

Denne fil er downloadet fra
Danmarks Tekniske Kulturarv
www.tekniskkulturarv.dk

Danmarks Tekniske Kulturarv drives af DTU Bibliotek og indeholder scannede bøger og fotografier fra bibliotekets historiske samling.

Rettigheder

Du kan læse mere om, hvordan du må bruge filen, på
www.tekniskkulturarv.dk/about

Er du i tvivl om brug af værker, bøger, fotografier og tekster fra siden, er du velkommen til at sende en mail til *tekniskkulturarv@dtu.dk*

A. Fleury.
Drikkevands-
Undersøgelser.

INDUSTRI-
FORENINGEN.

~~1870~~

628

~~36~~

~~5433~~

~~5433~~

Factor.

DANMARKS TEKNISKE BIBLIOTEK

230848

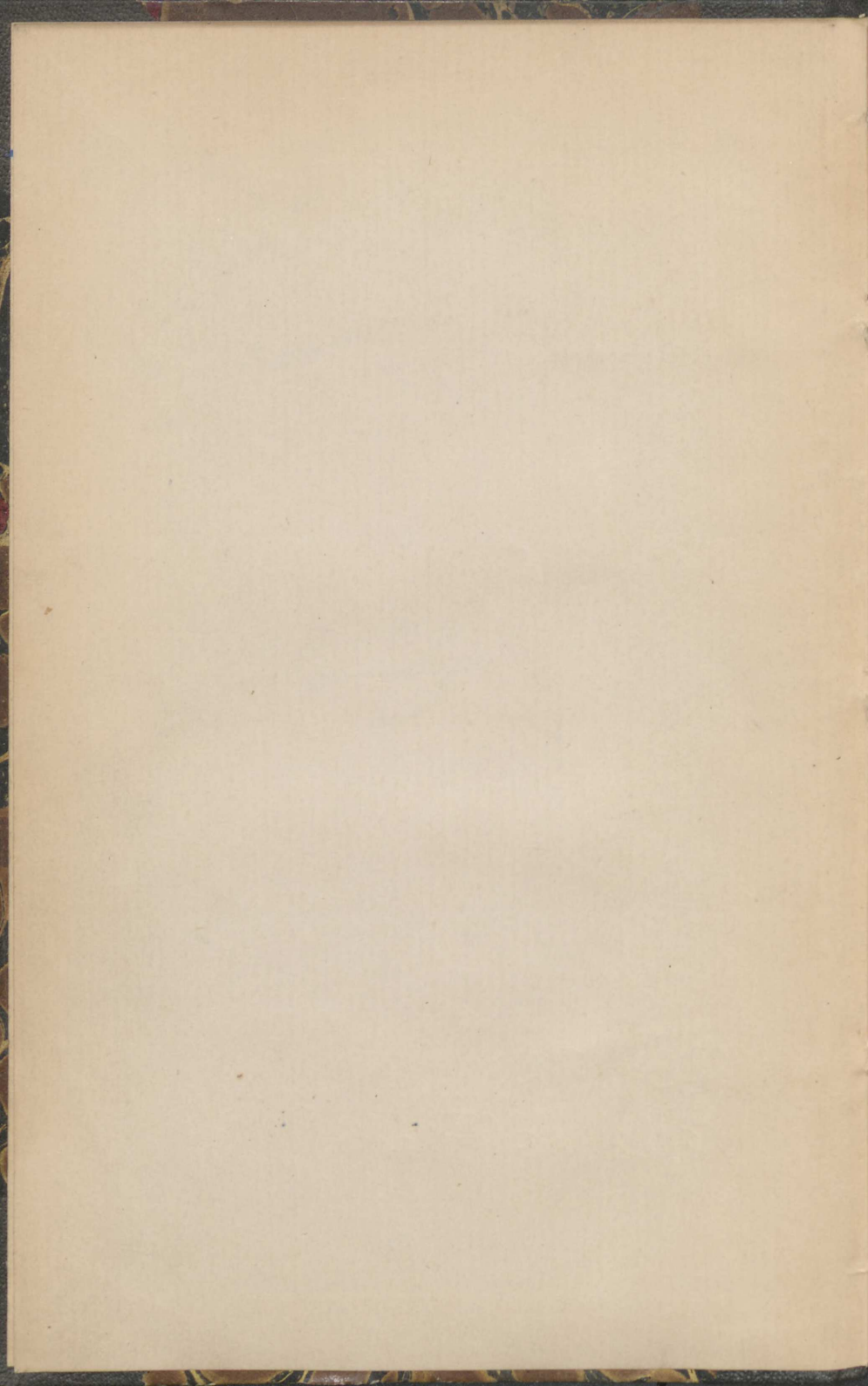
300009382503



TB Gl.

