldoende gegevens ontbraken om de vraag te beantwoorden of verbetering noodzakelijk is.

Onze Voorzitter, tevens lid der Commissie van Fabricage, had reeds bij de voorbereiding van dit voorstel medegedeeld, dat de Gezondheidscommissie bereid zou worden gevonden om aan dat onderzoek deel te nemen.

Met ingang van 1 Januari 1896 werd door Burgemeester en Wethouders, ter assistentie van den Directeur der Gemeentewerken, voor dat onderzoek benoemd de heer Civiel-Ingenieur J. W. Th. van Oyen, oud-assistent bij de waterbouwkunde aan de Polytechnische School te Delft.

§ 2. BENOEMING EENER SUBCOMMISSIE. OVERZICHT HARER WERKZAAMHEDEN.

Burgemeester en Wethouders hadden bij missive d.d. 31 Juli 1895, n^o. 123 F., aan de Gezondheidscommissie kennis gegeven van het voornoemde crediet van f 3,500.— en tevens uiteengezet op welke wijze zij veronderstelden, dat het onderzoek zou worden verdeeld tusschen de Commissie en den Directeur der Gemeentewerken (zie § 8).

Bij missive van 24 September 1895, n^o. 235, antwoordde de Commissie: „dat zij „bereid is om naar haar vermogen mede te werken bij het onderzoek naar den toestand van „de waterverversching in deze Gemeente. De Commissie zal zich in het bijzonder bezig „houden met het onderzoek naar den gezondheidstoestand langs de grachten, met een „scheikundig en bacteriologisch onderzoek van het water en zij zal trachten nader den „oorsprong en den voortgang der verontreiniging vast te stellen. De Commissie zal, vóór „zij hare onderzoekingen begint, in overleg treden met den Directeur der Gemeentewerken, „en stelt zich voor in samenwerking met dezen het plan voor haar onderzoek op te maken.”

In de vergadering der Commissie van 12 September 1895 werden als leden der Subcommissie voor dat onderzoek benoemd:

als *geneeskundig* lid: Dr. P. W. Onnen;

als *scheikundig* lid: Dr. J. D. van der Plaats;

als *bacteriologische* leden: Prof. C. H. H. Spronck en J. de Haan.

De eerstgenoemde werd later tot Voorzitter, de tweede tot Rapporteur gekozen.

Behalve talrijke persoonlijke besprekingen hield deze Subcommissie vier vergaderingen : op 20 Februari, op 27 Februari (met de heeren Nieuwenhuis en Van Oyen), op 15 October 1896 en op 6 Februari 1897. Ook werd de vergadering der geheele Gezondheidscommissie op 13 Februari 1896 bijgewoond door de heeren Nieuwenhuis en Van Oyen.

Op 20 Februari 1896 werd nagegaan welke onderzoekingen verricht zouden worden; op 27 Februari zijn de details der uitvoering nader geregeld, op 15 October is gehandeld over de voortzetting van het onderzoek en op 6 Februari 1897 werd overwogen tot welke gevolgtrekkingen men thans gerechtigd was.

§ 3. DE GEZONDHEIDSTOESTAND LANGS DE GRACHTEN.

Het geneeskundig lid der Subcommissie heeft een uitvoerig *statistisch onderzoek* ingesteld omtrent den invloed der stadsgrachten op den gezondheidstoestand der binnenstad. Deze memorie volgt als Bijlage Y achter dit verslag. Hare slotsom luidt :

„dat het wonen aan de grachten een ongunstige factor is voor de sterfte van „kinderen van 1—5 jaar, voor zoo verre deze wordt geïnfleueerd door epidemieën van „diphtherie en croup, en tevens ongunstig werkt op het voorkomen van febris typhoïdea „bij alle leeftijden.

„Een andere ongunstige invloed der grachten op den gezondheidstoestand van „Utrecht blijkt echter uit de cijfers niet.”

§ 4. HET ONDERZOEK DER WATERMONSTERS.

De Secretaris der Gezondheidscommissie had reeds in Maart 1894 een plan voor het scheikundig onderzoek der grachtwateren opgemaakt.

In de vergadering van 20 Februari 1896 werd besloten om nauwkeurig te bepalen het gehalte der wateren aan keukenzout en aan organische stof, voor zoo ver dit laatste blijkt uit de reductie van chameleon (kaliumpermanganaat-oplossing). Een uitvoerig onderzoek naar het slibgehalte of naar de hoeveelheid opgeloste zuurstof kwam ons niet van genoegzaam nut voor om de groote moeite daaraan verbonden te beloonen. Het was ons bekend, dat de grachtwateren slechts in geringe mate troebel zijn (zie § 7), en dat ook in de slechtste gedeelten, b.v. Plompstorengracht, nog visschen leven.

Het gehalte aan ammoniak en salpeterigzuur is gering en de verschillen tusschen het water aan het boven- en benedeneinde eener gracht zijn voor deze bestanddeelen te klein om met eenige nauwkeurigheid bepaald te worden.

Een onderzoek naar de gassen en de bacteriën in de lucht boven of bij de grachten kwam ons niet voor tot bruikbare uitkomsten te zullen leiden; evenmin het onderzoek naar het vuil gelegen op den bodem der grachten of drijvende aan de oppervlakte van het water.

Het bacteriologisch onderzoek bepaalde zich tot het aantal bacteriën per c.M³. Daar van geschiktheid der grachtwateren tot drinkwater geen sprake kan zijn, is op de soorten van bacteriën niet gelet, dus ook niet op de pathogene bacteriën, welke zonder twijfel in de grachtwateren voorkomen (Zie omtrent den Westersingel de Jaarverslagen over 1895, blz. 7-8 en 1896 blz. 7-8). Voor het nagaan van de *vervuiling* der grachten was het onderzoek naar die soorten niet noodig.

§ 5. DE VERZAMELING DER WATERMONSTERS.

In de gecombineerde vergadering van 27 Februari 1896 werd besloten om wateren te putten uit de *Oude Gracht*, bij de Tolsteegbrug (20), Bezembrug (23) en Zandbrug (20); *Nieuwe Gracht*, bij de Servaasbrug (20), Paushuizen (23) en Plompetorenbrug (20); *Oostersingel*, bij de Wittevrouwenbrug (7) en den Oosterstroom (7); *Westersingel*, bij de Willemsbrug (4) en den Westerstroom (7); en verder uit *Krommen Rijn* (4), *Vaartschen Rijn* (4), *Leidschen Rijn* (7) en *Vleutensche Wetering* (4).

Het cijfer tusschen haakjes geeft aan hoeveel malen op ieder dier plaatsen water geput is. *Totaal 170 malen.*

De wateren zouden geput worden in het midden van den stroom, op $\frac{1}{2}$ meter diepte onder den waterspiegel

De *putinrichting*, zie Plaat I fig 1, door het scheikundig lid der Subcommissie vervaardigd, bestond uit een vierkanten houten bak A, waarin de flesch ¹⁾ F paste, beneden bezwaard door een ijzeren plaat *ij ij*, boven voorzien met een draaibaar deksel D door welks opening de hals der flesch uitstak. De bak hing aan een houten beugel, B B, van $\frac{1}{2}$ meter hoogte. De stop s der flesch was geklemd in een houten vassing v, die voorzien was met een horizontale koperen staaf, K, welke met twee oogen op en neer kon glijden tusschen twee stalen geleidingsdraden g g binnen aan den beugel bevestigd. Een verticale stalen staaf C, eveneens aan de houten vassing bevestigd, gleed door een oog o ter halver hoogte van den beugel aangebracht.

De geheele inrichting werd aan een touw, T, en een haak, H, neergelaten, tot dat de beugel juist onder water kwam. Door een koord a a verbonden aan de verticale staaf, werd dan de stop van de flesch getrokken. Het water klokt naar binnen; na 20 à 30 seconden stijgen er geen luchtbellens ²⁾ meer op; het koord wordt gevierd en de stop valt neder in den hals der flesch. Het toestel wordt nu opgehaald, daarna de stop omhoog geschoven, het deksel geopend, de flesch uit den bak genomen en door een ledige vervangen.

Uit de volle flesch giet men eenige cM³. water weg om den rand schoon te spoelen en vult er vervolgens een gesteriliseerd fleschje van $\frac{1}{2}$ liter inhoud mede, dat onmiddellijk daarna weder met een prop watten gesloten en in zijn ijskast terug gebracht wordt.

Twee *ijskasten*, van binnen met vilt en blik bekleed, ieder met blikken bussen voor 6 gesteriliseerde fleschjes en verder inhoudende 5 K.G. ijs; twee houten bakken, ieder met 9 groote flesschen van 2,1 liters inhoud en de putinrichting waren op een kar geplaatst. De ingenieur Van Oyen en het scheikundig lid der Subcommissie, geholpen door twee werklieden, gingen met die kar de grachten langs. Elke putting vereischte niet meer dan 2 à 3 minuten oponthoud en slechts éénmaal (10 Augustus 1896, Oosterstroom) ondervond men stoornis, namelijk doordat de stop te sterk in den hals der flesch klemde.

De ijskasten met de bacteriologische monsters werden zoo spoedig mogelijk bezorgd aan het Akademisch Ziekenhuis en aan het Militair Hospitaal; de groote flesschen met de rest (1 $\frac{1}{2}$ liter) van het water aan 's Rijks Veeartsenijschool.

Acht malen zijn op deze wijze 's middags van 12 $\frac{1}{2}$ —4 $\frac{1}{2}$ ure watermonsters verzameld.

1) Gebruikt zijn de 50 flesschen, die in October 1893 door de Gezondheidscommissie waren aangeschaft voor het verzamelen van drinkwateren. Elke flesch heeft een inhoud van ruim 2 Liters en draagt gegraveerd de letters G. C. met een nummer van 1 tot 50. De stop draagt hetzelfde nummer als de flesch, waarop zij past. (Zie Jaarverslag 1893 blz. 2).

2) De plaats, waar deze luchtbellens aan de oppervlakte komen, geeft een vrij nauwkeurig denkbeeld van de snelheid en richting des strooms.

Zes malen is na deze Middagputting des Avonds tusschen 8 $\frac{1}{2}$ en 9 $\frac{1}{2}$ ure en den volgenden Ochtend tusschen 6 $\frac{1}{2}$ en 7 $\frac{1}{2}$ ure, dus kort vóór en kort na de nachtelijke spuiing, nog op telkens 6 plaatsen uit de Oude Gracht en de Nieuwe Gracht water verzameld. Deze avond- en ochtendputtingen geschieden onder leiding van den ingenieur Van Oyen alleen. Bacteriologische monsters werden hiervan niet genomen, omdat het niet mogelijk geweest zou zijn deze naar eisch te onderzoeken. Op 5 Mei 1896 is alleen 's middags geput. Op 21 April 1897 's middags is nog op 7 plaatsen water verzameld, ten einde na te gaan, welken invloed het afdammen ¹⁾ van de Nieuwe Gracht op de hoedanigheid van het water aldaar had.

Ten einde na te gaan of wateren op korten afstand van elkander geput, gelijk van samenstelling waren, zijn op 27 October vier en op 17 November één extra putting gedaan.

De putinrichting werd meestal van af een brug in de gracht neergelaten. Aan den Wittevrouwensingel, de Rijnkade en de Liesbosch geschiedde dit langs eene groote schuit, die daar aan den wal lag.

Overzicht der Waterputtingen.

G E P U T op	SCHEIKUNDIG ONDERZOCHT.	BACTERIOLOGISCH ONDERZOCHT.
17/18 Maart 1896 M, A, O	24 wateren.	mislukt.
5 Mei " M.	12 "	12 wateren.
20/21 Juli " M, A, O.	24 "	12 "
10/11 Aug. " M, A, O,	26 "	14 "
27/28 Oct. " M, A, O.	28 "	12 "
17/18 Nov. " M, A, O.	25 "	12 "
15/16 Dec. " M, A, O.	24 "	12 "
21 April 1897 M.	7 "	6 "
Te zamen	170 wateren.	80 wateren.

Uitvoerige opgaven van de plaatsen en tijden der puttingen geeft Tabel I.

§ 6. HET BACTERIOLOGISCH ONDERZOEK. GEVOLGTREKKINGEN.

