



Verslag over IJsselwater, aangeboden aan de openbare gezondheids-commissie te Kampen, Augustus 1881

<https://hdl.handle.net/1874/235943>

mm 13023

Emulhuys

VERSLAG XIX 103.

OVER

IJSSELWATER,

aangeboden aan de Openbare Gezondheids-Commissie

TE

KAMPEN.

Augustus 1881.

TWEDE DRUK.

Zulderzee verzameling
Dekhuizen

UBU

ODJ

3364

Stoomdrukkerij — Laurens van Hulst — Kampen.

1882.

UNIVERSITEITSBIBLIOTHEEK UTRECHT



3483 1143

Aan

de Openbare Gezondheids-Commissie
te KAMPEN.

KAMPEN, 10 Juli 1881.

Het drinkwater in deze Gemeente heeft voortdurend een onderwerp van de zorg uwer Commissie uitgemaakt.

Herhaalde malen is het water uit verschillende openbare pompen onderzocht; steeds leerde dat onderzoek, dat in deze Gemeente slechts weinig publieke en nog minder particuliere pompen zijn, die water leveren, dat zonder vrees voor nadeelige gevolgen gedronken kan worden.

Het aantal bruikbare wellen was en bleef zeer klein. De toestand van den bodem geeft zeer weinig hoop, dat boren van wellen gunstige resultaten zal geven.

Wel werd hun aantal vermeerderd door het aanbrengen van filters in vele openbare pompen, doch door dezen maatregel werd slechts een zeker aantal inwoners dezer gemeente gebaat; in vele openbare scholen en andere gebouwen en door een zeer groot aantal inwoners werd de behoefte aan goed drinkwater steeds dringend gevoeld.

Bovendien vereischen de filters vernieuwing, dus geregeld toezicht, en is het bezwaarlijk dit toezicht voortdurend uit te oefenen op een zóó groot aantal filters, als alhier in gebruik zijn.

Vergeten wij niet, dat het aanbrengen en vernieuwen van deze filters steeds kosten na zich slepen en toch slechts resultaten leveren, die niet steeds te vertrouwen zijn en waarmede men zich uit gebrek aan betere maatregelen tevreden moest stellen. Dit gebrek aan goed drinkwater in deze gemeente heeft de Commissie reeds in 1872 doen besluiten een voorstel tot het zuiveren van IJsselwater tot drinkwater bij den Gemeenteraad in te dienen.

Een verslag van het ^{gevestigd} onderzoek van het IJsselwa-



Garnizoen en de Heer WATTEZ, Mil. Apoth. 1e klasse alhier, die het water herhaaldelijk onderzocht, verleenden mij welwillend het recht deze feiten hier te vermelden.

Zoodat wij mogen zeggen:

„Reeds is alhier sedert eenige jaren gefiltreerd IJsselwater „door honderde menschen met goed gevolg als drinkwater „gebruikt.”

G. H. LEIGNES BAKHOVEN.

A. Ruw IJsselwater.

DATUM.	BIJZONDERHEDEN.	KALK- en MAGNESIUM- ZOUTEN.	AMMONIA.	SALPETERIG- ZUUR.	SALPETER- ZUUR.	REDUCE- REND VERMOGEN.	VASTE STOFFEN OF RESIDU. GEDROOGD BIJ 100° — 120° C.	GLOEI- VERLIES.	BIJZONDERHEDEN VAN HET RE- SIDU BIJ HET GLOEIEN.
Goed drink- water. —	Helder, kleurloos, frisch van smaak, reukeloos.	0.200	0.0001	niets	0.006	0.010	0.500	0.05 — 0.06	Moet snel wit branden, zonder ver- spreiding van kwalijk riekende gassen.
12 October 1880. I.	Waterhoogte + 0.04— 0.01 A.P. W. O. N. O. Iets blauwachtig, vrij veel bezinksel.	0.098	0.00015	niets	0.0005	0.0105	0.2252	0.064	Iets geelachtig, wordt door verhit- ting in korten tijd zwart, dan snel wit. Geen kwalijk riekende gassen.
4 November 1880. II.	Na vrij hevigen storm uit het Zuidwesten. Kleur geel-rood. Veel bovenwater.	0.0764	0.0001	niets	0.0065	0.0089	0.2168	0.048	Geel-wit, brandt snel wit, op den bodem blijft een roode rest, ver- spreidt weinig of geen stank.
1 Februari. 1881. III.	Na langdurige vorst uit een bijt. Iets groen; weinig be- zinksel.	0.0975	0.00007	een spoor	0.004	0.014	0.262	0.068	Iets geel, brandt snel wit, behalve enkele zwarte stipjes. Geen bijzondere reuk waarneembaar.
14 Februari. 1881. IV.	Na ingevallen dooi bij hoogen waterstand. Veel bovenwater. Geel-bruin. Bezinksel zet zich lang- zaam af.	0.0986	0.000075	een spoor	0.006	0.017	0.258	0.058	Geel, brandt snel wit, na lang gloeien blijft op den bodem een rood bezinksel.
28 Maart. 1881. V.	Waterhoogte + 0.7 A.P. Wind W. N. W. Na eenig staan vrij helder.	0.106	een spoor	niets	0.0018	0.0145	0.264	0.056	Geelachtig, brandt snel wit, ver- spreidt weinig of geen reuk.
26 April 1881. VI.	Waterhoogte + 0.6 A.P. Wind Zuid. Na langdurige droogte was een weinig regen ge- vallen.	0.111	een spoor	niets	0.003	0.0127	0.256	0.0596	Geelachtig, brandt snel wit, iets rood op den bodem. Geen reuk.
11 Mei 1881. VII.	Waterhoogte + 0.2 A.P. Wind N. iets wes- telijks. Helder, na lang staan geel groen be- zinksel.	0.109	een spoor	niets	0.004	0.0103	0.2652	0.049	De rest brandt snel wit-rood. Geen reuk.
25 Mei 1881. VIII.	Waterhoogte A.P. Wind Z.-O. Vrij helder.	—	een spoor	niets	0.0035	0.00608	0.276	0.053	Brandt snel wit, verspreidt geen reuk.
1 Juni 1881. IX.	Waterhoogte + 0.4 A.P. Wind W. N. W.	—	0.00008	niets	0.002	0.0109	0.274	0.048	Als boven.
10 Juni 1881. X.	Waterhoogte + 0.65 A.P. Wind N. N. W. Vrij helder. Grijs-groen bezinksel.	—	0.000068	een spoor	een spoor	0.0079	0.254	0.058	Brandt wit, verspreidt geen reuk.

*Deffshavensche waterleed, Vasthof 226. Kalk 42 mag 19 Hilsen 29. Waer 34 W430
D. e. H. e. l. e. n. 228 78 22 30 Kalk 0.6. 0*

*35.5
58.5
1170
1065
1635
134.0*

ter en van hetgeen door de zuivering verkregen was, is, met de monsters van het ruwe en gezuiverde water, aan den Gemeenteraad aangeboden.

De vele gewichtige openbare werken, die in den laatsten tijd in deze gemeente uitgevoerd zijn, hebben echter de aandacht van dit onderwerp afgeleid. Intusschen bleef de behoefte aan goed drinkwater bestaan. Wel werd door een Fransche Maatschappij concessie aangevraagd tot het aanleggen eener drinkwaterleiding, doch men oordeelde de zorg voor het drinkwater niet voor geruimen tijd aan vreemde handen te mogen toevertrouwen.