628.16 Fle

DANMARKS
TEKNISKE BIBLIOTEK



8. 15.
EN RÆKKE

DRIKKEVANDSUNDERSØGELSER

ET FORSØG

I RETNING AF EN

DRIKKEVANDSSTATISTIK

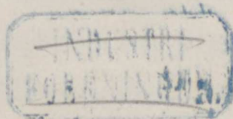
AF

AUGUST FLEURY

MED ET FORORD

AF

Dr. E. HORNEMANN



KØBENHAVN

ANDR. FRED. HØST & SØNS FORLAG

1875
DANMÆRKS
TEKNISKE BIBLIOTEK

Da Hr. Cand. Fleury har meent, at nogle anbefalende Ord fra mig mulig vilde bidrage til, at det foreliggende Arbeide, som han med saa megen Dygtighed har udført, vandt større Indgang og Udbredning, har jeg troet at burde rette mig efter hans Opfordring i saa Henseende, skjøndt jeg vel veed, baade at Arbeidet i og for sig ikke behøver min Anbefaling, og at jeg, hvad det strengt chemiske Indhold angaaer, er en meget inkompetent Dommer. Den Tilfredsstillelse jeg selv har havt ved at lære Hr. Fleurys Arbeide at kjende, og som jeg haaber at mange Læsere ville dele med mig, er desuden saa levende, at jeg troer at have Ret til at udtale den, skjøndt den ikke er den samme som den, Videnskabsmanden rimeligvis vil have ved at gjøre sig bekjendt med disse nøiagtige og omhyggelige Undersøgelser. For mig er nemlig Hovedsagen den, at jeg i dette Arbeide seer Begyndelsen til, at et længe følt Savn kan blive afhjulpet.

Thi gjælder det i Almindelighed, at Sundhedspleien ikke kan undvære Naturvidenskabernes oplysende Hjælp,

naar den skal udpege og begrunde de Fordringer, den stiller til det offentlige og private Liv, i den Hensigt at gjøre dette Liv sundt og fremadskridende mod et høiere Maal, saa gjælder det i Særdeleshed, naar Spørgsmaalet er om Menneskets to vigtigste Levebetingelser, nemlig Luften og Vandet, hvilke tilmed øve gjensidig Indflydelse paa hinanden; Luften især ved sin iltende og rensende Indflydelse, Vandet ved sin Fordampning og Uddunstning. Hvad særlig Vandet angaaer, er det vel sandt, at man i Oldtiden nøiedes med at bedømme dets Godhed ved Sandsernes Hjælp alene og ved den daglige Erfaring — og havde vi Oldtidens Vandforsyning endnu. f. Ex. den romerske, kunde vi være vel tjente dermed —; men Tiderne skifte, og Kulturen, den tiltagende Folkemængde med dens mange Ureenligheder, Jordens Dyrkning, Gjødning, de mange Begravelsespladse, Fabriker osv., for-
 dærve mere og mere Vandet i alle naturlige Vandløb, i Bække, Floder og Indsøer, ja selv i enkelte Kilder, for ei at tale om Brøndene, og Ingen bør nutildags bruge Vand fra nogen Kilde, Brønd eller anden saadan Vandbeholdning, uden forud ved en chemisk-physisk Undersøgelse saavidt muligt at have sikkret sig. Jeg siger udtrykkelig: saavidt muligt, thi her støde vi paa det ovennævnte Savn, nemlig Savnet af sikre og under de forskjellige Forhold klare Tegn paa Vandets Godhed eller

Slethed som Drikkevand. Man er hidtil ei engang naaet saa vidt, at man er enig om hvilke, Egenskaber et godt og sundt Drikkevand ufravigelig bør have; man veed kun, at destilleret Vand er uskadeligt. Under saadanne Omstændigheder synes den ene sikre Vei at være den, at samle Materiale til en hygieinisk Vandstatistik, der kan vise os de forskjellige Drikkevandes Sammensætning under de forskjellige Forhold af Jordbund, Aarstid, Nedslag, Omgivelser osv. og disse Vandes Virkning paa Brugernes Sundhed under de samme Forhold; men det skjønes let, at dette Arbeide maa deles mellem mange, baade Læger, Chemikere, Physikere og mikroskopiske Undersøgere, efter en fælles Plan; og det er i saa Henseende en heldig Tanke af Hr. Fleury, samtidig at udgive en „kortfattet Veiledning til kvantitativ Bestemmelse af de i hygieinisk Henseende vigtige Stoffer i Vandet.“