De voedings-gelatine voor het kweeken der bacteriën wordt als volgt bereid: $\frac{1}{2}$ kilogram vetvrij gehakt kalfsvleesch laat men 12 uren lang met één liter koud water trekken. De bouillon wordt gecoleerd, dan met 10 gram Witte's pepton en 5 gram keukenzout vermengd, 10 minuten gekookt, gefiltreerd, met koolzure soda zwak alkalisch gemaakt, weder 10 minuten gekookt en nog eens gefiltreerd. Na afkoeling tot 50° wordt er 100 gram gelatine bijgevoegd, op nieuw met koolzure soda zwak alkalisch gemaakt, geklaard met eiwit, 20 minuten lang tot 100° verwarmd en ten slotte gefiltreerd in gesteriliseerde kolfjes. De bacteriën zijn thans gedood, maar hunne sporen nog niet. Na 24 uren hebben

1) In den nacht van 18/19 Maart 1897 stortte de kaaimuur tegenover het gebouw Kromme Nieuwe Gracht n^o. 19 in de gracht. Deze werd op 8 April vóór nos. 19 en 21 afgedamd. Het water is dus geput na een stilstand van 13 etmalen. Op 26 April 1897 zijn de dammen weggenomen en hernam het water uit de Nieuwe Gracht zijn gewonen loop. Den volgenden dag bezat het water weder zijn gewone voorkomen.

die sporen zich tot bacteriën ontwikkeld; men verhit nu weder 5 minuten lang tot 100° en herhaalt dit laatste den tweeden en derden dag. De voedings-gelatine is nu geheel steriel.

De fleschjes voor de bacteriologische watermonsters en de glazen platen met opstaanden rand, waarin de cultures aangelegd zullen worden, zijn gesteriliseerd door verhitten tot 180°.

Men neemt nu 1 cM³ van het water, vermengt het met de warme voedings-gelatine en giet deze in drie der glazen platen (ieder van 17½ cM. middellijn), welke vervolgens met een glazen deksel worden gesloten.

De gelatine stolt; men laat de platen bij omstreeks 25° eenige dagen staan. De bacteriën uit de ééne cM³ water hebben zich in de gelatine verdeeld en vermenigvuldigen zich snel. Ieder van hen groeit uit tot eene kolonie, welke voor het bloote oog als een vlekje op de gelatine zichtbaar wordt.

Men telt die kolonies en teekent ze aan met een inktpuntje op de buitenvlakte van het glas. Na een paar dagen onderzoekt men of er nog nieuwe kolonies bijgekomen zijn, en verricht eindelijk de definitieve telling.

Daar de grachtwateren doorgaans eenige honderd duizend bacteriën per cM³ bevatten, verdunt men het oorspronkelijke monster eerst met 1000 of 10000 malen zijn volumen gesteriliseerd water, en brengt van deze verdunning 1 cM³ in de voedings-gelatine.

Meestal werden in ieder laboratorium 6 watermonsters te gelijk onderzocht, welke alzoo 18 plaatcultures vereischten.

De cultures moeten zoo spoedig mogelijk na het putten aangelegd worden, opdat de bacteriën zich ondertusschen niet vermenigvuldigd hebben.

Om dezelfde reden werden de bacteriologische monsters direct in een ijskast gebracht.

De aard der voedings-gelatine en eenige andere omstandigheden zijn van invloed op de uitkomst; daarom hebben de bacteriologische leden beide telkens voedings-gelatine van eenzelfde bereiding gebruikt en ook overigens op dezelfde wijze gewerkt. Daardoor zijn hunne uitkomsten onderling vergelijkbaar ¹⁾. Als proef hierop is op 5 Mei te 1^u 25^m uit dezelfde groote flesch, met water van onder de Tolsteegbrug, eerst een kleiner fleschje half gevuld, daarop een tweede fleschje geheel gevuld, en eindelijk het eerste fleschje verder aangevuld. De uitkomsten waren: *eerste fleschje* onderzocht door Spronck 45500; *tweede fleschje* onderzocht door De Haan 45600 bacteriën per cM³.

Tabel II bevat de uitkomsten van al de bepalingen. Voor 10 plaatsen is de serie volledig (6 bepalingen); voor Krommen Rijn en Vaartschen Rijn zijn ieder 4, voor Willemsbrug 3, voor Vleutensche Wetering slechts 2 bepalingen verricht.

Wij wenschen deze cijfers te gebruiken als maat voor de betrekkelijke vuilheid der grachtwateren. Daartoe is voor elke plaats het *algemeen gemiddelde* genomen van al de bepalingen in Mei—December 1896 verricht.

Door Gemeentewerken is eene andere methode van berekening gebruikt. Sommige cijfers, bv. die op 15 December voor Krommen Rijn en Vaartschen Rijn, zijn (om bekende reden) abnormaal hoog, en overstemmen al de andere voor dezelfde plaats. Daar tegenover staan de cijfers van 20 Juli, die over het algemeen zeer laag zijn.

Men heeft voor elke plaats het hoogste en het laagste cijfer weggelaten, en

1) De bepalingen van 17 Maart 1897 waren onderling *niet* vergelijkbaar (misschien om de genoemde reden) en zijn in dit verslag alzoo niet opgenomen.

van de overblijvenden het gemiddelde genomen. Deze wijze van middeling wordt o. a. ook bij afkoop van tienden toegepast. Voor Willemsbrug heeft men alleen het kleinste cijfer weggelaten. Voor Oosterstroom zijn alleen die cijfers genomen, welke hooger waren, dan de corresponderende cijfers van Wittevrouwensingel. Blijkt toch Oosterstroom zuiverder dan Wittevrouwensingel zoo moet gedacht worden aan vermenging òf met Griftwater òf met water afkomstig uit den Westersingel.

Men kan nu vijf stroomloopen onderscheiden :

STROOMLOOPEN en P L A A T S E N.	Gemiddelde van iedere plaats.		Gemiddelde van den stroomloop.		Verhoudingscijfers.	
	Algemeen.	Gemeentewerken.	v. d. Plaats.	Gemeentewerken.	v. d. Plaats.	Gemeentewerken.
Duizendtallen Bacteriën per cM ³ .						
Westersingel.						
Tolsteegbrug	95	74				
Willemsbrug	67	86	136	131	1	1
Westerstroom	245	232				
Oostersingel.						
Tolsteegbrug	95	74				
Servaasbrug	244	236	218	233	1,6	1,8
Wittevrouwensingel	280	287				
Oosterstroom	254	334				
Oude Gracht.						
Tolsteegbrug	95	74				
Bezembbrug	239	238	199	180	1,5	1,4
Zandbrug	263	229				
Nieuwe Gracht.						
Servaasbrug	244	236				
Paushuizen	444	405	611	536	4,5	4,1
Plompetorenbrug	1147	967				
Leidsche Rijn.						
Vaartsche Rijn	82	31				
Leidsche Rijn	198	189	175	151	1,3	1,2
Westerstroom	245	232				

De cijfers der laatste twee kolommen zijn de verhoudingen der andere stroomloopen tot den Westersingel.

De vernuftige rekenwijze van Gemeentewerken en de ruwe gemiddelden (v. d. Plaats) leiden alzoo tot vrijwel dezelfde uitkomsten.

Bij de cijfers van Gemeentewerken vertoont de Oude Gracht, bij die van Van der Plaats vertoonen de Westersingel en de Oostersingel eene anomalie; in zoo verre als de vervuiling niet regelmatig toeneemt van het boveinde naar het benedeneinde. Alle drie laten zich uit bijzondere omstandigheden verklaren.

Over het algemeen is de voortgang der vervuiling in iederen stroomloop en de betrekkelijke vervuiling der vijf stroomloopen zóó als men, na zorgvuldige overweging der lokale toestanden, zou verwacht hebben.

De Commissie komt dan ook tot het besluit: De gemiddelden der bacteriologische cijfers mogen als maat voor de betrekkelijke vuilheid en vervuiling der vijf stroomloopen genomen worden.

§ 7. HET CHEMISCH ONDERZOEK. GEVOLGTREKKINGEN.

Al de 170 geputte wateren zijn chemisch onderzocht op hun gehalte aan keukenzout en organische stoffen. Onder § 4 is reeds medegedeeld, waarom de bepaling van andere bestanddeelen achterwege is gebleven.

Van ammoniak was doorgaans minder dan 1 milligram per liter aanwezig; op salpeterig-zuur verkreeg men met joodkalium-zwavelzuur-stijfsel dikwijls in het geheel geen positieve reactie. De hardheid bedroeg 8 à 10 Deutsche Graden (= 80 à 100 milligram Ca O per liter)

Het gehalte aan *keukenzout* ¹⁾ werd bepaald volgens de methode van Mohr. 100 cM³. van het water werden afgemeten met een maatkolfje, en daarop in een nauw bekersglas bedeed met 2 droppels eener oplossing van geel kaliumchromaat (K₂ Cr O₄). Deze vloeistof werd vervolgens getitreerd met eene oplossing van zilvernitraat (Ag N O₃) 2,905 gram per liter, dus 1 cM³. dezer oplossing = 1 milligram keukenzout. Het zilver verbindt zich met het chloor (tot Ag Cl, een wit neerslag), en eerst nadat dit verbruikt is met het chroomzuur (tot Ag₂ Cr O₄ een roode verbinding). Door zorgvuldig de kleurtinten te vergelijken was de bepaling nauwkeurig op 1 à 2 droppels der titreervloeistof, dus op 0,1 milligram keukenzout per 100 cM³ water, of op 1 milligram keukenzout per liter.

Voor de bepaling der organische stoffen in drinkwater bestaan een groot aantal methoden, die geen van allen onberispelijk zijn. Gelijk de meeste onderzoekers kozen wij de *chamaeleonmethode*. 100 cM³ grachtwater, afgemeten in hetzelfde maatkolfje als boven, werden bedeed met 5 cM³ zwavelzuur (1 volumen H₂ SO₄ op 2 volumen H₂ O) en met 10 cM³ eener oplossing van ¹/₁₀₀ normaal chamaeleon (0,316 gram K Mn O₄ per liter), de laatste afgemeten met eene pipet. Het mengsel werd in een Erlenmeijer's kolfje verhit; na 8^m begon het te koken, en na 10^m koken werd het bedeed met 10 cM³ eener oplossing van ¹/₁₀₀ normaal oxaalzuur (0,45 gram C₂ H₂ O₄ per liter) weder afgemeten met eene pipet. Vervolgens werd ¹/₁₀₀ normaal chamaeleon uit eene buret toegevoegd totdat de vloeistof eene licht roode tint aannam. Een blanco-proef met geheel zuiver water gaf aan met hoeveel de aflezing der buret verminderd moest worden (0,00 tot 0,15 cM³).

Chamaeleon in zure oplossing oxydeert de organische stoffen minder volkomen, dan chamaeleon in sterk alkalische oplossing: de laatste methode is echter belangrijk; omslach-

¹⁾ Strikt genomen bepaalt men alleen het gehalte aan *chloor*-verbindingen. Overeenkomstig de gewoonte, die reeds 40 jaren in de Gezondheidscommissie heerscht, hebben wij aangenomen, dat al het chloor aan natrium gebonden is.
1 milligram keukenzout = 0,607 milligram chloor.

tiger. Voor *vergelijkende bepalingen* is de door ons gevolgde methode zeker de eenvoudigste en wel betrouwbaar. De nauwkeurigheid bedroeg 0,1 cM³. per 100 cM³., of 1 cM³. chamaeleon per liter grachtwater.

In onze tabellen is daarom het chamaeleon-cijfer in cM³ van $\frac{1}{100}$ normaal oplossing per liter grachtwater gegeven; 1 cM³ = 0,316 milligram K M_n O₄ = 0,08 milligram verbruikte zuurstof.

De wateren werden steeds onderzocht in de volgorde van de nummers die op de flesschen gegraveerd zijn, alzoo zonder voorkennis van de plaats waar zij geput waren.

Het gehalte aan *keukenzout* is laag. Alle gewone welwateren en zelfs eenige diepe welwateren in deze Gemeente overtreffen hierin het grachtwater belangrijk. Verder is het verschil tusschen het water dat de stad binnenstroomt en het water aan de benedeneinden der grachten gering, veel geringer dan verwacht was met het oog op de talrijke riolen, welke in de grachten uitmonden. Dit laatste geldt ook voor het *chamaeleon-cijfer*.