In de vergadering van 11 October 1880 besloot de Commissie op nieuw een onderzoek in te stellen naar de hoedanigheid van het IJsselwater in verschillende tijden des jaars en bij verschillenden waterstand, en tevens na te gaan, of dit water door filtreeren door zand, of door het zuiveren met chloorijzer, tot goed drinkwater gemaakt kan worden. Het scheikundig onderzoek werd opgedragen aan het lid uwer Commissie G. H. LEIGNES BAKHOVEN, die de eer heeft U hierbij een verslag van zijne werkzaamheden, betreffende dit onderzoek, aan te bieden.



Het water werd steeds tusschen 1—3 uren des namiddags dicht bij den oever van het Erkenhoofd uit den IJssel geschept, — de laatste maal op één derde der breedte van den buitenoever, de overige malen dicht bij dien oever. Op deze plaats, gelegen vóór den aanvang van het geregeld bebouwde gedeelte dezer gemeente, buigt de stroom zich naar den linkeroever en heeft alhier een aanzienlijke diepte en groote snelheid. Het water heeft hier over eene groote breedte reeds een aanmerkelijken afstand afgelegd, zonder dat het door afval van de menschelijke huishouding, door fabrieken of andere oorzaken van eenige beteekenis verontreinigd kan geworden zijn.

Omtrent de temperatuur en de stroomsnelheid van het water, en den barometerstand tijdens het scheppen kon ik geen nauw-

B. Gefiltreerd IJsselwater.

DATUM.	BIJZONDERHEDEN.	KALK- en MAGNESIUM- ZOUTEN.	AMMONIA.	SALPETERIG- ZUUR.	SALPETER- ZUUR.	REDUCE- REND VERMOGEN.	VASTE STOF- FEN OF RESIDU GEDROOGD BIJ 100°—120° C.	BIJZONDERHEDEN VAN HET RESIDU.	GLOEI- VERLIES.	BIJZONDERHEDEN.
Goed drink- water. —	Helder, kleurloos, frisch van smaak, reukeloos.	0.200	0.0001	niets	0.006	0.010	0.500	Moet snel wit branden, zonder verspreiding van kwalijk riekende gassen.	0.05 - 0.06	Maximaal-cijfers aangenomen voor goed drinkwater. De cijfers geven grammen per liter water aan.
12 October 1880. I.	Niet volkomen helder.	0.165	0.00015	niets	0.006	0.0096	0.250	Wit-geel, brandt snel wit. Niet zonder verspreiding van reuk.	0.068	Het zand was minder zuiver.
4 November 1880. II.	Nog iets blauwachtig.	0.067	0.00005	niets	0.005	0.0057	0.2032	Iets geel wit, met donkerder plekje. Brandt wit.	0.040	
1 Februari. 1881. III.	Volkomen helder. Eerst na lang staan een gering bezinksel.	0.092	niets	niets	0.001	0.008	0.248	Brandt snel wit.	0.061	
14 Februari. 1881. IV.	Iets melkachtig. Na lang staan eenig bezinksel.	0.0963	niets	niets	0.005	0.010	0.240	Brandt snel wit. Iets rood blijft terug.	0.048	
28 Maart 1881. V.	Iets opaliseerend.	0.098	niets	niets	0.001	0.010	0.246	Brandt snel wit.	0.050	
26 April 1881. VI.	Helder. Na lang staan eenig bezinksel.	0.101	niets	niets	0.002	0.008	0.242	Geel-wit, brandt snel wit.	0.053	
11 Mei 1881. VII.	Iets opaliseerend.	0.094	niets	niets	0.002	0.007	0.246	Als VI.	0.041	
25 Mei 1881. VIII.	Zeer helder.	niet bepaald.	niets	niets	0.003	0.0048	0.258	Als VI.	0.040	
1 Juni 1881. IX.	Zeer helder.	niet bepaald.	0.00004	niets	0.001	0.006	0.260	Geel-wit, brandt goed wit.	0.038	
10 Juni 1881. X.	Zeer helder.	niet bepaald.	0.00004	niets	0.0008	0.005	0.241	Bijna geheel wit, brandt snel wit.	0.042	

keurige opgaven verkrijgen, daar ik onmogelijk aan den daartoe gestelden eisch kon voldoen, om eenige dagen te voren op te geven, wanneer het scheppen zoude plaats hebben en het onderzoek aanvangen.

Het water werd dadelijk in vooraf goed gereinigde flesschen naar het laboratorium der Hoogere Burgerschool alhier gebracht. De inhoud der flesschen te zamen bedroeg ± 10 Liters. Hier werd een gedeelte als ruw water dadelijk, of zoo spoedig mogelijk, aan het onderzoek onderworpen, een deel werd door rivierzand gefiltreerd en een ander deel met chloorijzer gezuiverd. Beide gezuiverde gedeelten werden tot betere vergelijking zooveel mogelijk gelijktijdig onderzocht. Van de twee monsters ruw water, die het laatst geschept zijn, is een deel van het door zand gefiltreerde nog bovendien door chloorijzer gezuiverd en aan het onderzoek onderworpen.

De monsters ruw water zijn zooveel mogelijk genomen bij lagen, gemiddelden en hoogen waterstand; éénmaal is het na langdurige vorst geschept uit een daartoe gehakte bijt, een ander monster na den daarop ingevallen dooi, toen veel bovenwater werd afgevoerd, terwijl enkele monsters genomen zijn, toen de temperatuur vrij hoog was. In het geheel zijn van 12 October 1880 tot 28 Juni 1881 *tien* monsters ruw water onderzocht; hetgeen met de gezuiverde monsters éénendertig analyses geeft.

— —

Natuurlijk is de verslaggever verplicht uwe commissie reukenschap te geven van het standpunt, waarop hij zich bij den gang van het onderzoek gesteld heeft.

Het onderzoek beoogde antwoord te verkrijgen op de vraag: „Kan IJsselwater, op die plaats geschept, als drinkwater gebruikt, of door zuiveren tot drinkwater gemaakt worden?” Bij het beantwoorden van deze vraag moet eerst bepaald worden, welke eischen men aan goed drinkwater stellen moet.

Dat water een nadeeligen invloed op de gezondheid der verbruikers kan uitoefenen, wordt op dit oogenblik bijna alge-