Nærværende Skrift er, som sagt, kun en Begyndelse til en Deel af det store Arbeide; men Sundhedspleien, som efterhaanden, ogsaa hos os, har seet flere og flere Naturforskere udenfor Lægernes Kreds yde deres Bidrag til dens Fremme (jeg skal blot nævne Forchhammer, Johnstrup, Jul. Thomsen, Colding, Scharling, Krarup) maa være Forfatteren meget taknemlig fordi han, følgende Sporet af saa dygtige Forgængere, saaledes søger at indlede, ordne og organisere det besværlige og vidt-

IV

løftige Arbeide, som udfordres til at fuldføre den af ham
udkastede Plan.

Gid der hertil maa gives ham Kraft, Tid, Medhjælp
og Held.

Kjøbenhavn, November 1874.

Dr. E. Hornemann.

Under den forudsætning, at drikkevandsundersøgelser har nogen almindelig betydning, tør det måske også antages, at nogle korte bemærkninger om et par momenter i disse undersøgelseres udviklingshistorie vil have nogen interesse. Jeg skal dog ikke gå ret langt tilbage, men tillade mig at vælge et udgangspunkt, der ligger vor tid temmelig nær. Nogle få uger efter at kemikeren Dumas i efteråret 1849 havde overtaget posten som minister for agerdyrkning og handel, skriver han til Dubois (d'Amiens), der dengang var sekretær ved l'académie de médecine:

„J'ai pensé qu'il serait utile, dans l'intérêt de l'agriculture et de la médecine pratique, de publier promptement un Annuaire des Eaux de la France, donnant la composition, telle qu'on la connaît aujourd'hui, des eaux des fleuves, rivières et sources, des lacs, des étangs salés, de l'eau des mers de notre littoral, des eaux et boues minérales.“

„Je verrais avec un bien vif intérêt que l'Académie de médecine voulût bien se charger de ce travail, qui consistera d'abord en une collection de résultats connus et en une appréciation de la valeur des analyses.“

„Je souhaiterais également que l'Académie, toujours au double point de vue agricole et médical, s'appliquât à mettre en lumière tous les principes de nature à éclairer

„rer l'opinion sur ces matières: dans ma pensée, un ouvrage de cette nature devrait servir de base à une suite de vérifications ou d'analyses nouvelles, afin que l'Annuaire, dont la publication serait confiée à l'Académie, fût constamment au niveau de la science.“

„Je ne doute pas du concours empressé de l'Académie dans cette circonstance; mais je ne me dissimule pas que, pour rendre sa tâche plus facile, elle pourrait peut-être s'entendre avec la Société centrale d'agriculture, et créer une commission mixte.“

„Je ferai mettre avec empressement, à la disposition de cette commission tous les documents que possède mon département, au fur et à mesure des demandes qui me seraient faites.“

Kemikeren indså den store betydning, det har for et land, at have nogle kendskab til de i det naturligt forekommende vande, der spille en så væsentlig rolle i agerdyrkningen, industrien og sundhedsplejen, og ministeren benyttede sin myndighed til at virkeliggøre kemikeren tanke. Vel forelå allerede dengang et meget stort antal vandundersøgelser; (Tardieu fylder i dictionnaire d'hygiène publique to tættrykte sider med titler på franske arbejder over dette emne, alle fra tiden før 1849), men slige undersøgelser få først ret betydning, når de blive genstand for en systematisk behandling, og dertil gav Dumas stødet ved at opfordre til udgivelsen af *Annuaire des eaux de la France*.

Arbejdet blev overdraget en commission, bestående af tolv læger og kemikere, blandt hvilke Orfila, Boutron, Chevalier, Milne-Edwards og Ch. Sainte-Claire Deville. Efter nogen forhandling mellem commissionen og ministeren, i hvilken det blandt andet i en skrivelse til den sidste heder: „Il paraîtrait, en résultat, que trois des principales divisions de votre département: l'industrie, l'agriculture et l'hygiène publique doivent concourir à ce travail, soit par les documents qu'elles possèdent, soit par

les ressources budgétaires dont elles disposent“, blev arbejdet påbegyndt.