Voor de wateren op *zeven middagen* in 1896 geput, zijn de uitkomsten :

P L A A T S E N.	K E U K E N Z O U T			C H A M A E L E O N		
	milligram p. Liter.			cM ³ $\frac{1}{100}$ norm. per Liter.		
	Max.	Min.	Gemidd.	Max.	Min.	Gemidd.
Westersingel.						
Tolsteegbrug	48	33	40.3	69	42	54.4
Willemsbrug	46	34	42.7	67	43	52.0
Westerstroom	53	34	45.4	72	46	58.1
Oostersingel.						
Tolsteegbrug.	48	33	40.3	69	42	54.4
Servaasbrug	45	33	41.1	74	38	54.6
Wittevrouwensingel	46	34	41.4	75	43	56.3
Oosterstroom	46	35	43.6	79	41	57.9
Oude Gracht.						
Tolsteegbrug.	48	33	40.3	69	42	54.4
Bezembrug	48	36	43.4	75	48	58.6
Zandbrug	50	37	44.1	77	47	62.3
Nieuwe Gracht.						
Servaasbrug	45	33	41.1	74	38	54.6
Paushuizen	47	37	43.0	77	44	59.3
Plompvorenbrug	58	41	46.7	91	43	62.0
Leidsche Rijn.						
Vaartsche Rijn	49	38	45.5	58	40	51.2
Leidsche Rijn	54	32	44.6	75	42	51.7
Westerstroom	53	34	45.4	72	46	58.1
Kromme Rijn	43	34	38.2	70	36	52.2
Vleutensche Wetering.	45	36	42.2	63	43	51.5
Utrechtsch Leidingswater	23	18	20	6	5	5.5
Amsterdam, Vechtleidingswater. 1895.	406	54	—	66	32	47.
Rotterdam, Maasleidingswater. 1895.	93	26	—	44	12	23.

Tabel III geeft de uitkomsten voor de Middag-, Avond- en Ochtend puttingen uit de Oude Gracht en de Nieuwe Gracht. De ochtendputtingen vonden plaats kort na de

nachtelijke spuiing. Vindt men nu voor deze puttingen uitkomsten, die gelijk of hooger zijn dan voor de wateren van den vorigen middag, zoo mag de verversching *onvoldoende* geheeten worden. Dit was het geval op 21 Juli en 11 Augustus 1896.

Daarentegen is 's ochtends van 18 Maart, 28 October en 18 November het water over 't algemeen merkbaar beter, dan den vorigen middag.

Dit feit ¹⁾ kan verklaard worden uit het ongelijke bedrag der waterverversching gedurende die nachten. Deze was de volgende:

D A T U M.	Totale afvoer.	Waterafvoer in M ³ van de		Invloed der verversching.			
		Oude Gracht	Nieuwe Gracht	Oude Gracht		Nieuwe Gracht	
		Inhoud 40000	Inhoud 14000	Keukenzout.	Chamaeleon.	Keukenzout.	Chamaeleon.
17/18 Maart 1896. . .	303051	45155	13940	+ 12	+ 11	+ 9	+ 13
20/21 Juli	200376	30756	9217	— 11	— 11	— 4	— 20
10/11 Augustus . . .	206892	30827	9515	— 1	+ 25	— 3	— 12
27/28 October	365652	54472	16820	+ 2	+ 5	+ 8	+ 10
17/18 November. . .	484756	72229	22299	+ 1	+ 10	+ (3)	+ 13
15/16 December. . .	702162	104621	32298	+ 0	— 34	+ 9	— 6

Het teeken + onder keukenzout of chamaeleon wil zeggen, dat het water ten opzichte van dit bestanddeel verbeterd is, — dat het slechter is geworden. De uitdrukkingen + 12, — 11 enz zijn de verschillen M—O van de cursieve getallen uit Tabel III, die den toestand eener geheele gracht aangeven.

De inhoud van den Westersingel is 102⁰⁰⁰ M³, die van den Oostersingel 110⁰⁰⁰ M³, beide gerekend van de Tolsteegbrug tot de Weerd.

De verversching was dus onvoldoende in die nachten, gedurende welke de beide grachten niet geheel van nieuw water voorzien werden. Zoo dikwijls dit laatste wel het geval was, had het spuien op de chemische samenstelling van het water een gunstigen invloed ²⁾. Maar deze verbetering wordt *niet* grooter als de doorspoeling grooter wordt. Zij was op 18 November en 16 December niet duidelijker merkbaar dan op 18 Maart en 28 October.

De weinig sprekende verschillen tusschen de uitkomsten M(iddag) en O(chtend) en de vele bijzondere omstandigheden, welke van invloed kunnen zijn, manen ons tot omzichtigheid bij het maken van gevolgtrekkingen.

Het komt ons voor, dat bij eene doorstrooming van 350⁰⁰⁰ M³ water per nacht de waterversching zoo voldoende wordt als onder de gegeven omstandigheden mogelijk is.

¹⁾ Voor het chemisch lid der subcommissie was het verschil der uitkomsten in Maart, Juli en Augustus verkregen een onoplosbaar raadsel, totdat de ingenieur Van Oyen hem de cijfers van den waterafvoer vóórlegde. Er werd daarop besloten om bij de volgende drie series één een zeer groote, één een gemiddelde en één een geringe spuiing te gebruiken. De laatste dezer drie kwam echter op de aangenomen datums niet voor.

²⁾ De — teekens voor chamaeleon op 16 December zijn toe te schrijven aan de groote hoeveelheid plantenresten, welke de Kromme Rijn toen aanvoerde.

Door elke gracht, met uitzondering van den Oostersingel, stroomt dan eene hoeveelheid water minstens gelijk aan haren inhoud.

Eene doorstroming van 500⁰⁰⁰ tot 700⁰⁰⁰ M³ per nacht schijnt geene merkbaar betere reiniging van het *grachtwater* op te leveren dan eene doorstroming van 300⁰⁰⁰ à 350⁰⁰⁰ M³.

De waterhoeveelheid, die per etmaal *opzettelijk* door Weerdsuis en Oosterstroom afgevoerd werd, bedroeg in 1895 gemiddeld 317⁵⁰⁰ M³ maar varieerde tusschen 86⁰⁰⁰ en 1400⁰⁰⁰ M³. In 1896 was het gemiddelde 302⁵⁰⁰ M³ en waren de uitersten 81⁰⁰⁰ en 1624⁰⁰⁰ (beide in de maand September).

Het aantal dagen, dat minder dan 350⁰⁰⁰ M³ werd afgevoerd, bedroeg in 1895 244 en in 1896 260. Op verscheidene dagen kon *opzettelijk niets* uitgelaten worden.

De tegenwoordige bestaande procentische waterverdeeling en inhoud der vijf stroomloopen is:

Waterverdeeling.		Inhoud van den Stroomloop.		Ververschings- quotient. $\frac{A}{B}$
	A.		B.	
Westersingel ¹⁾	29,9 %;	86 ⁰⁰⁰ M ³ of	27,4 %	1,1
Oostersingel	19,5 %;	110 ⁰⁰⁰ " "	35,0 "	0,56
Oude Gracht.	14,9 %;	40 ⁰⁰⁰ " "	12,7 "	1,2
Nieuwe Gracht	4,6 %;	14 ⁰⁰⁰ " "	4,5 "	1,0
Leidsche Rijn	31,1 %;	64 ⁰⁰⁰ " "	20,4 "	1,5
Te samen.	100,0 %.	314 ⁰⁰⁰ M ³ of	100,0 %	

Ofschoon het quotient voor den Oostersingel het kleinst is, verkeert de Nieuwe Gracht wegens haren kleinen inhoud en talrijke bronnen van vervuiling, in de slechtste conditie. Maar van hoeveel nut toch de tegenwoordige doorstroming is, bleek op 21 April 1897. De wateren in 1896 geput waren allen zwak troebel, maar zonder merkbaaren reuk; het grachtwater was tegenover Paushuizen zoo helder, dat men bij het putten van af de brug meermalen duidelijk op $\frac{1}{2}$ M. onder water de beweging van de stop der flesch kon volgen. Op 21 April 1897 was de Kromme Nieuwe Gracht sedert 13 dagen vóór n^o. 19 afgedamd. Van af de Magdalenabrug tot aan de afdamming was het water zwart, sterk troebel en stinkend. Beneden de afdamming was het water wit, troebel en sterk riekend. De chemische uitkomsten met dat stilstaande water verkregen (zie Tabel III) zijn met dat uitwendig voorkomen in overeenstemming. Een etmaal, nadat de dammen verwijderd waren, had het water zijn gewone voorkomen hernomen.

Tabel IV geeft een overzicht van al de middagputtingen; een deel van Tabel III is dus hier herhaald. In de aanmerkingen van Tabel II vindt men eenige bijzonderheden over den toestand van het water en den stroom.

Van ieder der 7 puttingen Maart—December 1896, zijn 4 flesschen uit de 12 à 28, welke onderzocht werden, bewaard. Ofschoon deze wateren dus vele maanden in een half gevulde flesch gestaan hebben, bij eene temperatuur tusschen 10° en 25°, verkeert geen van hen in rottenden of stinkenden toestand. Een weinig slib en ijzer-oxyde heeft zich

¹⁾ De inhoud van de singelgracht: Tolsteegbrug tot Catharijnebrug is 70⁰⁰⁰ M³ = 22,3 %, de inhoud van den Rijn: Merwedekanaal tot Catharijnebrug is 48⁰⁰⁰ M³ = 15,3 % en van het Singeldeel: Catharijnebrug tot de Weerd 32⁰⁰⁰ M³ = 10,2 %. Hierboven is aangenomen, dat dit Singeldeel half tot den Westersingel en half tot den Leidschen Rijn behoort. Voor genoemd Singeldeel alleen bedraagt het ververschingsquotient alzoo (29,9 + 31,1) : 10,2 = 6,0; maar het instroomende water is lang niet versch, zoodat dit cijfer niet met de andere quotienten mag vergeleken worden. Voor Westersingel en Leidschen Rijn samen is het quotient (29,9 + 31,1) : (22,3 + 15,3 + 10,2) = 1,3.

afgezet, maar het water is helder gebleven, vrij van wieren of makroskopische schimmels, en bezit geen merkbaren reuk.

De grachtwateren zijn dus onder gewone omstandigheden in minder sterke mate verontreinigd dan het publiek gewoonlijk meent. Bij eene oppervlakkige beschouwing toch valt voornamelijk in het oog het drijvende vuil: hout, stroo, papier, bladen, vettige stoffen en ander afval. En men riekt dikwijls de gassen, die opstijgen uit riolen welke monden boven den waterspiegel liggen.

Het grachtwater wordt vervuild door de talrijke privaten en huisriolen, welke op de grachten loozen, verder door de straatriolen, door ingeworpen vuil en stof, door fabrieken en schepen. Het lichtere vuil drijft boven en wordt, voor zoover de Gemeentereiniging het niet opvischt, 's nachts vrij voldoende afgevoerd. Ook de weinige zwevende bestanddeelen worden door het spuien verwijderd. Het zware vuil bezinkt; de hoeveelheid hiervan is zeer belangrijk, zooals blijkt uit hetgeen jaarlijks door baggeren verwijderd wordt. De verontreiniging van den bodem der grachten is dus zeer aanzienlijk. Zoolang het vuil op den bodem ligt geeft het onreinheden en bacteriën aan het water af.

§ 8. SLOTSOM.

In hunne missive d.d. 31 Juli 1895, no. 123 F., aan de Gezondheidscommissie, schreven Burgemeester en Wethouders:

„Terwijl wij veronderstellen, dat Uwe Commissie zich meer bepaaldelijk zal bezighouden met de beantwoording der vragen: ¹⁾

- | | |
|--|---|
| <p>a. Of de gezondheidstoestand minder gunstig is langs de grachten, dan elders in de binnen- of buitenstad,</p> | <p><i>Antwoord: Zie § 3 en Bijlage Y, blz. 27.</i></p> |
| <p>b. Of het water en de bodem der grachten in sterke mate verontreinigd zijn,</p> | <p><i>Antwoord: Zie de laatste drie alinea's van § 7.</i></p> |
| <p>c. Waar en wanneer die verontreiniging plaats heeft,</p> | <p><i>Antwoord: Over de geheele lengte der grachten, ook reeds in belangrijke mate in de buitenstad (Leidsche Straatweg, Jutphaasche weg, enz.)</i></p> |
| <p>d. En waardoor zij wordt teweeg gebracht, enz.</p> | <p><i>Antwoord: Zie het slot van § 7.</i></p> |

wenschen wij door den Directeur der Gemeentewerken technische gegevens te doen verzamelen, welke voor hem, voor het maken van gevolgtrekkingen noodig zullen zijn.