C. IJsselwater, gezuiverd door chloorijzer.

DATUM.	BIJZONDERHEDEN.	KALK- en MAGNESIUM- ZOUTEN.	AMMONIA.	SALPETERIG- ZUUR.	SALPETER- ZUUR.	REDUCEE- REND VERMOGEN.	VASTE STOF- FEN OF RESIDU GEDROOGD BIJ 100°—120° C.	BIJZONDERHEDEN VAN HET RESIDU.	GLOEI- VERLIES.	BIJZONDERHEDEN.
Goed drink- water. —	Helder, kleurloos, reu- keloos, zonder smaak, frisch.	0.200	0.0001	niets	0.006	0.010	0.500	Moet snel wit branden, mag geen reuk verspreiden.	0.05—0.06	Maximaal-cijfers voor goed drinkwater. De getallen geven aan grammen per liter.
12 October 1880. I.	NIET BEPAALD.									
4 November 1880. II.	Volkomen helder.	0.073	0.00004	misschien een spoor	0.0045	0.006	0.489	geel-wit, brandt snel wit.	0.042	
1 Februari. 1881. III.	Volkomen helder.	0.094	niets	misschien een spoor	0.0014	0.010	0.242	brandt snel geheel wit.	0.060	
14 Februari. 1881. IV.	Volkomen helder.	0.092	niets	niets	0.002	0.009	0.235	is wit, verandert door het gloeien bijna niet.	0.046	
28 Maart 1881. V.	Helder, eerst na zeer lang staan eenig bezinksel.	0.400	niets	niets	niets	0.0086	0.250	is bijna wit, brandt snel volkomen wit.	0.050	
26 April 1881. VI.	Zeer helder.	0.401	0.00004	niets	0.0015	0.0085	0.248	Als bij V.	0.052	
41 Mei 1881. VII.	Zeer helder.	0.099	niets	niets	0.001	0.0072	0.250	Als bij V.	0.040	
25 Mei 1881. VIII.	Zeer helder.	niet bepaald.	een spoor	niets	een spoor	0.0056	0.256	Brandt snel wit.	0.040	
1 Juni 1881. IX.	Zeer helder.	niet bepaald.	niets	niets	niets	0.0056	0.266	Als bij VI.	0.043	
1 Juni 1881. Gefiltreerd en gezuiverd.	Als gedistilleerd water.	niet bepaald.	niets	niets	niets	0.0054	0.253	bijna wit, verandert zeer weinig.	0.041	
10 Juni 1881. X.	Kristalhelder.	niet bepaald.	een spoor	niets	niets	0.0054	0.244	Als bij IX.	0.047	
10 Juni 1881. Gefiltreerd en gezuiverd.	Kristalhelder.	niet bepaald.	niets	niets	niets	0.0050	0.239	Als bij IX.	0.042	

meen aangenomen. De kennis van het verband tusschen drinkwater en ziekte laat wel is waar op sommige punten nog te wenschen overig, doch de *zeer* groote waarschijnlijkheid, grenzende aan zekerheid, dat dit verband bestaat, dwingt ons tot voorzichtigheid, niet alleen bij het drinken, maar ook bij de overige toepassingen van water in onze huishouding.

Nasproingen brachten aan het licht, dat water vermengd met afval van de menschelijke huishouding, aangevoerd door riolen en secreten, — dat water 't welk excrementen en overblijfselen van dieren, en ook rottende plantendeelen bevat, — of dat verontreinigd is door afval van fabrieksproducten, nadeelige gevolgen voor mensch en dier hebben kan.

Door vermenging met deze bestanddeelen wordt het water ten eerste rijker aan zouten, die op zich zelf genomen in vrij groote hoeveelheid voorhanden moeten zijn, om een nadeeligen invloed op den gezondheidstoestand uit te oefenen.

In alle wateren toch komen zouten voor, doch, kent men het maximum er van in overigens goed water, dat in een bepaalde streek gevonden wordt, dan kan het overtreffen van dat maximum een bewijs zijn, dat het water verontreinigd is.

Dit geldt niet alleen voor het gehalte aan zouten, maar ook voor dat van andere producten, die bij de ontleding en rotting in den bodem zullen ontstaan.

Onder dezen wordt het meeste gewicht gehecht aan ammonia, salpeterigzuur en zwavelwaterstof, die als bewijs kunnen gelden, dat de ontleding en rotting nog niet geëindigd zijn, terwijl salpeterzuur zonder ammonia en salpeterigzuur slechts dáár kan voorkomen, waar de genoemde processen den eindterm bereikt hebben.

Ontleding van dierlijke of plantaardige voorwerpen gaat gepaard met de omzetting van meer samengestelde koolstofverbindingen in meer eenvoudige. Deze verbindingen worden gewoonlijk te zamen gevat onder den algemeenen naam van organische stoffen.

Het is niet bewezen, dat deze organische stoffen een nadee-

ligen invloed op den gezondheidstoestand van mensch of dier hebben.

Maar bij den dood en de ontbinding treden lager georganiseerde levende wezens op, Bacteriën, Infusoriën, enz., terwijl verschillende soorten van Bacteriën als de dragers tot ontwikkeling en verspreiding van ziekten te beschouwen zijn.

Hun optreden en vermenigvuldiging heeft plaats in daartoe geschikte middenstoffen, die niet alleen organische verbindingen, ammoniak, salpeterigzuur, salpeterzuur en zwavelwaterstof, maar ook zouten van phosphorzuur, zoutzuur, enz. zullen bevatten.

Dientengevolge vermoedt men, ook waar zij aan het microscopisch onderzoek mochten ontsnappen, het voorhanden zijn dezer voor de gezondheid gevaarlijke lagere organische wezens, wanneer het water rijk blijkt te zijn aan organische verbindingen, terwijl ook een groot gehalte aan zouten en andere anorganische verbindingen, al zijn deze op zich zelf als onschadelijk te beschouwen, grond geven tot het vermoeden, dat het water vermengd is geworden met zulke stoffen, als noodig zijn bij de ontwikkeling en snelle vermenigvuldiging van Bacteriën. Door zoodanige vermenging wordt de kleur, de reuk, de doorzichtigheid van het water veranderd. De bijgemengde bestanddeelen nemen vrij begeerig zuurstof tot zich, waardoor het water een groot reduceerend vermogen zal hebben; na verdampen van het water blijft een veelal donker gekleurde massa achter, die bij hoogere temperatuur verbrandt, onder verspreiding van kwalijk riekende gassen.

Uitgaande van deze gegevens moet men aan drinkwater de volgende eischen stellen:

Het water, uitgenomen enkele veenwateren, moet kleurloos en reukeloos zijn, en een frisschen smaak bezitten, die bij bewaren van het water geruimen tijd blijft bestaan. Het gehalte aan zouten mag een bepaald maximum niet overschrijden. Bij 110—120° C. gedroogd mag de rest door verdampen van één liter water niet veel meer bedragen dan 0.5 gram. Bij het

gloeien mag deze rest niet meer in gewicht verliezen, dan ongeveer 0.06 gram.

Phosphaten en sulphaten, vooral die der alkaliën, mogen slechts in zeer geringe hoeveelheid voorhanden zijn; van de carbonaten en chloriden van calcium, magnesium en natrium mag de hoeveelheid grooter zijn; zoo stelt men voor de kalk- en magnesiumzouten 0.2 gram, voor keukenzout in welwater 0.3 gram per liter.

Zwavelwaterstof en salpeterigzuur worden in goede frische wateren niet gevonden, dan in uiterst geringe hoeveelheden, zoo ook ammoniak, waarvan het maximum in goed drinkwater 0.1 milligram, en salpeterzuur, waarvan het maximum 6 milligram per liter niet te boven moet gaan.

Het reduceerend vermogen, uitgedrukt in hoeveelheden Chamaeleon minerale, die door het water ontleed worden, mag volgens Pettenkofer voor rivierwater, dat aan het eind van zijn loop gekomen is, hoogstens 10 milligram per liter zijn.

Het voorkomen van levende organismen is voor velen een afdoende grond, om een watersoort voor het gebruik af te keuren. Met het oog op het bovenstaande meen ik te mogen zeggen, dat men eerst dan het recht heeft het water af te keuren, wanneer Bacterien en wel voornamelijk Vibrionen of Spirillen aanwezig zijn, en in het algemeen die levende organismen, waarvan men met zekerheid weet, dat zij in het water gebracht zijn door den inhoud van riolen, secreten enz., of die alleen voorkomen waar dierlijke of plantaardige stoffen in rotting en ontbinding verkeerende aanwezig zijn.