Efter de tre foreliggende bind at dømme (og såvidt mig bekendt ophørte *Annuaire*n at udkomme i 1854, efter den tid har jeg i det mindste ikke været istand til at finde den i nogen fortegnelse over fransk litteratur), har den indskrænket sig til at samle og ordne undersøgelser, der allerede forelå færdige. Dens opgave var at tilfredsstille agerdyrkningens, industriens og hygiejnens fordringer. Hygiejnen er imidlertid blevet noget stedmoderlig behandlet. Igrunden frembyder værket størst teknisk og geognostisk interesse; det store antal af i enkelthederne gående analyser illustrerer fortrinlig forholdet mellem vandets sammensætning og bjergformationen, i hvilken det har haft sin kilde og sit løb. Den derimod, der går til værket „au point de vue de l'hygiène“ vil, når han har læst nogle almindelige udtalelser af De Ville, nogle meget vage angivelser af, hvad der skal forstås ved godt drikkevand, og en lille afhandling af Bouchardat om krop og cretinisme, med ringe udbytte gennemblade resten af de 800 store kvartsider og neppe føle sig synderlig tilfredsstillet ved at få angivet med fem decimaler, hvormegen lerjord og kiseltsyre der findes i en eller anden kilde. Dette kan imidlertid hverken lægges Dumas, commissionen eller kemikerne til last; den der ikke forstår at spørge, kan ikke vente af få svar, og i 1849 forstod hygiejnen ikke at spørge, i hvert tilfælde ikke at forme sine spørgsmål bestemt og tydelig.

Ganske anderledes stiller sagen sig næste gang, vi træffe på en samling af officielle aktstykker angående dette emne. Det er omtrent 17 år senere, at „Victoria, by the grace of God of the United kingdom of Great Britain and Ireland Queen, Defender of the Faith“ sammenkalder en commission med en hertug af Richmond i spidsen „Whereas We, taking into Our Royal consideration that an ample supply of wholesome water at all times

is of essential importance to the health of the population, especially in large towns“ så opfordres commissionen som følger: „to call before you, all such persons as you may judge most competent by reason of their situation, knowledge and experience, to afford you correct information on the subject of this Inquiry.“

Det var i december 1856, at „the royal commission on water supply“ blev sammenkaldt, og i 1869 foreligger commissionens rapport.

Det var nærmest Londons vandforsyning, der var genstand for dens undersøgelser, dog således, at der også blev taget hensyn til forholdene i almindelighed. Værket indeholder udtalelser fra Englands berømteste kemikere, læger og ingeniører. Frankland, Odling, Wanklyn, Simon, Miller og mange andre afsige kendelser i alle herhenhørende spørgsmål. Dels foreligger skriftlige rapporter, dels og for største delen referater af mundtlige vidneforhør, ved hvilke hver især af de lærde herrer bliver opfordret til at forsvare de fremsatte meninger og bliver udsat for en krydsild af spørgsmål, der åbenbart undertiden virker irriterende på dem, som når Mr. Simon efter at man er gået ham hårdt på klingen om hans egenlige mening om kolerasmittens forplantning med vandet, udbryder „You would not get hydatids except from eggs any more than you would get chickens without eggs.“ De medfølgende bilag indeholde en stor mængde kort, planer, statistiske tabeller og enkelthederne ved de kemiske analyser, til hvilke de forskellige adspurgte har støttet deres udsagn. Alt viser det betydelige fremskridt, der er gjort paa dette område, siden Dumas skabte l'Annuaire. Dette falder straks i øje, når man kaster et blik på en af Dr. Franklands månedlige analyser over vandet, som leveres af de forskellige vandkompagnier i London. Vi møde her følgende stoffer angivne:

„Total solid impurety, Organic carbon, Nitrogen as nintrites and nitrates, Ammoniak, Total com-