Deze waarnemingen zullen, naar onze meening, minstens gedurende een jaar moeten worden voortgezet, opdat het onderzoek zoo uitgebreid en volledig mogelijk zij."

De Gezondheidscommissie heeft naar haar vermogen aan het verzoek van Burgemeester en Wethouders voldaan. Zij ontving daarbij van den heer Ingenieur Van Oyen steeds alle hulp en inlichtingen, waaraan zij behoefte mocht hebben.

¹⁾ De nummering der vragen en de splitsing in alinea's zijn van ons. (v. d. P.)

De Subcommissie vat de resultaten van hare studie in de volgende eindconclusies samen :

1. Het wonen aan de grachten is een ongunstige factor voor de sterfte van kinderen van 1—5 jaar, voor zooverre deze wordt geïnfloenceerd door epidemieën van diphtherie en croup en werkt tevens ongunstig op het voorkomen van febris typhoïdea bij alle leeftijden. Een andere ongunstige invloed der grachten op den gezondheidstoestand van Utrecht, blijkt echter uit de cijfers niet. (Zie § 3 en Bijlage Y).
2. De gemiddelde bacteriologische cijfers mogen als maat voor de betrekkelijke vervuiling der vijf stroomloopen genomen worden. (Zie § 6).
3. Het scheikundig onderzoek bewees, dat het water bij zijn loop door de stad slechts weinig rijker wordt aan keukenzout en organische stof. Ook zijn de wateren vrij helder en niet riekend, zelfs niet na maanden lang bewaren in een half gevulde flesch.
De grachtwateren zijn wel verontreinigd, maar niet *in sterke mate*. Dit is te danken aan de niet onbelangrijke verversching des nachts.
4. Het vuil op den bodem der grachten moet door baggeren verwijderd worden.
5. Het komt ons voor, dat bij eene doorstroming van 350⁰⁰⁰ M³ water per nacht de waterverversching zoo voldoende wordt als onder de gegeven omstandigheden mogelijk is. Door elke gracht, met uitzondering van den Oostersingel, stroomt dan eene hoeveelheid water minstens gelijk aan haren inhoud.
6. Eene doorstroming van 500⁰⁰⁰ tot 700⁰⁰⁰ M³ per nacht schijnt geene merkbaar betere reiniging van het grachtwater op te leveren, dan eene doorstroming van 300⁰⁰⁰ à 350⁰⁰⁰ M³.

Aldus samengesteld door de Subcommissie ,

P. W. ONNEN.

C. H. H. SPRONCK.

J. DE HAAN.

J. D. VAN DER PLAATS,

Rapporteur.

UTRECHT, 22 April 1897.

Tabel I. Plaatsen en Tijden, waarop Water geput is.

1896.	17 en 18 Maart.		5 Mei.		20 en 21 Juli.		10 en 11 Augustus.		27 en 28 October.		17 en 18 November.		15 en 16 December.		1897. 21 April				
	M.	A.	M.	Ø.	M.	A.	M.	Ø.	M.	A.	M.	A.	M.	Ø.					
	u. m.	u. m.	u. m.	u. m.	u. m.	u. m.	u. m.	u. m.	u. m.	u. m.	u. m.	u. m.	u. m.	u. m.					
Plaatsen en Tijden, waarop Water geput is.																			
PLAATS EN.																			
Tolsteegbrug over den Singel, middelste boog, westzijde.	1.30	9.30	1.25	3.5	10.13	7.15	2.45	9.35	7.30	2.3	9.—	7.55	2.5	9.30	8.—	2.10	9.5	8.5	2.38
boven Bezembrug 1)	2.35	8.40	2.35	2.10	9.10	6.20	2.5	8.45	6.40	3.15	8.45	7.5	3.—	8.45	7.10	3.15	8.20	7.15	3.40
boven Zandbrug .	12.25	8.50	2.25	2.17	9.25	6.30	1.15	8.50	6.50	3.—	9.40	7.15	2.55	8.55	7.20	3.6	8.30	7.25	3.30
boven Servaasbrug .	1.45	9.23	1.15	2.55	10.2	7.5	2.35	9.25	7.24	1.20	9.10	7.45	1.12	9.20	7.50	1.12	8.57	7.57	2.47
Panshuizen , beneden de brug naar het telegraafkantoort 2) 4)	1.55	9.12	1.—	2.40	9.45	6.55	2.20	9.14	7.10	1.—	9.20	7.35	1.—	9.10	7.40	1.—	8.47	7.45	3.3
boven Plompctorenbrug .	2.15	9.—	12.45	2.28	9.35	6.40	12.58	9.—	7.—	12.50	9.30	7.25	12.50	9.—	7.30	12.50	8.37	7.30	3.23
Witvrouwensingel , langs een schuit vóór n ^o . 49.	2.7		12.50	12.25			12.50			12.40			12.40			12.40			—
boven de brug over den Oosterstroom .	12.30		12.35	12.47			1.10			2.55			2.50			3.—			—
beneden Willemsbrug , langs een schuit vóór Rijnkade n ^o . 4.	1.15		1.45	1.30			1.55			—			—			—			—
Westerstroom , beneden de brug aan den Singel.	12.40		2.15	12.57			1.25			2.45			2.40			2.53			—
Kromme Rijn , beneden spoorbrug Vaartsche Rijn , in de Inundatiesluis 3).	—		—	—			4.25			1.40			1.30			1.30			—
Leidsche Rijn , beneden de spoorbrug, zuidelijke boog.	—		—	—			3.35			1.55			1.50			1.55			—
Vleutense Wetering , boven de brug bij het Leidsche veer.	1.—		2.—	1.18			1.45			2.30			2.25			2.40			—
	1.5		2.5	1.8			1.37			—			—			—			—

M = 's middags tusschen 12 en 5 ure. **A** = 's avonds tusschen 8 en 10 ure, dus kort vóór het spuien. Op 20 Juli **A** was aan Tolsteegbrug en Servaasbrug het spuien reeds begonnen. **Ø** = 's ochtends van den tweeden datum, tusschen 6 en 8 ure, dus kort na het spuien.

1) Op 27 October **M**, *bovendien* te 3^u 10^m beneden Bezembrug en te 3^u 5^m boven *Bakkerbrug*. En op 17 November **M** te 3^u ook beneden Bezembrug.

2) Op 27 October **M**, *bovendien* te 1^u 5^m boven brug naar Kr. N. Gracht n^o. 37 en te 1^u 8^m beneden brug naar n^o. 33.

3) Op 10 Augustus *niet* in de inundatiesluis, maar langs een schuit tegenover de *Laesloesch*, en op 27 October boven de *spoorbrug*.

4) Op 21 April 1897 is *niet* geput vóór Panshuizen, maar *b* te 3^u 3^m boven de brug naar Kr. N. Gracht n^o. 27 en *ø* te 3^u 1^m boven Pietersbrug. De eerste brug lag 30 Meter boven, de tweede 100 Meter beneden de afdamming van de Kr. N. Gracht vóór n^os. 19 en 21.

Tabel II.

Aantal Bacteriën in één kubieken centimeter Grachtwater.

P L A A T S E N. (Zie Tabel I.)	1896.							Gemiddelde volgens de methode van Gemeentewerken.	1897. 21 April. M.
	5 Mei. M.	20 Juli. M.	10 Aug. M.	27 Oct. M.	17 Nov. M.	15 Dec. M.	Algemeen gemiddelde over 1896.		
Tolsteegbrug.	45000 * 45000	16000	26000	86000 *	103000 *	60000 *	95091	73640	130000 *
Bezembrug.	398000 *	80000	390000	136000 *	165000 *	261000 *	238667	238900	637000 *
Zandbrug.	350000 *	110000	550000	132000 *	212000 *	222000 *	262700	229050	—
Servaasbrug.	65000	57000	280000	360000	240000	46000	243667	236250	151000 *
Paushuizen.	95000	240000	360000	950000	320000	700000	444167	405000	609000 *
Plompotorenbrug.	890000	210000	990000	1060000	2800000	930000	1146667	967500	644000 *
Wittevrouwensingel.	300000	70000	460000	220000	300000	330000	280000	287500	—
Oosterstroom.	466000	200000	280000	122000 *	335000 *	122000 *	254167	333667	—
Willemsbrug.	51600 *	30000	120000	—	—	—	67200	85800	—
Westerstroom.	472000 *	150000	290000	91000 *	313000 *	176000 *	245333	232250	—
Kromme Rijn.	—	—	46000	39000	22000	510000	154250	—	—
Vaartsche Rijn.	—	—	27000	27000	36000	240000 ?	82500	31500	—
Leidsche Rijn.	126400 *	22400	410000	131000 *	335000 *	165000 *	198233	189850	—
Vleutensche Wetering.	—	16000	330000	—	—	—	173000	—	—

AANMERKINGEN.

M = 's middags tusschen 12 en 5 ure. De bepalingen van de HAAN zijn met een * aangeduid; de overige zijn van SPRONCK. Het scheikundig onderzoek dezer zelfde wateren vindt men in Tabel IV.

17 Maart 1896. Water oppervlakkig niet vuil; duidelijke stroom, vooral in den Westerstroom.

5 Mei.

Water oppervlakkig vrij vuil. Weinig stroom. Wegens de Schouw was het water op 3 Mei afgeloopt en op 4 Mei 's avonds weer gestegen.

20 Juli.

Water oppervlakkig vuil. Aan Leidschen Rijn en Vleutensche Wetering stroom van de stad af.

10 Augustus

In Krommen Rijn flinke stroom en water zeer helder. Aan de Liesbosch water wit, troebel. Bij Paushuizen is het water zeer helder. Uit den Oosterstroom met de flesch zonder stop geput. Aan Wittevrouwensingel en in Vaartschen Rijn geen stroom, op de andere 12 plaatsen wel stroom, omdat tegen de gemaakte afspraak in gespuid wordt.

27 October.

In Vaartschen Rijn stroom van de stad af. Onder de Tolsteegbrug passeeren voortdurend schepen. Bij Zandbrug en Bezembrug sterke regenbuien.

17 November.

Stroom zwak en onregelmatig van richting; in de Vaartsche Rijn van de stad af.

15 December.

De snelvlietende Kromme Rijn voert veel zeevende deeltjes (plantenresten) mede. Het water is zeer hoog en kon met moeite tot 's avonds 9 uur opgehouden worden. Vaartsche Rijn stroomt van de stad af; het bacteriologisch cijfer is niet geheel betrouwbaar, omdat zich op één gelatineplaat schimmels ontwikkelden.

21 April 1897.

Bij de Bezembrug is het water oppervlakkig zeer vuil; in het water der geputte flesch zweven stukken hout. Aan de Servaasbrug is het water wit, troebel, weinig riekend. Boven de afdamming zwart, troebel, stinkend, sterk schuimend. Beneden de afdamming wit, troebel, sterk riekend, schuimend. Aan de Plompotorenbrug is het water wit, troebel, riekend. Aan de Zandbrug is het water vrij helder en bijna vrij van reuk.

Bovenstaande aanmerkingen hebben alleen betrekking op den middag.

Tabel III. Scheikundig Onderzoek van het Water uit de Oude Gracht en de Nieuwe Gracht.