In frisch stroomende wateren komen organismen voor, die daarin leven en zich vermenigvuldigen, totdat door verontreiniging van het water, of door afsluiting van de lucht, of door andere oorzaken de voorwaarden voor hun leven opgeheven zijn en het leven ten gronde gaat, om plaats te maken voor andere soorten van organismen, waaronder de Infusoriën en Bacteriën de voornaamste plaats innemen.

Met recht wordt dan ook aan het microscopisch onderzoek van drinkwater zeer groot gewicht gehecht.

De zoeven genoemde maximaal-cijfers zijn aanmerkelijk lager dan in vroeger jaren, o. a. door den Kon. commissie in 1866, zijn vastgesteld; zij zijn meer in overeenstemming met hetgeen op dit punt door Dr. F. Wibel (Die Fluss-und Bodengewässer Hamburgs) door Kubel, Fresenius, in latere jaren is medegedeeld, en ook in het Rapport van de Commissie tot onderzoek betreffende het water der Drinkwaterleiding te Rotterdam voorkomt. Voorzichtigheid brengt er ons toe de laagste grens te kiezen. Zonder aan de verkregen cijfers een al te groote waarde te hechten, moet het overzicht over het geheel van cijfers en gegevens, bij het onderzoek verkregen, genoegzamen grond geven tot het goed- of afkeuren van een te gebruiken watersoort.

Om die cijfers en gegevens voor ons doel te verzamelen is de volgende weg ingeslagen.

1°. Het onderzoek van het ruwe IJsselwater.

a. Vaste bestanddeelen.

250 cM³ water werden in een platinaschaal eerst voorzichtig boven het vrije vuur, later op een waterbad tot droog verdampt. De rest in een droogkastje bij 100°—120° C. gedroogd.

De rest was geelachtig wit. Boven een niet lichtende vlam verhit, wordt de rand van het schaalte wat donkerder gekleurd, maar brandt snel wit. Kwalijk riekende dampen worden niet gevormd.

Was er veel bovenwater in de IJssel, dan was de bodem van het schaalte met rood gekleurde klei of leem, vrijrijk aan ijzer, bedekt.

De hoeveelheid bedroeg	}	maximum 0.276. 25 Mei 1881, wa-
		terhoogte = A.P.
		minimum 0.2168. 4 Nov. 1880.
		Hooge waterstand.

Ruw Maaswater (1)	}	maximum 0.300. 30 October 1872 wa-
		terhoogte = + 0.21 M.
		minimum 0.275. 30 October 1872, wa-
		terhoogte = + 0.39 M.

(1) Rapport aan de commissie tot onderzoek betreffende het water der drinkwaterleiding te Rotterdam.

Water drinkwaterleiding 0.308 — 0.244 (Rotterdam.)

Welwater te Rotterdam 0.250 — 0.450.

Normale Utrechtsche welwateren ⁽²⁾ 1.000 — 2.000 hoogst zelden minder dan 0.500

Drinkwaterleiding te Amsterdam ⁽¹⁾ 0.324.

Utrechtsch grachtwater ⁽³⁾ 0.270, Zwart water 0.155, Kromme Rijn 0.200, Vaartsche Rijn 0.230.

Water Compagnie, Londen ⁽⁴⁾ 0.326.

Heerensmidssteeg te Kampen	}	0.2025.
		0.216.

Particuliere pomp achter den Nieuwen Muur bij de Koornmarktspoort te Kampen		1.774.
---	--	--------

" Oudestraat	"	0.925.
--------------	---	--------

" "	"	} Wijk I. 0.98.
-----	---	-----------------

" "	"	1.416.
-----	---	--------

" Broederweg	"	1.124.
--------------	---	--------

" Vloeddijk	"	1.630.
-------------	---	--------

" "	"	1.427.
-----	---	--------

Gloeiverlies bij het ruwe IJsselwater	}	maximum 0.068. Wind Z.O. 25 Mei 1881.
		minimum 0.048. 1 Juni 1881, + 0.4 M. A.P.

Het hierbij gevonden maximum is lager dan bij de andere uit Kampen vermelde wateren, uitgezonderd het water uit de Heerensmidssteeg.

b. Zouten.

Door een voorloopig onderzoek werd uitgemaakt, welke zouten in zoo groote hoeveelheid aanwezig waren, dat de be-

(2) Dr. A. D. van Riemsdijk. Bijdrage tot de kennis van het drinkwater te Utrecht.

Dezelfde, Drinkwater en grondboringen te Utrecht in 1870.

(3) J. Gunning, Scheikundige Bijdragen, I, pag. 63.

(4) Frankland, in Chemical News, 17, pag. 256.

paling dier hoeveelheid van beteekenis kon zijn. Daarom heeft de bepaling der kalk- en magnesiumzouten en der chloriden afzonderlijk plaats gehad.

A. Kalk en magnesium ⁽¹⁾ zijn eerst meer benaderend door een getitreerde zeepoplossing bepaald en daarna als zuringzure zouten neergeslagen en met chamaeleon minerale teruggetitreerd.

In ruw IJsselwater: maximum 0.111, 26 April 1881.

Wind Zuid Waterhoogte + 0.6 A. P.
minimum 0.0764, 4. Nov. 1880.

Water uit de Heerensmidssteeg 0.105 gram.

” ” ”	Oudestraat	0.303.
” ” ”		0.850.
” ” ”		0.132.
” ” ”	Broederweg	0.575.

Achter den Nieuwen Muur 0.326.

Vastgesteld maximumcijfer 0.200.

De cijfers zijn door berekening gebracht tot koolzure kalk. Zij geven, even als alle overige cijfers in dit verslag, het aantal grammen per liter water aan.

B. Chloriden.

De hoeveelheid der chloriden is bepaald door titreeren met eene oplossing van 1.7 gram gekristalliseerd zilvernitraat in 100 cM³ gedestilleerd water. Later zijn de bepalingen gecontroleerd door een oplossing van 0.958 gr. zilvernitraat in één liter water. De sterkte der zilveroplossingen is gecontroleerd door titreeren met een oplossing van bekende sterkte van zuiver gekristalliseerd keukenzout.

Kaliumchromaat diende als indicator. Steeds zijn gelijke hoeveelheden water en gelijke hoeveelheden van den indicator gebruikt. De buret bevatte 5 cM³, die elk in 20 deelen verdeeld zijn.

⁽¹⁾ Kalk en magnesium zouten worden hier te zamen genoemd, daar bij deze proeven beide metalen niet volkomen gescheiden worden. De verkregene cijfers hebben intusschen hoofdzakelijk betrekking op kalkzouten.

Het gevonden chloor is als chloornatrium in rekening gebracht.
 In ruw IJsselwater: maximum 0.097 gram.
 bij lagen waterstand. Wind West.
 minimum 0.053.

Heerensmidssteeg 0.62.

Dat de hoeveelheid keukenzout in het IJsselwater vrij sterk afwisselt, is niet te verwonderen, als men bekend is met de plaatselijke omstandigheden, de nabijheid der Zuiderzee, en de in de laatste jaren plaats gegrepen overstromingen der landen om en bij den IJssel.

In geen geval wijzen ook zelfs de hoogste cijfers op een verontreiniging van het IJsselwater, die steeds met een aanzienlijk stijgen van het zoutgehalte gepaard zal gaan, zooals de onderzoekingen van Utrechtsche wateren door Jhr. Mr. A. D. van Riemsdijk aantonen.