bined nitrogen, Previous sewage contamination (estimated), Total hardness.“ De store epidemier, der siden 1832 gentagne gange har hærget Evropa, have haft omfattende undersøgelser tilfølgende; kemien og statistiken i hygiejnens tjeneste har søgt at sprede lys over de betingelser, under hvilke epidemier opstår, udvikles og atter forsvinde, og først og fremmest har opmærksomheden været henvendt på jordbunden og på drikkevandet. Overskrifterne på Dr. Franklands talrækker viser, i hvilken retning videnskabens bestræbelser har ført; af otte rubriker er de seks optaget af organiske forbindelser (salpetersyring og salpetersyre må regnes til disse), særligt kvælstofholdige, medens man i *Annuaire* i det højeste hist og her støder på en angivelse af indeholdt salpetersur kalk, hvilken snarere synes at skyldes en caprice hos kemikeren end en erkendelse af de kvælstofholdige stoffers hygiejniske betydning. Man er gået et skridt videre, man indrømmer, at det i grunden ikke er disse hundredetusindede eller milliontede af stoffer, af hvilke menneskene i andre blandinger i føde og drikkevarer konsumere langt større mængder, der gør skade, men at tilstedeværelsen af disse stoffer angiver en infektion af vandet, hvilken det rimeligvis engang i tiden vil være forbeholdt mikroskopet og kemien i forening at give kundskab om. Også Tyskland har, især i de senere år, leveret vigtige bidrag til dette spørgsmåls løsning, idet der foreligger undersøgelser fra et stort antal større og mindre byer, ligesom fra Holland og især fra Schweiz, hvor de enkelte kommuner selv har taget fat på sagen. På den statistiske kongres i Florenz var en drikkevandsstatistik på dagsordenen*), og der blev udgivet en brochure, der behandler spørgsmålet. Forhandlingerne gav dog nok ikke noget virkeligt udbytte, man blev kun enig om for fremtiden at virke hen til, at

*) *Compte-Rendu des travaux de la VI session du congrès international de statistique. Florence 1868.*

kun det metriske system blev benyttet ved offentliggørelse af vandundersøgelser. Som kuriositet skal jeg dog anføre en prøve på stilen i programmet for en international statistisk hydrografi. „Le roman, cette forme de prédilection de la littérature du dix-neuvième siècle, ne décrit plus seulement, mais il peint la vérité de la nature. Quelle différence entre les rares et froides descriptions de la *Cyropédie*, le plus ancien roman grec connu du *Daphnis et Cloé*, la plus charmante production des siècles de décadence et celle qu'on lit dans les romans de Walter-Scott, Georges Sand et Manzoni.“ Efter en sådan indledning nøjes man imidlertid, hvad den hygiejniske side af sagen angår, med i al almindelighed at udtale, at det er en god ting, når ærter bliver kogt møre osv. I Sverige har Professor Almén i Upsala i 1871 leveret en række undersøgelser over svenske og enkelte norske og danske vande.

Herhjemme er vandundersøgelser hidtil kun optrådt meget sporadisk. Forchhammer har æren af at være blandt de første, der påviste de organiske stoffers store betydning i hygiejnisk henseende, og den første, der indførte en metode til deres bestemmelse, der senere er bleven meget brugt, og misbrugt, indtil den i en forandret skikkelse nu udgør et led i den række af bestemmelser, man for tiden må anse for nødvendige for at bedømme et vands godhed. Af ældre arbejder har Dr. Langes „Grundlig Undersøgning af de Vande, som findes udi Kjøbenhavn og dens Egne“ kun forsåvidt interesse, som den giver et morsomt indblik i den naive måde, på hvilken man analyserede i 1756; større interesse har de oplysninger, som Callisen giver i sine „Physisk Medizinske Betragtninger over Kjøbenhavn“, i hvilke der også findes en del analyser af apoteker Blau med nogle almindelige bemærkninger af H. C. Ørsted. Forchhammers*) og John-

*) Vidensk. selskabs. skrifter 1851 og Oversigt over vidensk. selskabs. forhandlinger 1851.

strups*) undersøgelser i anledning af Københavns vandforsyning, Dr. Knudsens**) disputats og nogle meddelelser af professor Johnstrup om vandet i Sorø er alt hvad der foreligger. I Thomsen og Coldings skrift „Om årsagen til koleraens ulige styrke“ finder man imidlertid et mønster for den rationelle behandling af lignende opgaver.

Skøndt alle sagkyndige ere enige om at tillægge drikkevandet en væsenlig indflydelse ved optræden af visse epidemiske sygdomme, indskrænker alt, hvad der (fraregnet de nævnte værdifulde men enkeltstående arbejder) er foretaget i denne retning herhjemme, sig til, at der i ny og næ foretages som oftest vistnok meget tvivlsomme undersøgelser af et eller andet vand, der har fået særligt ilde ry på sig; om nogen systematisk undersøgelse har der aldrig været tale.

En sådan systematisk undersøgelse vil falde i to hovedafdelinger.

I. Undersøgelser af vand, der for tiden benyttes. Disse måtte da igen afgøre, om et vand i og for sig er ubrugeligt, fordi det stammer fra et urent vandførende lag, eller om forureningen er lokal og til at afhjælpe ved lokale forholdsregler, således som det vel må antages at være tilfældet med en stor del vand, der nydes omkring på landet; det kommer fra gode vandførende lag, men bliver forurennet af latrin- og gødningsvæske, der kan trænge ind i brøndene på grund af disses dårlige sætning.