Bestand-deel.	P L A A T S E N		17 en 18 Maart.		5 Mei.		20 en 21 Juli.		10 en 11 Aug.		27 en 28 Oct.		17 en 18 Nov.		15 en 16 Dec.		1897. 21 April.	
	M	A.	M.	O.	M.	O.	M.	A.	M.	O.	M.	A.	M.	O.	M.	A.	M.	O.
KEUKENZOUT milligrammen per liter.	Tolsteegbrug . . .	33	33	42	30	42	47	45	48	47	38	36	36	40	43	41	43	33
	Bezembrug . . .	36	38	46	31	47	47	52	48	50	40	39	41	47	46	50	45	41
	Zandbrug . . .	37	42	48	33	51	51	45	50	50	40	41	42	42	47	48	48	38
	<i>Som dezer drie:</i>	106	113	134	94	145	145	142	147	147	118	116	119	129	136	139	136	
CHAMAELEON, cm ³ / 100 normaal, per liter.	Servaasbrug . . .	33	35	44	32	44	44	45	45	46	41	36½	40	43	45	53	40	45
	Paushuizen . . .	37	40	46	34	48	48	50	48	48	42	40½	40	45	47	50	43	612½; 0 95
	Plompotorenbrug.	41	39	46	36	48	48	49	51	49	41	39	44	40	47	46	47	45
	<i>Som dezer drie:</i>	111	114	136	102	140	140	144	142	143	124	116	124	128	139	149	130	
CHAMAELEON, cm ³ / 100 normaal, per liter.	Tolsteegbrug . . .	48	41	60	39	42	45	44	53	47	55	54	59	62	69	72	88	71
	Bezembrug . . .	50	47	75	49	48	47	53	55	47	61	54	61	59	60	64	68	102
	Zandbrug . . .	53	52	77	47	56	56	47	49	50	61	64	65	63	64	64	73	67
	<i>Som dezer drie:</i>	146	140	135	135	137	148	144	157	144	177	172	185	184	193	200	229	
CHAMAELEON, cm ³ / 100 normaal, per liter.	Servaasbrug . . .	45	52	61	42	45	48	52	38	38	60	57	59	69	74	72	74	96
	Paushuizen . . .	51	57	77	43	70	53	70	44	61	60	55	64	70	70	70	68	6271; 0 164.
	Plompotorenbrug.	52	58	91	50	48	61	45	43	46	64	62	66	60	70	70	78	106
	<i>Som dezer drie:</i>	148	167	135	135	142	162	167	125	145	184	174	189	199	214	212	220	

Wateren op korten Afstand van elkander geput.

Tijden.	Onderlinge afstand.	P L A A T S E N.		17 November		
		Zie Tabel I.	Keukenzout.	Chamaeleon.	Keukenzout.	Chamaeleon.
u. m. 3.5	60 M. }	boven Bakkerbrug	45	56		
3.10		beneden Bezembrug	40	55	41	61
3.15	6 M. }	boven Bezembrug	40	61	41	61
1.0		Bij Paushuizen: beneden brug naar 't Telegraafkantoor.	42	60		
1.5	10 M. }	boven brug naar Kr. N. Gr. No. 37.	42	60		
1.8		beneden brug naar Kr. N. Gr. No. 33.	41	58		

Aanmerkingen. De cursieve getallen zijn gebruikt in de tweede tabel van § 7, blz. 10.

Plompotorenbrug, 18 November 0, de flesch is na de bepaling van het Chamaeleoncijfer gebroken en het gehalte aan keukenzout dus onbekend gebleven.

Tabel IV. Scheikundig Onderzoek der Wateren, die 's Middags tusschen 12 en 5 uur geput zijn.

PLAATSEN. (Zie Tabel I.)	KEUKENZOUT, milligrammen per Liter.										CHAMAELIËN, cM ³ $\frac{1}{100}$ normaal, per Liter.							
	17 Mrt.	5 Mei.	20 Juli.	10 Aug.	27 Oct.	17 Nov.	15 Dec.	Algemeen gemiddelde over 1896.	1897	17 Mrt.	5 Mei.	20 Juli.	10 Aug.	27 Oct.	17 Nov.	15 Dec.	Algemeen gemiddelde over 1896.	1897
	21 April.	5 Mei.	20 Juli.	10 Aug.	27 Oct.	17 Nov.	15 Dec.	over 1896.	21 April.	17 Mrt.	5 Mei.	20 Juli.	10 Aug.	27 Oct.	17 Nov.	15 Dec.	over 1896.	21 April.
Tolsteegbrug	33	42	42	48	38	36	43	40,3	33	43	42	53	55	59	69	54,4	71	
Bezembrug	36	46	47	48	40	41	46	43,4	41	46	48	55	61	61	60	58,6	102	
Zandbrug	37	48	45	50	40	42	47	44,1	38	47	47	49	61	65	64	62,3	67	
Servaasbrug	33	40	44	45	41	40	45	41,1	45	45	45	38	60	59	74	54,6	96	
Panshuizen	37	43	46	46	42	40	47	43,0	45 124	47	49	44	60	64	70	59,3	6271	
Plompetenbrug	41	58	46	49	41	44	47	46,7	95	47	48	43	64	66	70	62,0	164	
Wittevrouwensingel	34	42	45	46	39	39	45	41,4	—	45	54	43	56	58	59	56,3	—	
Oosterstroom	35	45	46	46	44	43	46	43,6	—	46	57	41	61	59	58	57,9	—	
Willemsbrug	34	46	46	45	—	—	—	42,7	—	48	43	50	—	—	—	52,0	—	
Westerstroom	34	45	48	48	46	44	53	45,4	—	46	48	55	59	72	63	58,1	—	
Kromme Rijn	—	—	—	43	36	34	40	38,2	—	—	—	36	56	59	70	52,2	—	
Vaartsche Rijn	—	—	—	47	48	38	49	45,5	—	—	—	40	50	58	57	51,2	—	
Leidsche Rijn	32 1/2	44	45	45	48	44	54	44,6	—	44	43	42	59	75	56	51,7	—	
Vleutensche Wetering	36	43	45	45	—	—	—	42,2	—	49	43	51	—	—	—	51,5	—	

AANMERKING. Het bacteriologisch onderzoek dezer zelfde wateren vindt men in Tabel II, alwaar ook opmerkingen over het water en den stroom.

STATISTISCH ONDERZOEK

OMTRENT DEN

invloed der stadsgrachten op den gezondheidstoestand der binnenstad.

Ten einde de aan de Gezondheidscommissie voorgelegde vraag: „of de toestand der stadsgrachten een nadeeligen invloed uitoefent op den gezondheidstoestand der bewoners” te kunnen beantwoorden, is het in de eerste plaats noodig na te gaan, hoedanig die toestand is in de verschillende deelen der binnenstad.

Daarna moet worden onderzocht of eventuele verschillen kunnen worden verklaard door het bestaan van factoren, die, blijkens de ervaring, op den sanitairen toestand influenceeren, dan wel, of men recht heeft daarnevens ook andere factoren voor die verschillen aansprakelijk te stellen.

Ten slotte moet men trachten, door eliminatie van den invloed van andere factoren, den invloed van de stadsgrachten vast te stellen.

De gezondheidstoestand eener gemeente of van een deel van deze kan worden beoordeeld naar de *mortaliteit* en naar de *morbiditeit* harer bewoners. Uit den aard der zaak zal men zich bijna uitsluitend moeten bepalen tot de eerste. Vertrouwbare gegevens toch omtrent de morbiditeit zijn bezwaarlijk te verkrijgen.

De mortaliteit der binnenstad moet dus in de eerste plaats worden onderzocht.

Ten einde over een groot aantal waarnemingen te kunnen beschikken — groot genoeg althans om er, volgens de regelen der waarschijnlijkheidsrekening, betrouwbare conclusies uit te kunnen afleiden — is het gewenscht een tijdperk van meerdere jaren te onderzoeken. Het 11-jarig tijdperk van 1880 tot 1891 is daarvoor gekozen en wel om de drie volgende redenen:

1°. Omdat in dit tijdperk — het jaar 1883 — de aanleg valt der waterleiding; een factor, waarmede wellicht rekening gehouden moet worden.

2°. Omdat — zooals blijkt uit de sterftcijfers — dit tijdperk te verdeelen is in twee deelen, waarvan het tweede — de jaren na 1886 — in het aantal sterfgevallen aanmerkelijk verschilt van het eerste.

3°. Omdat in het jaar 1891 de verdeeling der stad in wijken plaats maakt voor die in afdeelingen; een omstandigheid, die vergelijking der wijken onderling van dat jaar af onmogelijk maakt.

De gemiddelde jaarlijksche bevolking der binnenstad bedroeg in dit tijdvak 35827, het gemiddelde aantal sterfgevallen per jaar 832 = 2.32 %.

Voor de buitenstad — de wijken I, K, L, M — bedragen die cijfers respectievelijk 39013 en 926 of 2.37 %. De levenloos aangegevenen zijn hieronder niet begrepen.

De binnenstad kan men verdeelen in twee groote deelen: de wijken A, F, G, H, thans Afdeeling I, en de wijken B, C, D, E, thans Afdeeling II.

Deze verdeling heeft de volgende voordeelen:

- 1°. Sluit zij zich aan aan de tegenwoordige verdeling in afdeelingen;
- 2°. Maakt zij een vrij nauwkeurige scheiding tusschen het meer- en het minder welgestelde gedeelte der bevolking. Een maatstaf hiervoor levert het aantal perceelen, gelegen in stegen, bewoond door het proletariaat, waarvan men een opgaaf kan samenstellen uit de alphabetische naamlijst der straten, grachten, kaden, stegen en pleinen in de Gemeente Utrecht, uitgegeven bij J. van Druten (1891.)

Hieruit blijkt het volgende:

In de wijken A, F, G, H (Afdeeling I) zijn 3239 woningen, waarvan in stegen 1048 = 32,35 %.

In de wijken B, C, D, E (Afdeeling II) zijn 3061 woningen, waarvan in stegen 1769 = 57,79 %.

Voorts blijkt bij berekening dat gemiddeld iedere woning in Afdeeling I bewoond wordt door 4,8; in Afdeeling II door 6,5 personen.

En eindelijk leert een meting (door den heer Van Oyen welwillend verricht op den plattegrond van Utrecht, op de schaal 1 op 5000) dat:

in Afdeeling I per hectare zijn ± 186 inwoners

„ „ II „ „ „ ± 401 „

„ „ I ieder bewoner gemiddeld beschikt over ± 54 M².

„ „ II „ „ „ „ „ ± 25 „

3°. Vormt de Oude Gracht de grenslijn tusschen beide deelen: Afdeeling I ligt ten oosten, Afdeeling II ten westen van deze.

De wijken A, F, G en H zijn gelegen èn aan de Nieuwe Gracht, met hare verlengsels (Kromme Nieuwe Gracht, Drift en Plompetorengracht) èn aan de Oude Gracht; de wijken B, C, D en E alleen aan deze laatste.

Hieruit volgt:

dat men a priori verwachten mag een gunstiger gezondheidstoestand in Afdeeling I dan in Afdeeling II, daar de ervaring leert, dat welstand van bevolking en ruimere bewoning de krachtigste factoren van dezen zijn;

dat eventueele verschillen in het sterftecijfer ten *nadeele van Afdeeling I* wijzen op een schadelijken invloed der grachten.

Verdeelt men het sterftecijfer der geheele binnenstad over deze beide Afdeelingen, dan vindt men de volgende cijfers: ¹⁾

Wijken	Gem. Jaarl. bev.	Gem. Jaarl. sterfte.	Gem. op 100 inw.
A, F, G, H, (Afdeeling I)	15688	340	2.17
B, C, D, E, (Afdeeling II)	20139	492	2.44
Binnenstad.	35827	832	2.32

¹⁾ De sterfte- en geboortecijfers voor de verschillende wijken en leeftijden zijn ontleend aan de lijsten, die daarvan op het Stadhuis (Bureau Burgerlijke Stand) aanwezig zijn en die mij met de grootste welwillendheid ten gebruike werden afgestaan.

Het verschil in sterfte tusschen Afdeeling I en Afdeeling II, 0,27 pct. is groot genoeg om toeval buiten te sluiten (a). 1)

De genoemde gunstige factoren in Afd. I doen dus hier hun invloed duidelijk gelden.

Over de verschillende jaren van het 11-jarig tijdperk, is de sterfte over de geheele binnenstad als volgt verdeeld:

Jaren.	Bevolking.	Sterfte.	Gem. op 100 inw.
1880	36495	965	2.64
1881	36783	853	2.32
1882	36671	862	2.35
1883	35699	828	2.32
1884	36121	916	2.53
1885	36087	860	2.38
1886	36392	916	2.52
1887	35982	725	2.01
1888	36045	795	2.20
1889	35889	732	2.04
1890	35164	697	1.98

Uit deze tabel — en nog duidelijker uit hare graphische voorstelling (Plaat I, fig. 2) — blijkt, dat men het geheele 11-jarige tijdperk kan verdeelen in 3 deelen:

a. de jaren 1880, 1884 en 1886 met een gemiddelde jaarlijksche sterfte van 2.56 %.

b. de jaren 1881, 1882, 1883 en 1885 met een gemiddelde jaarlijksche sterfte van 2.34 %.

c. de jaren 1887, 1888, 1889 en 1890 met een gemiddelde jaarlijksche sterfte van 2.16 %.