Als maximum aan zout wordt door dezen schrijver 0.300 gram aangegeven voor Utrechtsch welwater. (1)

Mag het ons misschien verwonderen, dat de hoeveelheden vaste bestanddeelen en zouten in het IJsselwater zóó sterk kunnen afwisselen, dan moet men tevens bedenken, dat bij voorkeur die gevallen gekozen zijn, die door buitengewoon lage of hooge temperatuur, waterstand of windrichting de grootste afwijking deden verwachten.

Uit de hierboven medegedeelde cijfers volgt, dat onder al die verschillende omstandigheden het ruwe IJsselwater de maximaalhoeveelheden voor het gehalte vaste bestanddeelen, gloeiverlies en zouten niet ver te boven gaat, en in dit opzicht te verkiezen zoude zijn boven verreweg de meeste watersoorten, die bij ons gedronken worden.

b. *Ammoniak*. Ter bepaling van dit lichaam, waarvan het voorkomen in water van groote beteekenis bij het keuren kan zijn, werd de volgende methode toegepast.

(1) In zee water wordt gemiddeld $\frac{4}{10}$ vaste bestanddeelen, waarvan 2,7 %₁₀ keukenzout, aangetroffen. In ruw IJsselwater bedroeg het maximum aan vaste bestanddeelen 0,0276 %₁₀, en het maximum voor keukenzout 0,0097 %₁₀.

Bij 150 cM³ water wordt kaliumhydroxyde en kaliumcarbonaat gevoegd, om de zouten der aardalkaliën en aarden neder te slaan. Zijn deze zouten goed bezonken, dan wordt de vloeistof gefiltreerd en bij 50 cM³ van dit filtraat één cM³ Nessler's reagens gevoegd.

Tegelijkertijd wordt bij gedestilleerd water, dat nauwkeurig onderzocht is op het aanwezig zijn van ammoniak, en hiervan geheel vrij is, $\frac{1}{20}$ cM³ eener oplossing van 0,315 gram ammoniumchloride in één liter water gevoegd. De hierdoor verkregen neerslag en verkleuring komt dus overeen met 0.0001 gram ammoniak per liter water.

Is de verkleuring in het te onderzoeken water intensiver dan die in het met ammoniumchloride vermengd zijnde gedestilleerde water, dan dient bij 50 cM³ gedistilleerd water meer dan $\frac{1}{20}$ cM³ der oplossing van ammoniumchloride gevoegd te worden en overschrijdt het ammoniakgehalte in het te onderzoeken water dus het maximum.

In bijna alle wateren uit pompen in deze gemeente is deze hoeveelheid ammoniak aanzienlijk grooter, zelfs in het water, dat sedert geruimen tijd door een groot aantal ingezetenen zonder eenig nadeel gedronken wordt.

In October, November, Februari, en Juni is ammoniak in het ruwe IJsselwater gevonden en wel als maximum 0.00015 gram; bijna altijd was de hoeveelheid geringer dan 0.1 milligram per liter.

c. Salpeterigzuur.

Dit bestanddeel, waaraan bij de beoordeeling van het water bijna dezelfde waarde moet toegekend worden als aan ammoniak, werd opgespoord door vermenging van het water met kaliumjodide of zinkjodide (beide zijn gebruikt), stijfswater en enkele druppels zwavelzuur, dat geen salpeterzuur of salpeterigzuur bevatte.

Bij alle proeven zijn gelijke hoeveelheden dezer verschillende reagentiën bij gelijke hoeveelheden water gevoegd.

Op dezelfde wijze werd bij iedere proef gedestilleerd water

met een twintigste kubiek centimeter eener oplossing van 1 gram kaliumnitriet in één liter gedestilleerd water vermengd, en verder op volkomen dezelfde wijze behandeld als de te onderzoeken monsters water.

In de maanden Februari en Juni is het voorkomen van salpeterigzuur bewezen. De hoeveelheid was echter zeer gering.

d. Salpeterzuur.

Tot het herkennen van dit zuur diende eene oplossing van Brucine. De hoeveelheid is gecontroleerd door toevoegen van eene getitreerde indigo-oplossing en vermenging van een volume verdund zuiver zwavelzuur, dat het tweevoud is van de som der gebruikte hoeveelheden water en indigo oplossing.

Alle proeven hadden onder dezelfde omstandigheden plaats. Steeds werd ook hier de hoeveelheid nagegaan, door bij gedestilleerd water vooraf $\frac{1}{20}$ cM³ eener oplossing van 1 gram kaliumnitraat in één liter gedestilleerd water te voegen, en zoo roodig de bepaling door gebruik maken van 2 of meer twintigste kubiekecentimeters kaliumnitraat-oplossing te herhalen.

Alleen bij het water van 4 November wordt het maximum-cijfer voor salpeterzuur met 0.0005 gram per liter overtroffen. In andere maanden verschilde de hoeveelheid zeer weinig van dit maximum; in October, Maart, Mei en Juni was de hoeveelheid aanzienlijk geringer.

In bijna alle wateren, die ik onderzocht en die uit deze gemeente afkomstig waren, werden beide zuren gevonden, van het salpeterigzuur echter meestal slechts sporen.

e. Het reduceerend vermogen.

250 cM³ van het te onderzoeken water worden vermengd met 4 à 5 cM³ eener oplossing van kaliumhydroxyde, dat zelf chamaeleon minerale niet ontkleurt. Het mengsel wordt gekookt, totdat het volume tot ongeveer $\frac{2}{3}$ verminderd is. Nu worden 25 cM³ zwavelzuur, 1 deel zwavelzuur op 5 deelen water, toegevoegd en het koken nog korten tijd voortgezet. Nadat de vloeistof daarna tot 65° C. is afgekoeld, worden 15

cM^3 eener chamaeleon-oplossing toegevoegd, die 0.316 gram van dit zout per liter bevat.

Wanneer nu de reduceerende lichamen gedurende 15 minuten bij 60°C . op het chamaeleon hebben ingewerkt, wordt bij de vloeistof zooveel eener oplossing van zuivere kristallen van zuringzuur gevoegd, als noodig zoude zijn, om de oorspronkelijk gebruikte 15 cM^3 chamaeleon-oplossing geheel te ontleden.

Daar reeds een grooter of kleiner deel dezer laatste oplossing door de reduceerende stoffen in het water ontleed is, blijft er vrij zuringzuur in oplossing over, en zal men op nieuw chamaeleon-oplossing moeten toevoegen, voordat de vloeistof zwak rood gekleurd blijft. Hoe meer chamaeleon oorspronkelijk gereduceerd is, hoe meer men ten slotte moet toevoegen, voordat het vrij geblevene zuringzuur geheel geoxydeerd is.

Is deze proef door den scherpen overgang van kleur met groote zekerheid te volgen, toch is er ernstig bezwaar tegen hare toepassing in te brengen, daar ook ijzerzouten, namelijk ferrowerbindingen, en andere zouten de schoone violetroode kleur van het chamaeleon door hunnen ontledenden invloed doen verdwijnen.

Zelfs chloriden hebben dit vermogen, doch de hoeveelheid dezer zouten moet daartoe vrij aanzienlijk zijn.

Ook bij het voorkomen van vrij wat ammonia, salpeterig-zuur, zwavelwaterstof, enz., kan de hoeveelheid chamaeleon, die ontleed is, geen juiste maatstaf zijn voor het gehalte aan organische stoffen, die zuurstof opnemen.