II. Undersøgelser af vand, der muligvis i fremtiden måtte træde i stedet for det, som undersøgelserne (I) har godtgjort at være ubrugeligt. Disse undersøgelser måtte særlig få interesse for de købstæder og større landkommuner i, hvilke det havde vist sig, at der havdes slet

*) Dansk Tidskrift 1847, Archiv for Pharm. og techn. Chemi 1847, Hygiejniske meddelelser 1870.

**) Bidrag til at belyse begravelsespladses indflydelse i sanitær henseende 1850.

brøndvand, og af sådanne vil der efter de allerede foreliggende ufuldstændige iagttagelser at dømme ikke findes få; opgaven blev, ved gentagne undersøgelser af de kilder eller åløb, om hvilke der ved en fremtidig vandforsyning kunde være tale, at forberede valget blandt disse, et valg som det ikke er muligt at gøre efter en enkelt analyse af vandet, om denne end er nok så omhyggelig og fuldstændig.

Løsningen af dette spørgsmål måtte vel nærmest udvikle sig herhjemme på en lignende måde, som det er sket tildels i Tyskland, men særligt i Schweiz. I det sidstnævnte land er sagen ført frem af mænd omkring i landet, der have indset dens betydning; man er bleven enig om en fælles arbejdsplan, og en del af de yngre mænd, der ligesom hos os hvert år fra de naturvidenskabelige uddannelsesanstalter spredes over landet i de forskellige stillinger, som kemikere, apotekere, teknikere og læger, har taget fat på arbejdet; når arbejdet fordeles på denne måde, vilder, uden at der stilles for store krav til den enkelte, efterhånden kunne samles et materiale, der både kan få praktisk og videnskabelig betydning, forudsat at den enkelte har arbejdet pålideligt; anden fordring stilles der ikke.

En væsenlig hindring har det hidtil været, at metoderne vare så mangelfulde, at de vundne resultater blive illusoriske, eller så indviklede og vanskelige, at der til deres udførelse fordres større apparater og større færdighed, end der med billighed kan forudsættes selv hos den iøvrigt i kemisk analyse vel forfarne, der ikke har lejlighed til daglig at beskæftige sig med sligt. Det første skridt til opgavens løsning måtte da være at udsondre de metoder, der let lade sig anvende og dog give nøjagtige resultater, ud af den overflod, som det stadig tiltagende arbejde med dette emne i udlandet har frembragt i den senere tid. Jeg har gjort et forsøg ved

udgivelsen af en „Kortfattet vejledning til kvantitativ bestemmelse af de i hygiejnisk henseende vigtige stoffer i vandet,“ i hvilken jeg har søgt så instruktivt som mulig at angive de forskellige metoder, som jeg har anvendt ved den følgende række undersøgelser.

Nr.	Brøndens navn.	Ammoniak. NH ₃	Salpetersyre. N O ₃ H	Ittforbrug.	Kul- syre. C O ₂	Salt- syre. Cl H	Svovl- syre. S O ₄ H ₂	Kul- brinte. C H ₄	Rest ved 130 Gr.	Udseende.
² 1 ₂	Kirsten Pils Kilde.	0 4	0,012 4	0,057 6	0,128 37	0,022 2	0,021 1	0	0,318 2	Klart.
³ 2 ₃	Københavns vandværk.	0 3	0,007 3	0,513 27	0,089 39	0,022 1	0,038 3	0	0,344 3	Klart.
¹ 3 ₁	Frederisks- bergs vand- værk.	0 1	0,004 1	0,061 8	0,241 28	0,062 8	0,039 5	0	0,408 5	Klart.
²⁷ 4 ₂₆	Kirkegårds- brønd Nr. 1.	0 11	0,109 24	0,506 26	0,474 2	0,118 27	0,143 23	0	1,830 36	Klart.
³⁶ 5 ₃₅	Kirkegårds- brønd Nr. 2.	0,002 35	0,237 37	0,383 25	0,264 14	0,154 31	0,171 27	stær- ke spor.	1,474 35	Uklart.
¹⁰ 6 ₁₁	Kirkegårds- brønd Nr. 3.	0,001 28	0,020 7	0,342 24	0,247 18	0,071 9	0,094 13	0	0,698 12	Uklart.
⁸ 7 ₇	Kirkegårds- brønd Nr. 4.	0 8	0,030 19	0,070 9	0,184 33	0,033 6	0,076 11	0	0,594 10	Uklart.
³⁵ 8 ₃₃	Jagtvejen	0 20	0,326 39	0,046 5	0,228 25	0,156 32	0,438 36	0	1,654 34	Lidt uklart.
⁷ 9 ₄	Jagtvejen	0,0005 22	0,021 9	0,030 2	0,155 35	0,027 5	0,029 2	0	0,480 6	Klart.
³⁴ 10 ₃₆	Korsgade Nr. 47.	0,0005 27	0,341 40	1,004 38	0,293 10	0,149 30	0,257 31	0	1,616 33	Uklart.
⁴ 11 ₆	Culmsees Fa- briksbrønd.	0 2	0,006 2	0,926 37	0,095 38	0,023 3	0,051 8	+	0,346 4	Uklart.