Deze verschillen zijn al weer te groot om aan toeval te denken (b, c).

Past men deze verdeling toe op de beide Afdeelingen I en II, dan verkrijgt men het volgende overzicht:

Sterfte . . .	1880-91	^a 1880-84-86	^b 1881-82-83-85	^c 1887-91
Binnenstad .	2.32 %	2.56 %	2.34 %	2.16 %
Afdeeling I .	2.17 "	2.41 "	2.13 "	1.96 "
Afdeeling II.	2.44 "	2.69 "	2.51 "	2.14 "

Hier ontmoet men dadelijk een verschil tusschen de beide Afdeelingen. Immers:

1) Zie hieromtrent de „Toelichting“ aan het einde van Bijlage Y. Deze en de overige tusschen den tekst gevoegde letters (a, b, c, enz.) verwijzen naar de letters op de tabel aan het einde der „Toelichting“, blz. 28 en 29.

Het verschil tusſchen tijdperk <i>a</i> en <i>b</i> bedraagt in Afdeeling I:	2.41—2.13 = 0.28 ‰.
" " " " " " " " " " " "	II: 2.69—2.51 = 0.18 "
" " " " <i>b</i> " <i>c</i> " " " " " "	I: 2.13—1.96 = 0.17 "
" " " " " " " " " " " "	II: 2.51—2.14 = 0.37 "
" " " Afdeeling II en I " " tijdperk <i>a</i> :	2.69—2.41 = 0.28 "
" " " " " " " " " " " "	<i>b</i> : 2.51—2.13 = 0.38 "
" " " " " " " " " " " "	<i>c</i> : 2.14—1.96 = 0.18 "

Al deze verschillen zijn groot genoeg om toeval uit te sluiten (*d, e, f, g, h, i, k*).

Er blijkt uit :

dat Afdeeling I in de jaren van groote sterfte (tijdperk *a*) in verhouding tot de andere tijdperken *ongunstiger* is geweest dan Afdeeling II;

dat Afdeeling II na 1886 *meer* is vooruitgegaan dan Afdeeling I.

Een nadere analyse van het sterftecijfer verkrijgt men door de overledenen te verdeelen in leeftijdsgroepen, en wel, in overeenstemming met het geneeskundig Staatsbestuur, in:

- 1°. kinderen van 0—1 jaar,
- 2°. " " 1—5 "
- 3°. personen " 5—20 "
- 4°. " " 20—50 "
- 5°. " boven 50 "

De sterftecijfers van het geheele 11-jarig tijdperk worden daardoor gesplitst als volgt:

Sterfte	0-1 jaar.	1-5 jaar.	5-20 jaar.	20-50 jaar.	boven 50 jaar.	Totaal.
Binnenstad	0.67	0.34	0.12	0.34	0.83	2.30
Afdeeling I	0.58	0.30	0.11	0.33	0.84	2.16
Afdeeling II	0.78	0.37	0.12	0.34	0.81	2.42
Afdeeling II meer dan Afdeeling I.	0.20	0.07	0.01	0.01	— 0.03	0.26

Op alle leeftijden, behalve op dien boven 50 jaar, is dus de sterfte in Afdeeling I *kleiner* dan in Afdeeling II.

Verreweg het grootst is het verschil op den kinderlijken leeftijd; 0.20 ‰ op den leeftijd beneden het jaar, slechts 0.06 ‰ voor de overige groepen samen.

Intusschen is het duidelijk dat men eerst dan over de sterfte-intensiteit van een zekere leeftijdsgroep kan oordeelen op grond van de gevondene cijfers, indien men de verhouding kent tusſchen de gestorvenen en de bevolking *van dien leeftijd*; en deze laatste is wél bekend voor de geheele Gemeente — door de 10-jaarlijksche volkstelling — niet echter voor de verschillende deelen der stad.

Men maakt echter geen groote fout, wanneer men de geborenen in zeker tijdperk beschouwt als de bevolking van dit tijdperk op den leeftijd beneden het jaar. Evenmin, wanneer men van de geborenen aftrekt het aantal overledenen beneden het jaar, het overblijvende getal vermenigvuldigt met 4 en dit getal beschouwt als de levenden van 1—5 jaar. Immers, de kinderen, die niet binnen het jaar stierven, behooren gedurende 4 jaar tot de rubriek 1—5-jarigen. Men moet derhalve hun aantal met 4 vermenigvuldigen om het vergelijkbaar te maken met de 0—1-jarigen.

De van het geheele aantal inwoners overblijvenden vormen dan de 3^e groep; de levenden boven 5 jaar.

Dit doende verkrijgt men de volgende cijfers:

In Afd. I werden 1880—1891 geboren 4743 of gem. 431 per jaar.
 „ „ „ stierven „ „ beneden het jaar 998 „ „ 91 „ „
 „ „ „ waren dus gem. per jaar ongev. $(431-91) \cdot 4 = 1360$ pers. van 1—5 jaar.
 „ „ „ „ „ „ „ „ „ „ 15688— $(431 + 1360) = 13897$ boven 5 jaar.
 „ „ II werden 1880—91 geboren 7666 of gem. 697 per jaar.
 „ „ „ stierven „ „ beneden het jaar 1739 „ „ 158 „ „
 „ „ „ waren dus gem. per jaar ongev. $(697-158) \cdot 4 = 2156$ pers. v. 1—5 jaar.
 „ „ „ „ „ „ „ „ „ „ 20139— $(697 + 2156) = 17286$ pers. boven
 5 jaar.

Het lijstje der sterfte naar de leeftijdsgroepen wordt dus dit :

	0—1 jaar.			1—5 jaar.			Boven 5 jaar.		
	Inw.	Gest.	%	Inw.	Gest.	%	Inw.	Gest.	%
Afd. I.	431	91	21.11	1360	48	3.53	13897	194	1.40
Afd. II.	697	158	22.67	2156	74	3.43	17286	259	1.50
	Afd. II meer dan I.		1.56	Afd. I meer dan II.		0.10	Afd. II meer dan I		0.10

Hieromtrent leert de waarschijnlijkheidsrekening, dat men mag aannemen :

dat de sterfte van kinderen beneden het jaar en de sterfte boven 5 jaar in Afdeeling I *kleiner* is dan in Afdeeling II ;

dat de sterfte van kinderen van 1—5 jaar in beide Afdeelingen *gelyk* genomen moet worden (l, m, n).

Tot een nader inzicht omtrent de sterfte op verschillende leeftijden in de tijdperken a, b, en c diene het volgende:

In de binnenstad werden geboren of wel bedroeg het aantal kinderen van 0—1 jaar :
 van 1880—1887: 8200 kinderen of gem. per jaar 1171.

„ 1887—1891: 4209 „ „ „ „ „ „ 1052.

In de binnenstad bedroeg het aantal kinderen van 1—5 jaar ongeveer :

van 1880—1887: $(8200-1832) \times 4 = 25272$ of gemiddeld per jaar 3610.

„ 1887—1891: $(4209-855) \times 4 = 13416$ „ „ „ „ „ „ 3354.

In de binnenstad bedroeg de gemiddelde jaarlijksche bevolking van personen boven 5 jaar :

van 1880—1887: $36321 - (1171 + 3610) = 31540$ personen.

„ 1887—1891: $35770 - (1052 + 3354) = 31364$ „

De bevolking van personen van 0—1 jaar bedroeg derhalve :

in de jaren 1880, 84, 86 (Tijdperk a) $3 \times 1171 = 3513$, hiervan stierven 832 = 23.68 %

„ „ „ 1881, 82, 83, 85 („ b) $4 \times 1171 = 4684$, „ „ 1050 = 22.42 %

„ „ „ 1887—1891 („ c) 4209, „ „ 855 = 20.31 %

De bevolking van personen van 1—5 jaar bedroeg ongeveer :

in tijdperk a : $3 \times 3610 = 10830$, hiervan stierven $520 = 4.80\%$
 „ „ b : $4 \times 3610 = 14440$, „ „ $472 = 3.27\%$
 „ „ c : 13416 , „ „ $350 = 2.37\%$

De bevolking van personen boven 5 jaar bedroeg ongeveer :

in tijdperk a : $3 \times 31540 = 94620$; hiervan stierven $1445 = 1.53\%$
 „ „ b : $4 \times 31540 = 126160$; „ „ $1881 = 1.49\%$
 „ „ c : $4 \times 31364 = 125456$; „ „ $1744 = 1.39\%$

Men verkrijgt derhalve het volgende staatje :

LEEFTIJDEN.	Tijdperk a	Tijdperk b .	Tijdperk c .	Vershil a en b .	Vershil b en c .	Vershil a en c .
0—1 jaar	23.68	22.42	20.31	1.26	2.11	3.37
1—5 jaar	4.80	3.27	2.37	1.53	0.90	2.43
boven 5 jaar	1.53	1.49	1.39	0.04	0.10	0.14

Nemen wij eene waarde van $d = 3$ ¹⁾ aan als die, waarop het geoorloofd is conclusies te trekken, dan mag men hieruit concludereen (**o**, **p**, **q**, **r**, **s**, **t**):

- 1^o. dat de jaren 1880, 1884 en 1886 *alléén door de groote sterfte van kinderen van 1—5 jaar* zoo hoogst ongunstig zijn;
- 2^o. dat het tijdperk c (1887—1891) zich kenmerkt door een geringere sterfte op *alle leeftijden*.

Uit een en ander volgen deze drie feiten :

1. Op alle leeftijden, *behalve op dien van 1—5 jaar*, is de sterfte in Afdeeling I geringer dan in Afdeeling II.
2. Het verschil in sterfte tusschen de jaren van hooge sterfte, '80, '84 en '86 en de overige jaren zoowel vóór — (tijdperk b) — als na 1886 (tijdperk c) is in Afdeeling I *groter* dan in Afdeeling II.
3. Het hooge sterftecijfer van de jaren '80, '84 en '86 (tijdperk a) wordt veroorzaakt door het hooge sterftecijfer der kinderen van 1—5 jaar.

Hieruit kan men deze conclusie trekken :

Er zijn factoren die de sterfte van kinderen van 1—5 jaar in Afdeeling I *meer* begunstigen dan in Afdeeling II.

De geringere sterfte in Afdeeling I dan in Afdeeling II voor de overige leeftijdsgroepen vindt hare verklaring in de grootere welgesteldheid der bewoners en de geringere dichtheid van bevolking.

Met het oog op de ongelijke verdeling der grachten in de beide Afdeelingen, is een nadere beschouwing van de sterfte van kinderen van 1—5 jaar gewenscht.

Een blik op de curve, die de sterfte van 1—5-jarigen in de verschillende jaren aanschouwelijk voorstelt (Plaat I fig. 3) toont aan, dat de jaren 1884, 1885 en 1886 zich

¹⁾ Zie *Toelichting*.

kenmerken door een buitengewoon hoog sterftecijfer; dat vóór 1884 die sterfte aan vrij sterke wisseling onderhevig is — twee ongunstige en twee gunstige jaren — dat zij na 1886 gestadig daalt. Een verdeling van het geheele 11-jarig tijdperk in 3 deelen: 1880—1884, 1884—1887 en 1887—91, is daarom gewenscht.

Men maakt zeker slechts een geringe fout en wijzigt daardoor in geen geval, althans niet noemenswaard, de verhoudingen in de beide Afdeelingen, indien men het aantal levende personen van 1—5 jaar voor de drie genoemde tijdperken gelijk rekent te zijn en derhalve het gemiddeld jaarlijksch aantal voor iedere Afdeeling stelt op 4 maal het verschil tusschen de geboren en de gestorvenen beneden het jaar, gedeeld door 11.