Bij het ruwe IJsselwater kunnen zeer kleine hoeveelheden ijzerzouten, grootere hoeveelheden kalkzouten en in sommige gevallen het salpeterzuur invloed op het resultaat gehad hebben, zoodat het gevonden cijfer als te hoog te beschouwen is.

Het voornemen bestond de hierboven aangegevene methode door andere te controleeren en zoo noodig te vervangen, doch omstandigheden, onafhankelijk van mijn wil, hebben mij doen besluiten, het recudeerend vermogen eenvoudig uit te drukken door de hoeveelheid chamaeleon, die ontleed werd.

Door het ruwe IJsselwater werden ontleed:

maximum 0.017 gram per liter, 14 Februari na ingevallen dooi bij hoogen waterstand.

minimum 0.00608 gram per liter, 25 Mei.

Waterhoogte = A.P. Wind Z. O.

Ruw Maaswater:

maximum 0.0272 gr. per liter, 14 December 1874. Waterhoogte 0.11 Wind N.N.O.

minimum 0.006, 30 October. Waterhoogte + 0.20 A.P. Wind O.N.O.

Heerensmidssteeg: 0.008 gram per liter.

De door mij onderzochte wel- of zakwateren in deze gemeente overschrijden bijna alle het gestelde maximaalcijfer van 0.010 gram per liter.

Bij verscheidene monsters moest 30 en soms zelfs nog meer cM^3 chamaeleon oplossing gebruikt worden, voordat de kleur bleef bestaan, totdat het zuringzuur werd toegevoegd.

Oudestraat 0.030 gr. p. L.

„ 0.028 „ „ „

„ 0.056 „ „ „

Achter den Nieuwen Muur 0.020 p. L.

Broederweg 0.012 p. L.

f. Physische gesteldheid van ruw IJsselwater.

Het uiterlijk aanzien, de kleur, reuk en de aard van het bezinksel verschillen bij het ruwe IJsselwater vrij aanmerkelijk in verschillende jaargetijden en bij verschillenden waterstand.

Meestal is het water iets melkachtig, soms iets groenachtig. Wordt veel bovenwater afgevoerd, dan is de kleur meer grijs-rood, doch wordt, na bezinken van de zwevende uiterst fijn verdeelde bestanddeelen, die zich vrij moeilijk afzetten, helder.

In de meeste gevallen was het bezinksel uit ongeveer 6 liters water niet zwaar en groen gekleurd.

26 April, 11 Mei, 25 Mei, 1 Juni en 10 Juni was de kleur het geringst, de helderheid het grootst. 12 October, 4 November, Februari en Maart, leverde water dat gekleurd en minder

helder was. Het water was steeds reukeloos, de smaak is die van regenwater.

2. *Onderzoek van het gefiltreerde IJsselwater.*

Het filter, dat hierbij gebruikt werd, was 0.5 M. hoog, 0.45—0.35 M. breed in middellijn. Het werd gevuld met rivierzand.

Het eerst gebruikte zand, geschept uit de IJssel op de hoogte vóór de Synagoge, bleek al dadelijk te onzuiver te zijn om gebruikt te kunnen worden, en is vervangen door zand, afkomstig van de plaats, waar het water genomen werd.

Dit zand bestaat bijna uitsluitend uit zeer kleine afgeronde kristallen van helder wit kwarts, rood gekleurde veldspath, glimmerplaatjes, en andere vormen, die in het grintzand onzer rivieren voorkomen, vermengd met enkele grotere en kleinere schelpjes van Brachiopoden en Lamellibranchiaten.

Onder het microscoop gezien, kan men duidelijk waarnemen, dat vele kristallen, vooral die van kwarts, met een uiterst dun laagje plantaardig weefsel bedekt zijn.

Een deel van dit zand werd gedroogd, tótdat het gewichtsverlies niet meer toenam. De temperatuur bedroeg hierbij 110°—120° C. Een afgewogen hoeveelheid van dit gedroogde zand werd gedurende één tot twee uren bij vrije toetreding van lucht gegloeid; 0.315% ging bij dit gloeien verloren, waaronder natuurlijk ook een deel van het koolzuur uit de carbonaten begrepen is. Hierop werd dit zand flink uitgekookt met zuiver water, het water afzonderlijk verdampt en de daaruit achtergeblevene rest bij 110°—120° C. gedroogd. Door dit koken zijn in het water opgelost 0.1332% van het gegloeide zand. Ten slotte werd ditzelfde zand uitgetrokken met kokend water vermengd met zoutzuur, er had hierbij opbruisen plaats van koolzuur, de vloeistof werd geel gekleurd door ijzerzouten. Na het verdampen der nu verkregene oplossing en drogen der daaruit verkregen rest bleek, dat door het zoutzuur 2.4% van de oorspronkelijk afgewogen hoeveelheid zand was opgelost. Nadat het zand geruimen tijd bij het filtreren gebruikt was,

werden gedeelten van dat zand uit verschillende lagen van het filter onderzocht. Het was in de steeds vochtig geblevene lagen, dat tusschen de zandkorreltjes weefsels van Algen gevonden werden. Met gedestilleerd water overgoten, bevatte dat water in korten tijd levende organismen. Het gloeiverlies van dat zand bedroeg 0.8% en van de droge lagen aan de oppervlakte gelegen 0.36%.

Ik betreur het, dat ik geen gebruik kon maken van een grooter filter, op de wijze als te Rotterdam in gebruik zijn. Bovendien brachten de omstandigheden mede, dat het filter niet voortdurend gebruikt werd, al werd ook zorg gedragen, dat het nooit geheel kon uitdrogen.

Wat de vochtig geblevene lagen van het filter betreft, komt de waarneming overeen met hetgeen door Prof. Harting omtrent de vorming eener Diatomeenlaag in zandfilters is aangegeven. (Zie Rapport: Drinkwaterleiding te Rotterdam.) Wat de resultaten van het filtreren betreft, bleek het, dat deze bewerking weinig invloed had op het gehalte aan zouten, het gloeiverlies echter vermindert, en slechts bij uitzondering was het mogelijk in het gefiltreerde water een spoor ammoniak en salpeterigzuur aan te toonen.

Het reduceerend vermogen neemt af. De kleur van het gefiltreerde water is niet altijd volkomen verdwenen, soms blijft het ook na deze bewerking min of meer wolkachtig of blauwachtig opaliseerend. De reuk en smaak zijn frisch. Eerst na lang staan, soms eerst na maanden, vormt zich op den bodem der flesschen, waarin het bewaard wordt, een bezinksel, dat fijn verdeeld en groen gekleurd is, en slechts in zeer geringe hoeveelheid optreedt.

Wanneer wij in het oog houden, dat hier gewerkt is met een vrij gebrekkig filter, dan mag men deze resultaten zeer gunstig noemen, en met grond verwachten, dat bij filtreren door filters van voldoende afmetingen met zuiver zand gevuld de uitkomsten volkomen aan de verwachting kunnen beantwoorden, zooals ook te Rotterdam bij het filtreren door rivierzand gebleken is.

3. Zuiveren met chloorijzer.

Telkens zijn 5 á 6 Liters van het te onderzoeken water met de daartoe vereischte hoeveelheid chloorijzer vermengd, flink geschud en daarna gedurende 3×24 uren in rust gelaten.