Bundfald under mikroskopet.	Brøndens dybde.	NB.	A.	B.
0	"	Kulsyremængden på grund af transporten for ringe.	"	"
ringe bundfald, indeholder brudstykker af Diatomeer.	"	Det her anførte gælder om Københavns vand efter filtrationen. Iøvrigt henvises til tabel I, II og III.	"	"
Ved henstand ubetydeligt jernholdigt bundfald.	39'	Gravet gennem 6' fyld, 26' rødder og blåler og boret gennem 6' kalk og grus. Prøven tagen af en vandhane på gl. Kongevej.	"	"
0	"	Brønden ved assistentens bolig. Vandet bliver af forbrugerne betragtet som meget godt.	"	"
Bundfald af lerpartikler.	"	Brønden ved graverens bolig. Benyttes som drikkevand.	"	"
Som foregående.	"	Benyttes ikke som drikkevand.	} Brønde på selve kirkegården.	"
Bundfald af lerpartikler og Diatomeer.	"	Benyttes ikke som drikkevand.		"
Ring bundfald, indeholdende enkelte levende organismer.	"		"	"
"	"		"	"
Bundfald af planterester.	"	Vandet betragtes som slet.	"	"
Diatomeer og lerpartikler.	78'	Gravet 28', derpå boret gennem 26' flydesand, 4' grus og 14' kalk med flint. Vandet såvel fra kalk- som gruslagene.	"	"

Nr.	Brøndens navn.	Ammoniak. N H ₃	Salpetersyre. N O ₃ H	Ittforbrug.	Kulsyre. CO ₂	Saltsyre. Cl H	Svovlsyre. S O ₄ H ₂	Kulbrinte. C H ₄	Rest ved 130 Gr.	Udseende.
⁵ 12 ⁹	Beværtningsstedet ved Bangertsbro.	0 6	0,025 15	0,837 36	0,085 40	0,025 4	0,046 7	0	0,308 1	Uklart.
²² 13 ²⁵	Mosendal.	0,0015 31	0,092 22	0,718 34	0,339 7	0,112 25	0,091 12	+	1,108 22	Uklart.
³⁰ 14 ³²	Ladegårdsvej Nr. 21.	0,0025 38	0,027 16	0,555 31	0,336 8	0,091 16	0,377 35	i ikke ringe mængde.	1,378 30	Uklart, farvet.
³⁸ 15 ³⁷	Ladegårdsvej Nr. 25.	0,0025 39	0,029 18	0,639 32	0,345 5	0,231 38	0,678 40	i ikke ringe mængde.	2,112 38	Uklart, farvet.
¹⁶ 16 ¹⁹	Ladegårdsvej Nr. 27.	0 19	0,121 28	0,676 33	0,290 11	0,076 10	0,102 15	0	0,888 16	Lidt uklart.
²³ 17 ²⁴	Ørstedesvej Nr. 69.	0,0025 37	0,025 14	0,548 30	0,349 6	0,133 28	0,543 39	Spor.	1,580 32	Lidt uklart.
¹⁷ 18 ²⁰	Ørstedesvej Nr. 61.	0 7	0,029 17	0,289 19	0,305 9	0,115 26	0,267 32	0	1,130 23	Uklart.
²⁴ 19 ²²	Ørstedesvej Nr. 30.	0,0005 26	0,206 36	0,154 14	0,189 32	0,078 11	0,107 18	0	1,208 25	Klart.
²¹ 20 ¹⁶	Sophievej Nr. 18.	0,002 34	0,110 25	0,038 4	0,267 12	0,089 15	0,116 21	0	0,804 15	Lidt uklart.
¹⁵ 21 ¹⁰	Fuglevangsvej Nr. 16.	0,002 33	0,022 12	0,038 3	0,212 29	0,083 14	0,107 17	0	0,548 9	Lidt uklart.
²⁵ 22 ²³	Fuglevangsvej Nr. 8.	0 17	0,201 34	0,154 15	0,258 17	0,097 18	0,196 29	0	1,034 21	Klart.