In Afdeeling I werden geboren 1880—1891	4743 kinderen	
„ „ stierven „ „	998 „	0—1 jaar.
„ „ bedroeg het gemiddeld jaarlijksch aantal 1—5 j.	$\frac{4 \times 3745}{11} = 1361.8$	
In Afdeeling II werden geboren 1880—1891	7666 kinderen	
„ „ stierven „ „	1739 „	0—1 jaar.
„ „ bedroeg het gemiddeld jaarlijksch aantal 1—5 j.	$\frac{4 \times 5927}{11} = 2155.3$	

In Afdeeling I stierven van deze 1—5-jarigen:

in 1880—1884: 178 of 3.27 % jaarlijks
„ 1884—1887: 215 „ 5.26 „ „
„ 1887—1891: 132 „ 2.42 „ „
In Afdeeling II stierven „ 1880—1884: 258 „ 2.99 „ „
„ 1884—1887: 341 „ 5.27 „ „
„ 1887—1891: 218 „ 2.53 „ „

Deze cijfers voeren ons weer tot het reeds vroeger verkregen resultaat, dat de sterfte van kinderen van 1—5 jaar in de Afdeelingen I en II volkomen gelijk gesteld kan worden in de drie onderscheiden tijdperken; want de verschillen 0.28 % en 0.11 % zijn te klein om toeval te kunnen uitsluiten (u).

Tegenover de gunstige factoren, die in Afdeeling I de sterfte op iederen anderen leeftijd *lager* doen zijn, staan dus andere factoren, die *op dezen leeftijd* dit gunstige resultaat te niet doen.

Het kan niet twijfelachtig zijn, door welke ziekten het sterftecijfer der 1—5-jarige kinderen in de jaren 1884, 1885 en 1886 zulk een buitengewone hoogte heeft bereikt.

Volgens het 5-jarig overzicht van de sterfte naar den leeftijd en naar de oorzaken van den dood gedurende 1880—1885, stierven er in dit tijdperk te Utrecht 1278 kinderen van 1—5 jaar, waarvan 245 of ruim 19 % aan acute infectieziekten; gedurende 1885 tot 1890 stierven er 1513 van dien leeftijd, waarvan 481 of bijna 32 % aan deze groep van ziekten; terwijl van 1875 tot 1880 deze verhouding was 1186 en 209 of bijna 18 %.

Van de acute infectieziekten zijn het voornamelijk mazelen, kinkhoest, croup, diphtherie en roodvonk, die op dezen leeftijd slachtoffers eischen. Aan deze 5 ziekten nu stierven te Utrecht — volgens de opgaven in het Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde —

van 1880—1884: 244 personen of 61 gemiddeld per jaar
„ 1884—1887: 557 „ „ 186 „ „ „
„ 1887—1891: 329 „ „ 82 „ „ „

Het is hieruit duidelijk, dat de groote kindersterfte op 1—5-jarigen leeftijd gedu-

rende de jaren 1884—1887 moet worden toegeschreven aan de vijf genoemde acute infectieziekten. Van de 557 slachtoffers dier ziekten komen er 170 voor rekening van mazelen en kinkhoest, daarentegen 387 voor rekening van croup, diphtherie en roodvonk. Van deze laatsten zijn weer 154 overleden aan roodvonk en 233 aan croup en diphtherie, de ziekten, die, zooals bekend is, op dezen leeftijd het gevaarlijkst zijn.

Tegenover deze 233 gevallen in de 3 jaren 1884, '85 en '86 staan slechts 19 voor de daaraan voorafgaande en 84 voor de daarop volgende 4 jaren, te samen 103 gevallen voor 8 jaren.

Met het oog op den mogelijken invloed der grachten op de sterfte der 1—5 jarige kinderen, of — m. a. w. — op de sterfte aan acute infectieziekten, met name croup, diphtheritis en roodvonk, is het niet onbelangrijk ook eenige andere wijken met elkander te vergelijken. De wijken A en F staan zeer gunstig aangeschreven, wat betreft den welstand der bevolking en de woningdichtheid; de wijken C en E daarentegen zijn in dit opzicht het ongunstigst. Daartegenover staat dat A en F doorstroomd worden door Oude en Nieuwe Gracht; daarenboven, dat A en F te samen bijna 24 % woningen tellen aan de gracht gelegen, C en E daarentegen slechts 10 %.

Het gemiddeld jaarlijksch aantal 1—5-jarigen in de wijken A en F bedraagt	685.1.
„ „ „ „ „ „ „ „ „ C en E	1197.4.
De sterfte van 1884—87 der	„ „ „ „ „ A en F bedraagt 129 = 6.28 %.
„ „ „ „ „ „ „ „ „ C en E	169 = 4.70 %.
	Vershil 1.58 %.

Het verschil blijkt bij berekening groot genoeg te zijn om toeval buiten te sluiten (v).

In de gunstige wijken A en F blijken derhalve factoren in het spel te zijn, die de sterfte van kinderen van 1 tot 5 jaar, in de jaren waarin de genoemde infectieziekten heerschten, *groter* deden zijn dan in de ongunstige wijken C en E.

Berekent men de verhouding der kindersterfte op 1—5-jarigen leeftijd, in dezelfde wijken, voor de andere jaren van het 11-jarig tijdvak, dan blijkt er voor die jaren *geen* verschil te bestaan. Immers:

Er stierven in die jaren in de wijken A en F	156 = 2.85 %	jaarlijks.
„ „ „ „ „ „ „ „ „ C en E	280 = 2.92 %	„

Het nadeel is thans eer aan den kant der ongunstige wijken; maar het verschil, 0.07 %, is te klein om toeval buiten te sluiten (w).

Om nader te onderzoeken of werkelijk de grachten de schadelijke factoren hebben geleverd, zou het van belang zijn na te gaan, of de genoemde infectieziekten werkelijk meer zijn voorgekomen in woningen die *wel*, dan in woningen, die *niet* aan de gracht zijn gelegen.

Dit is mogelijk voor roodvonk en diphtherie, althans voor die gevallen, welke ten Stadhuize zijn aangegeven; jammer genoeg niet voor croup, welke ziekte althans in de jaren 1884—87 stellig ook diphtherie is geweest.

De mededeelingen over de besmettelijke ziekten in de Gemeente Utrecht van af 1 April 1871 tot 1 Januari 1888 door Dr. van der Plaats en Dr. Hoorweg aan de Gezondheidscommissie verstrekt, leveren de gegevens die daarvoor noodig zijn, wat betreft diphtherie en roodvonk.

Omtrent de diphtherie leeren zij voor de binnenstad het volgende:

In de jaren 1884, 1885 en 1886 zijn ten stadhuize aangegeven 63 gevallen van diphtherie.

Van deze kwamen voor:

24 gevallen in woningen, die wèl; en

39 " " " " niet aan de gracht zijn gelegen.

Uit de alphabetische lijst der straten, grachten, enz. blijkt, dat van de binnenstap 947 woningen wèl, en

5352 " niet aan grachten zijn gelegen

Derhalve:

In de 947 woningen wèl aan gracht kwamen voor 24 = 2.5 % diphtherie gevallen.

" " 5352 " niet " " " " 39 = 0.7 % " "

Verschil 1.8 %

De waarschijnlijkheid, dat dit verschil aan toeval moet worden toegeschreven is zeer klein (x).

Dat de reden hiervan zou gelegen kunnen zijn in het nauwgezet aangeven van grachtbewoners dan van de andere inwoners, wordt zeer onwaarschijnlijk gemaakt door het feit, dat men bij roodvonk dezelfde verhouding niet vindt. Immers:

Van 1 Januari 1885 tot 1 April 1887 werden aangegeven 228 gevallen van roodvonk, voorkomende in de binnenstad en wel:

Van de 947 woningen, wèl aan grachten gelegen 36 gevallen = 3.8 %.

" " 5352 " niet " " " " 182 " = 3.6 %.

Verschil 0.2 %.

Dit verschil is veel te klein om toeval uit te sluiten (ij).

Voorts zou het denkbaar zijn, dat juist de epidemie van 1884—1887 dit verschijnsel vertoonde, wellicht als gevolg van het geïnfecteerd zijn van bepaalde scholen, hoofdzakelijk bezocht door aan de gracht wonende kinderen.

Maar ook dit blijkt niet het geval. Immers behalve de in de jaren 1884—87 voorgekomen gevallen zijn er in de binnenstad van 1871 tot 1888 nog 66 aangegeven en wel:

Van de 947 woningen, wèl aan de gracht gelegen 24 = 2.5 %.

" " 5352 " niet " " " " 42 = 0.8 %.

Verschil 1.7 %.

Ook dit verschil is weer te groot om aan toeval te denken. A plus forte raison geldt dit van het verschil voor al de gevallen van diphtherie, aangegeven van 1871 tot 1888; een verschil dat 3.6 % bedraagt.

Ten slotte zij nog vermeld, dat ook febris typhoidea meer, dan aan toeval mag worden toegeschreven, is voorgekomen in huizen aan de gracht gelegen, dan in andere woningen.

Van 1871 tot 1888 zijn in de binnenstad aangegeven 219 gevallen van febris typhoidea, verdeeld als volgt:

Van de 947 woningen, wèl aan de gracht gelegen 51 = 5.4 %

" " 5352 " niet " " " " 168 = 3.1 %

Verschil . . 2.3 %

Bij berekening blijkt de waarschijnlijkheid dat hier aan toeval moet worden gedacht zeer gering te zijn (z).

Als het resultaat van het statistisch onderzoek naar de sterfte in verschillende deelen der binnenstad kan men derhalve het volgende constateeren.

In het gedeelte, dat bewoond wordt door het meest welvarende deel der bevolking en waarin de woningtoestand 't gunstigste is — Afdeeling I, de wijken A, F, G en H — is de *algemeene sterfte, de kindersterfte beneden het jaar en de sterfte van personen boven 5 jaar kleiner* dan in het gedeelte, waar meer de proletariërs zijn gehuisvest en de dichtheid van bevolking grooter is, Afdeeling II, wijk B, C, D en E.

Op den leeftijd van 1—5 jaar bestaat er echter geen verschil in het sterftecijfer tusschen de beide Afdeelingen.

De sterfte op dien leeftijd is verreweg het grootst in de jaren 1884, 1885, 1886, tengevolge van hevige epidemiën van roodvonk, croup en diphtherie. Deze ziekten eischten in beide Afdeelingen een gelijk aantal slachtoffers.

In twee wijken, die, wat sociale omstandigheden betreft, tot de zeer gunstige moeten worden gerekend, maar van welke een groot aantal woningen gelegen zijn aan de grachten, de wijken A en F, was in die jaren de sterfte van kinderen van 1—5 jaar *grooter* dan in twee andere wijken, die in sociale verhoudingen het *ongunstigst* staan aangeschreven, maar die relatief weinig woningen tellen, aan de gracht gelegen, de wijken C en E.

Gedurende de jaren 1871—1888 zijn meer gevallen van diphtherie en van febris typhoidea aangegeven in woningen die *wèl*, dan in die, welke *niet* aan grachten zijn gelegen.

Uit de statistiek blijkt derhalve, dat het wonen aan de grachten een ongunstige factor is voor de sterfte van kinderen van 1—5 jaar, voor zooverre deze wordt geïnculceerd door epidemiën van diphtherie en croup, en tevens ongunstig werkt op het voorkomen van febris typhoidea bij alle leeftijden.

Een andere ongunstige invloed der grachten op den gezondheidstoestand van Utrecht blijkt echter uit de cijfers *niet*.

Dr. P. W. ONNEN.

TOELICHTING.

De waarschijnlijkheids-berekeningen, in deze Bijlage Y voorkomende, zijn verricht volgens de formules en tafels van Dr. J. D. van der Plaats, vervat in diens verhandeling „Over de toepassing der Waarschijnlijkheids-rekening op medische statistiek”¹⁾, waaraan deze toelichting tevens grootendeels is ontleend.

Bij twee seriën van analoge waarnemingen zal zich onder een zeker aantal — n — gevallen, een zeker verschijnsel nooit een even groot aantal malen voordoen. Stel, dat bij de eene serie dit verschijnsel p ‰ malen wèl en $(100 - p)$ ‰ malen niet voorkomt; bij de tweede serie q ‰ malen wèl en $(100 - q)$ ‰ malen niet; dan is de vraag: is het verschil $p - q$ aan toeval toe te schrijven, of wèl, moet er een bepaalde oorzaak voor bestaan.

1) Aanteekeningen van het verhandelde in de Sectie-vergaderingen van het Provinciaal Utrechtsch Genootschap, 25 Juni 1895, blz. 22—53 en Tafels op blz. 54—55.

Referaat in het Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde, 1895, Deel II, blz. 71—73.