Er vormt zich steeds een tamelijk dik en zwaar bezinksel. Het afgetapte bovenstaande water is volkomen helder en kleurloos, frisch van smaak en reukeloos. Eerst na zeer lang bewaren trad in enkele monsters van het gezuiverde water eenig bezinksel op, dat hoogst waarschijnlijk toegeschreven moet worden aan het medevoeren van een spoor van het oorspronkelijke neerslag, daar het steeds ijzerhoudend was.

Toevoeging van natriumcarbonaat heeft niet plaats gehad. De smaak van het gezuiverde IJsselwater zal door de geringe hoeveelheden koolzuur en keukenzout weinig veranderen. De hoeveelheid vrij zoutzuur, dat in oplossing treedt, wanneer geen natriumcarbonaat gebruikt wordt, zal met het oog op de ontwikkeling van Bacteriën eerder een gunstigen dan een ongunstigen invloed op de hoedanigheid van het water hebben.

Evenals bij het gefiltreerde water is bij het gezuiverde dezelfde methode van onderzoek gevolgd, die wij voor het ruwe water aangegeven hebben.

Het verschil tusschen de cijfers, bij het onderzoek van het ruwe en van het gezuiverde IJsselwater gevonden, is zeer gering waar het de zouten betreft. De hoeveelheid vaste bestanddeelen is kleiner, maar behalve door de physische eigenschappen is de gunstige invloed der zuivering ook bemerkbaar in het reduceerend vermogen en in de hoeveelheden ammoniak en salpeterigzuur, die slechts bij hooge uitzondering in zeer kleine hoeveelheid konden aangetoond worden.

Het best voldeed zonder twijfel het water, dat verkregen was door het gefiltreerde met chloorijzer te zuiveren.

Uiterlijk is dit water niet te onderscheiden van zeer zuiver gedestilleerd water.

• 4. *Het microscopisch onderzoek.*

Dit gedeelte van het onderzoek is, waar men zekerheid wil hebben, dat men water drinkt, dat geen nadeeligen invloed op onze gezondheid kan uitoefenen, zeer zeker het *belangrijkste* van het geheele onderzoek.

Wanneer men echter bedenkt, hoeveel in den laatsten tijd en ook in het laatste jaar op dit gebied gearbeid is, wanneer men tevens in het oog houdt, welke fijne en uitmuntend ingerichte microscopen voor dit onderzoek vereischt worden, en hoe ontzachelijk uitgebreid en kostbaar de hierbij noodige litteratuur is, dan zal het niemand verwonderen, dat ik, werkende onder geheel andere omstandigheden, huiverig was dit gedeelte van het onderzoek te volbrengen, en dat ik aarzel eene *bepaalde* opinie over de resultaten uit te spreken.

Het is voor een leeraar in de scheikunde, die zelfs geen werkplaats tot zijn beschikking heeft, welke niet tevens tot doorloop of tot kabinet voor andere vakken van onderwijs dient, bij den tegenwoordigen stand der Bacteriënkwestie hoogst moeilijk het microscopisch onderzoek van drinkwater zoo te volbrengen als sommigen verwachten zouden.

Dadelijk na ontvangst van het ruwe water en dadelijk nadat het filtreeren en zuiveren volbracht was, werd een vrij hooge cylinder, op den bodem met een uiterst dun horologieglas voorzien, met het te onderzoeken water gevuld, en de cylinder door een gasplaat bedekt.

Een vlies aan de oppervlakte van het water is nimmer waargenomen.

Na 24 of 48 uren staan werd het water voorzichtig afgeheveld en het horologieglas met het bezinksel met een lange tang, of daartoe gemaakten lepel, uit den cylinder genomen.

In het bezinksel uit het ruwe IJsselwater vindt men steeds levende organismen ¹⁾ onder welke de in frisch stroomend

¹⁾ Hierbij is o. a. gebruik gemaakt van:
A Guide to the Microscopical Examination of Drinking water by J. D. Macdonald. Londen 1875.

Dr. Johannis Leunis Synopsis der drei Naturreiche 1875.

Dr. Chr. Luerssen. Grundzüge der Botanik. 1879.

wateren levende Desmidiaceen, Diatomeen en hun bevruchtungsorganen de hoofdrol spelen. Zij zijn als een gunstig teeken te beschouwen.

Van deze vormen zijn *Closterium moniliformis*, *Penium Brebissonii*, *Tetmemorus Brebissonii*, *Arthrodesmus convergens*, *Didymoprium Grevillii*, *Desmidium Swartzii*, *Scenedesmus obtusus* en *Ankistrodesmus falcatus*, *Fragilaria capucina*, *Astrionella formosa*, *Gyrosigma attenuatum*, *Tetracyclus lacustris*, de meest voorkomende.

Enkele Palmellaceen en enkele malen vormen, die overeenkomen met Nostochaceen, zijn waargenomen.

Haren, vederen, linnen of andere vezels, sprietten en schubben van insecten, kwamen niet voor, wel stuifmeelkorrels van planten, die aan de oevers groeien.

Niet zelden ziet men op den bodem van het glas een fijne bruingele massa, bestaande uit uiterst kleine korreltjes en blaasjes. Ook in andere deelen van het praeparaat vindt men glasheldere kleurlooze eivormige blaasjes, die geen beweging vertoonen.

Copepoda, Cladocera, Ostracoda, Nematoda, Rotifera noch Wormen kwamen voor, maar wel zijn enkele zich vrij bewegende Infusoriën gezien, die, rond of langwerpig rond, in vorm het best overeenstemmen met *Monas lens*, en *Chilodon cucullulus*. In zeer levendige beweging in het water bevinden zich kleine blaasjes met helder groene of meer bruingroene tint, die zonder zichtbare cilien zich door verplaatsing van den meer of min korreligen inhoud, soms rollend, soms weder in zig-zag beweging, snel verplaatsen. Daar tusschen ziet men grootere cellen, rond, met duidelijk afgescheiden buitenwand, gevuld met helder groen gekleurde chlorophyl korrels of blaasjes. Enkele dezer zijn aan het eene einde meer versmald en hebben een zeer weinig gekleurden inhoud. Soms geruimen tijd in rust, hervatten zij soms later de meer statige beweging.

Kristallen van kwarts, calciumcarbonaat en veldspath werden waargenomen.

Bacteriën zijn niet herkend.

Vormen, die ik alhier in andere wateren vond en overeenkomstig goede afbeeldingen en beschrijvingen voor Bacteriën hield, vermenigvuldigden zich snel, toen het bezinksel uit dat water over verse urine en verse melk, waarin zij niet gevonden waren, verdeeld werd. Een deel der urine en der verse melk werd onder dezelfde omstandigheden bewaard, als de met het bezinksel vermengde vloeistoffen; de bedoelde vormen echter traden daarin niet op.

Het hiertoe gebruikte water werd onderzocht op verzoek van een geneesheer, die telkens geroepen werd in de woning, waaruit het water afkomstig was. In een andere woning, waarin dat water evenzoo gedronken werd, brak in die dagen een huis-epidemie van typhus uit. Dit water was rijk aan zouten en organische verbindingen, rijk aan ammoniak, het had een groot reduceerend vermogen.

Noch in het ruwe, noch in het gezuiverde of gefiltreerde IJssel-water heb ik die vormen gevonden. De fysieke gesteldheid en de chemische samenstelling van het gezuiverde en gefiltreerde water doen het ook waarlijk niet beschouwen als een gunstige middenstof voor het voorkomen en de verdere ontwikkeling van Bacteriën.