WAARNEMINGEN.	a.	b.	c.	d.	e.	f.	g.	h.	i.	k.	l.	m.	n.	o.	p.	q.	r.	s.	t.	u.	v.	w.	x.	ij.	r.
	blz. 20.	blz. 20.	blz. 20.	blz. 21.	blz. 21.	blz. 21.	blz. 21.	blz. 21.	blz. 21.	blz. 21.	blz. 22.	blz. 22.	blz. 22.	blz. 23.	blz. 23.	blz. 23.	blz. 23.	blz. 23.	blz. 24.	blz. 25.	blz. 25.	blz. 25.	blz. 26.	blz. 26.	blz. 26.
n	20139	36336	36560	47811	63870	61197	81261	61197	81261	80420	7666	14960	190146	3513	4684	10830	14440	94620	126160	5447	2055	3591	947	947	947
p	2.44	2.56	2.34	2.41	2.13	2.69	2.51	2.69	2.51	2.14	22.67	3.53	1.50	23.68	22.42	4.80	3.27	1.53	1.49	3.27	6.28	2.92	2.5	3.8	5.4
dus x	0.073	0.057	0.053	0.048	0.038	0.043	0.037	0.043	0.037	0.034	0.325	0.106	0.019	0.48	0.41	0.144	0.103	0.026	0.023	0.16	0.35	0.19	0.34	0.42	0.48
n'	15688	36560	35756	63870	62660	81261	80420	46811	63870	62660	4743	23716	152867	4684	4209	14440	13416	26160	125456	8621	3591	2055	5352	5352	5352
q	2.17	2.34	2.16	2.31	1.96	2.51	2.14	2.41	2.13	1.96	21.11	3.43	1.40	22.42	20.31	3.27	2.37	1.49	1.39	2.99	4.70	2.85	0.7	3.6	3.1
dus y	0.081	0.053	0.052	0.038	0.036	0.037	0.034	0.048	0.038	0.036	0.395	0.080	0.021	0.41	0.42	0.103	0.092	0.023	0.022	0.12	0.24	0.25	0.076	0.17	0.16
Alzoo :																									
p - q	0.27	0.22	0.18	0.28	0.17	0.18	0.37	0.28	0.38	0.18	1.56	0.10	0.10	1.26	2.11	1.53	0.90	0.04	0.10	0.28	1.58	0.07	1.80	0.20	2.30
$\sqrt{x^2 + y^2}$	0.111	0.078	0.074	0.061	0.052	0.057	0.050	0.064	0.053	0.049	0.510	0.133	0.028	0.63	0.59	0.177	0.138	0.035	0.032	0.20	0.42	0.31	0.11	0.45	1.51
$d = \frac{p - q}{\sqrt{x^2 + y^2}}$	2.4	2.8	2.4	4.6	3.3	3.1	7.4	4.4	7.2	3.7	3.0	0.75	3.6	2.0	3.5	8.6	6.5	1.1	3.1	1.4	3.8	0.2	16	0.44	4.5
W	0.1055	0.0590	0.1055	0.0019	0.0260	0.0365	0.000002	0.0030	0.000002	0.0126	0.0430	0.6130	0.0152	0.1773	0.0182	0.000002	0.000012	0.4581	0.0365	0.3450	0.0104	0.8927	0.000002	0.7666	0.0024
$\frac{1}{2} W$	0.0527	0.0295	0.0527	0.0009	0.0130	0.0182	0.000001	0.0015	0.000001	0.0063	0.0215	0.3065	0.0076	0.0886	0.0091	0.000001	0.000006	0.2290	0.0182	0.1725	0.0052	0.4463	0.000001	0.3833	0.0012
of wel: de kans van louter toeval :																									
l tegen :	18	33	18	1110	76	54	999999	666	999999	158	45	2	131	10	109	999999	166666	3	54	5	191	1.24	999999	1.7	832

WAARNEMINGEN.	a.	b.	c.	d.	e.	f.	g.	h.	i.	k.	l.	m.	n.	o.	p.	q.	r.	s.	t.	u.	v.	w.	x.	ij.	r.
	blz. 20.	blz. 20.	blz. 20.	blz. 21.	blz. 21.	blz. 21.	blz. 21.	blz. 21.	blz. 21.	blz. 21.	blz. 22.	blz. 22.	blz. 22.	blz. 23.	blz. 23.	blz. 23.	blz. 23.	blz. 23.	blz. 24.	blz. 25.	blz. 25.	blz. 25.	blz. 26.	blz. 26.	blz. 26.
n	20139	36336	36560	47811	63870	61197	81261	61197	81261	80420	7666	14960	190146	3513	4684	10830	14440	94620	126160	5447	2055	3591	947	947	947
p	2.44	2.56	2.34	2.41	2.13	2.69	2.51	2.69	2.51	2.14	22.67	3.53	1.50	23.68	22.42	4.80	3.27	1.53	1.49	3.27	6.28	2.92	2.5	3.8	5.4
dus x	0.073	0.057	0.053	0.048	0.038	0.043	0.037	0.043	0.037	0.034	0.325	0.106	0.019	0.48	0.41	0.144	0.103	0.026	0.023	0.16	0.35	0.19	0.34	0.42	0.48
n'	15688	36560	35756	63870	62660	81261	80420	46811	63870	62660	4743	23716	152867	4684	4209	14440	13416	26160	125456	8621	3591	2055	5352	5352	5352
q	2.17	2.34	2.16	2.31	1.96	2.51	2.14	2.41	2.13	1.96	21.11	3.43	1.40	22.42	20.31	3.27	2.37	1.49	1.39	2.99	4.70	2.85	0.7	3.6	3.1
dus y	0.081	0.053	0.052	0.038	0.036	0.037	0.034	0.048	0.038	0.036	0.395	0.080	0.021	0.41	0.42	0.103	0.092	0.023	0.022	0.12	0.24	0.25	0.076	0.17	0.16
Alzoo :																									
p - q	0.27	0.22	0.18	0.28	0.17	0.18	0.37	0.28	0.38	0.18	1.56	0.10	0.10	1.26	2.11	1.53	0.90	0.04	0.10	0.28	1.58	0.07	1.80	0.20	2.30
$\sqrt{x^2 + y^2}$	0.111	0.078	0.074	0.061	0.052	0.057	0.050	0.064	0.053	0.049	0.510	0.133	0.028	0.63	0.59	0.177	0.138	0.035	0.032	0.20	0.42	0.31	0.11	0.45	1.51
$d = \frac{p - q}{\sqrt{x^2 + y^2}}$	2.4	2.8	2.4	4.6	3.3	3.1	7.4	4.4	7.2	3.7	3.0	0.75	3.6	2.0	3.5	8.6	6.5	1.1	3.1	1.4	3.8	0.2	16	0.44	4.5
W	0.1055	0.0590	0.1055	0.0019	0.0260	0.0365	0.000002	0.0030	0.000002	0.0126	0.0430	0.6130	0.0152	0.1773	0.0182	0.000002	0.000012	0.4581	0.0365	0.3450	0.0104	0.8927	0.000002	0.7666	0.0024
$\frac{1}{2} W$	0.0527	0.0295	0.0527	0.0009	0.0130	0.0182	0.000001	0.0015	0.000001	0.0063	0.0215	0.3065	0.0076	0.0886	0.0091	0.000001	0.000006	0.2290	0.0182	0.1725	0.0052	0.4463	0.000001	0.3833	0.0012
of wel: de kans van louter toeval :																									
l tegen :	18	33	18	1110	76	54	999999	666	999999	158	45	2	131	10	109	999999	166666	3	54	5	191	1.24	999999	1.7	832

De hoegrootheid van de kans, dat dit laatste werkelijk het geval is, wordt ons door den mathematicus gegeven.

Dr. van der Plaats noemt x de waarschijnlijke, van toeval afhankelijke afwijking van p : de kans, dat de procentische uitkomst zal liggen tusschen $(p + x)$ en $(p - x)$ %, is even groot als de kans, dat deze er buiten valt. Hij noemt daarom $p + x$ en $p - x$ de *waarschijnlijke grenzen*. Hoogere wiskunde leert, dat $x = 0.6745 \sqrt{\frac{p(100 - p)}{n}}$.

Evenzoo is het verschil $p - q$, verkregen uit twee seriën van waarnemingen, binnen zekere grenzen aan het toeval onderworpen: ook hier kan men 1 tegen 1 wedden, dat het al of niet daartusschen ligt. Deze grenzen zijn $p - q + \sqrt{x^2 + y^2}$ en $p - q - \sqrt{x^2 + y^2}$.

De waarde der waarschijnlijke afwijking x is afhankelijk van het aantal gevallen, n , en van het gevonden aantal treffers p %. Die waarde wordt door Dr. van der Plaats aangegeven in een tafel met n en p als gegevens.

De waarschijnlijkheid W , dat de afwijking *meer* dan $\pm d x$ bedraagt of wèl, dat — bij twee seriën van waarnemingen — het ware verschil een *grootere* afwijking van $p - q$ vertoont dan $\pm d \sqrt{x^2 + y^2}$ blijkt uit het onderstaand tafeltje, waarin $d = \frac{p - q}{\sqrt{x^2 + y^2}}$.

$d.$	$W.$	$d.$	$W.$
0.0	1.0000	2.5	0.0918
0.5	0.7359	3.0	0.0430
1.0	0.5000	3.5	0.0182
1.5	0.3117	4.0	0.0070
2.0	0.1773	5.0	0.0007
		6.0	0.00005

Is $d = 1$, dan is $W = 0.5$; er bestaat dan evenveel kans, dat er wèl — dan dat er geen toeval in het spel is. Is $d = 6$, dan is $W = 0.00005$; de kans is dan 1 tegen 19999.

Nemen wij $d = \frac{p - q}{\sqrt{x^2 + y^2}}$, dan is de waarschijnlijkheid, dat het verschil *kleiner* is dan $p - q - d \sqrt{x^2 + y^2}$ (d. w. z. kleiner dan nul); dus, dat enkel het toeval p grooter maakte dan q , gelijk $\frac{1}{2} W$.

In deze Bijlage komen de op bladzijden 28 en 29 verzamelde toepassingen der bovenstaande formules voor.

EINDVERSLAG
VAN DE
GEZONDHEIDSCOMMISSIE,

in antwoord op de missive van Burgemeester en Wethouders
dd. 31 Juli 1895, n^o. 123 F.

De Gezondheidscommissie heeft in hare vergaderingen van 13 en 29 Mei 1897 het bovenstaande Verslag harer Subcommissie (Bijlagen X en Y) behandeld en vastgesteld.

Op grond van exacte wetenschappelijke bepalingen zijn daarin de *toestand* en de *vervuiling* der grachtwateren beschreven en is de invloed der grachten op den gezondheids-toestand nagegaan.

Uit het statistisch onderzoek blijkt, dat de grachten *wel* een ongunstigen invloed uitoefenen op de sterfte van kinderen tusschen 1 en 5 jaar, en het komt der Gezondheidscommissie daarom niet onwaarschijnlijk voor, dat die ongunstige invloed *ook* geldt voor personen van hooger en leeftijd, doch *niet* uit de cijfers te voorschijn komt, omdat *hier* een meer dan compenseerende invloed, met name meerdere sociale welstand, zijn werking uitoefent.

De Gezondheidscommissie acht het zeer gewenscht, dat maatregelen worden getroffen om de waterverversching zoo mogelijk in ieder etmaal op 350⁰⁰⁰ M³ te brengen.

De Gezondheidscommissie heeft reeds in hare missive van 26 September 1894 (Jaarverslag, bladzijde 11) nadrukkelijk het voorkómen der vervuiling als de eerste en dringende eisch der hygiene genoemd. Daartoe is in de voornaamste plaats noodig, dat men naar middelen blijft zoeken om het uitloozen van de privaten en de openbare urinoirs in de grachten en riolen te doen ophouden.

Eindelijk acht de Gezondheidscommissie het niet overbodig er aan te herinneren, dat grachtwateren ten eenenmale ongeschikt zijn voor drinkwater, en ook niet mogen gebruikt worden voor wasschen, reinigen van eetwaren, keukengereedschap, broodwagens, enz., zelfs niet voor het schrobben van straten of erven.

De Gezondheidscommissie,

P. TEMPLEMAN VAN DER HOEVEN,

Voorzitter.

Utrecht, 29 Mei 1897.

J. D. VAN DER PLAATS,

Secretaris.

Aan

Heeren Burgemeester en Wethouders der Gemeente Utrecht.