Uit het gefiltreerde water vormt zich soms, na zóo lang staan, als in een zindelijkke huishouding nooit zal voorkomen, een bezinksel, dat uit verbroken Diatomeën en enkele fijn verdeelde plantendeelen bestaat, waartusschen slechts bij hooge uitzondering eenige beweging is waar te nemen.

Uit het door chloorijzer gezuiverde water kan soms ten slotte eenig bezinksel ontstaan, dat echter geen der hierboven bedoelde vormen bevat. Nog beter verhoudt zich in dit opzicht hetgeen door zuiveren met chloorijzer na het filtreren verkregen is.

Conclusie.

Zowel de chemische als fysieke gesteldheid, maar vooral de daarin voorkomende levende organismen maken ruw IJssel-water ongeschikt tot het gebruik als drinkwater.

Toch bewijzen de cijfers en de levende organismen, dat het

IJsselwater geen verontreiniging van eenige beteekenis ondergaan heeft.

Bij het gefiltreerde water zijn, bijna zonder uitzondering, de gevonden cijfers lager en alle beneden de maximaal-hoeveelheden

Ook het bezinksel, dat zich na lang staan hieruit afzet, kan geen bezwaar tegen het gebruik van dit water als drinkwater zijn.

Daar het echter mogelijk is, dat door wijziging van de snelheid of van de bedding van den stroom, door aanbouw van woningen en fabrieken, of door atmosferische invloeden, de hoedanigheid van het IJsselwater gedurende langeren of korteren tijd zóódanig veranderd wordt, dat het filtreeren door rivierzand geen voldoende waarborgen voor het verkrijgen van goed drinkwater meer oplevert, is het zuiveren met chloorijzer misschien te verkiezen.

Ook zoude men in gewone, gunstige omstandigheden het water alleen kunnen filtreeren, doch bij het intreden van andere omstandigheden, die het rivierwater minder zuiver maken, tijdelijk na het filtreeren chloorijzer kunnen toepassen.

Er zal, ook om te weten, wanneer de filters op nieuw gevuld moeten worden, geregeld toezicht vereischt worden op het gezuiverde water; doch wanneer de verspreiding van het water van één punt uitgaat, is dit geen bezwaar te noemen.

Het vernieuwen van den inhoud der filters moet, met het oog op de laag Diatomeën, die zich hierin vormen, niet te dikwijls geschieden.

De hoedanigheid van het ruwe, zoowel als van het gefiltreerde of gezuiverde water, dat ik tot dusverre onderzocht, geeft geen grond tot eenig ernstig bezwaar tegen het gebruik van het gefiltreerde, noch van het gezuiverde water als drinkwater.



Moge de wijze, waarop dit onderzoek volbracht is, de goedkeuring Uwer Commissie kunnen wegdragen, en dit onderzoek

er iets aan kunnen bijbrengen, om op een niet te verwijderd tijdstip de geheele gemeente van goet drinkwater te voorzien.

G. H. LEIGNES BAKHOVEN.

KAMPEN, Juli 1882.

Nu de Openbare Gezondheidscommissie alhier besloten heeft het *Verlag over IJsselwater* te laten herdrukken, zij het mij vergund hier tevens te herinneren aan de controle-proeven, die voor het microscopisch onderzoek volbracht zijn ⁽¹⁾.

Daar voornamelijk vele eiwithoudende plantaardige stoffen, zooals granen, erwten, boonen en bladeren, en nog meer de dierlijke stoffen, als vleesch, bloed, eieren, melk, huiden, urine, faeces, enz., eene zeer geschikte kweekplaats zijn voor die verschillende soorten van Bacteriën, wier invloed men het meest vreest, moesten dergelijke stoffen bij het contrôle-onderzoek gebruikt worden.

Daarom werden de volgende stoffen genomen: 1^o. tuinaarde met bladen; 2^o. tuinaarde, bladen en fijn gehakt versch vleesch; 3^o. fijn gehakt versch vleesch; 4^o. witte boonen, en 5^o. melk, die zóólang gestaan had, dat de schimmelvorming niet meer toenam.

Deze vijf grondstoffen werden elk voor zich in een daartoe vooraf door heete lucht en zuren gereinigde flesch met gedistilleerd water vermengd. Na 3—5 dagen werd het eerste microscopische onderzoek op deze vloeistoffen aangevangen, welk onderzoek dan in de volgende dagen herhaald werd.

(1) Overzicht der Handelingen van de Openbare Gezondheidscommissie te Kampen, in de jaren 1880 en 1881.

Daar het kan voorkomen, dat bij het bezinken van de zwevende deelen uit het water op een horologieglas de grovere deelen de fijnere vormen zóó bedekken, dat het waarnemen dezer laatste bemoeijkt wordt, is voor het microscopisch onderzoek een statiefje gemaakt, dat op verschillende hoogten ringen draagt, waarop horologieglazen geplaatst kunnen worden. De grovere en zwaardere deelen van het bezinksel uit het water worden dan bijna uitsluitend op het onderste, en de fijnere en lichtere deelen op het bovenste horologieglas verzameld, waardoor het waarnemen dezer laatst genoemde deelen gemakkelijker wordt. Door deze proeven nu is geconstateerd, dat het microscop bij het onderzoek van IJsselwater gebruikt genoegzaam vergroot, terwijl de indruk, die het onderzoek der bovengenoemde vloeistoffen in vergelijking met dat van gefiltreerd of gezuiverd IJsselwater maakte, was, dat het microscopisch onderzoek, evenmin als het scheikundig onderzoek, aanleiding geeft het gefiltreerde of het gezuiverde IJsselwater minder goed te achten dan goed welwater.

Ook mogen wij er hier wel op wijzen, dat reeds sedert eenige jaren te Kampen, niet alleen door enkele particulieren, maar ook in de Kazerne van het Instructie-Bataillon gefiltreerd IJsselwater gedronken wordt. Dit water wordt aan de IJssel ontnomen op eene plaats, die aan het benedeneinde der stad en dicht bij de kade gelegen is. En al moge deze plaats niet zóó gunstig gelegen zijn, als de plek, waar de Openbare Gezondheidscommissie het water voor het onderzoek deed scheppen, toch leverde het geregelde en nauwkeurige onderzoek van het water, dat in de Kazerne gedronken wordt, geen enkelen grond, om dit als minder goed drinkwater te beschouwen.

Van eenigen nadeeligen invloed, door dit water op den gezondheidstoestand van de manschappen van het Instructie-Bataillon uitgeoefend, is gedurende de jaren, in welke het water thans gebruikt is, niets gebleken.

Dr. W. KROL, dirigerend Officier van Gezondheid bij het

Garnizoen en de Heer WATTEZ, Mil. Apoth. 1e klasse alhier, die het water herhaaldelijk onderzocht, verleenden mij welwillend het recht deze feiten hier te vermelden.

Zoodat wij mogen zeggen:

„Reeds is alhier sedert eenige jaren gefiltreerd IJsselwater „door honderde menschen met goed gevolg als drinkwater „gebruikt.”

G. H. LEIGNES BAKHOVEN.

35.5

$$\begin{array}{r}
 58.5 \\
 21 \\
 \hline
 79.5 \\
 1170 \\
 12225 \\
 \hline
 1065 \\
 \hline
 1635
 \end{array}$$
 34.0