Bundfald under mikroskopet.	Brøndens dybde.	NB.	A.	B.
Diatomeer og lerpartikler.	"	Brønden står i forbindelse med lade- gårdsåen.	"	"
Planterester.	16 ⁱ	Vandet benyttes ikke længere til drikke- vand. Påvist kulbrinte af Colding og Thomsen i 1853.	"	"
Jernholdigt bundfald, plan- terester og levende organis- mer.	16 ⁱ	Det vandførende lag er sand. Vandet skal være bedre i vintermånederne.	7	"
Som foregående.	"	Brønden betragtes som slet.	9	"
Ring- bundfald.	"		"	"
Ring- bundfald, planterester.	16 ⁱ		"	"
Bundfald af lerpartikler.	10 ⁱ		"	"
0	24 ⁱ		"	"
Ring- bundfald. Levende orga- nismen.	"	Tyfusepidemi i sommeren 1874. Brønden blev lukket af sundhedspolitiet og Kloak- ledningen istandsat; brønden blev der- efter udpumpet hver Dag. Den af mig undersøgte prøve er taget, efter at disse foranstaltninger var fuldførte.	21	4
Plantedele, en- kelte levende organismer.	32 ⁱ	Beboerne veltilfredse med vandet.	"	"
0	"	Banenvogterstedet.	"	"

Nr.	Brendens navn.	Ammo- niak. NH ₃	Salpe- tersyre. NO ₃ H	Itfor- brug.	Kul- syre. CO ₂	Sal- syre. Cl H	Svovl- syre. S O ₄ H ₂	Kul- brinte. C H ₄	Rest ved 130 Gr.	Udseende.
¹⁸ 23 ¹⁷	Fuglevangs- vej Nr. 2.	0 15	0,152 31	0,091 11	0,229 24	0,110 23	0,107 19	0	0,944 17	Lidt uklart.
¹² 24 ¹¹	Niels Ebbe- sensvej. Tje- nestepige- skolen.	0 18	0,211 35	0,062 7	0,180 34	0,045 7	0,063 10	0	0,756 13	Klart.
²⁹ 25 ³¹	Niels Ebbe- sensvej Nr. 19.	0,001 29	0,021 11	0,772 35	0,150 36	0,156 33	0,302 33	0	1,020 20	Uklart.
²³ 26 ²⁴	Johannevej Nr. 12.	0 16	0,181 33	0,309 23	0,243 20	0,091 17	0,147 24	0	1,156 24	Klart.
²⁶ 27 ²⁷	Lille Svane- mosegård.	0 13	0,126 29	0,530 29	0,262 20	0,106 19	0,479 38	0	1,360 30	Klart.
⁹ 28 ⁸	Vordrof- mølle.	0,0015 30	0,015 6	0,028 1	0,246 19	0,079 12	0,043 6	0	0,528 8	Lidt uklart.
³⁷ 29 ³⁸	Emiliegade Nr. 2.	0,005 40	0,024 13	2,470 40	0,539 1	0,398 40	0,329 34	i stor mæng- de.	2,568 39	Uklart, gult.
¹⁴ 30 ¹⁵	Emiliegade Nr. 9.	0,0005 23	0,021 10	0,262 18	0,215 28	1,110 24	0,112 20	0	0,500 7	Uklart, lidt gult.
³¹ 31 ²⁹	Forhåbnings- holmsalle Nr. 11.	0 14	0,146 30	0,178 17	0,266 13	0,192 36	0,162 25	0	1,568 31	Lidt uklart.
¹⁹ 32 ²¹	Forhåbnings- holmsalle Nr. 1	0,0005 24	0,041 21	0,294 20	0,259 16	0,099 19	0,134 22	0	0,974 19	Lidt uklart.
³² 33 ³⁰	Forhåbnings- holmsalle Nr. 3.	0,0015 32	0,112 26	0,301 21	0,210 30	0,135 29	0,165 28	0	1,336 26	Lidt uklart.

Bundfald under mikroskopet.	Brøndens dybde.	NB.	A.	B.
0	"		"	"
Ringe bundfald	"	Brønden giver kun lidt vand.	"	"
Bundfald af plantedele, en- kelte levende organismer.	"		"	"
0	"		"	"
0	0		"	"
"	106' 16".	Jordsmonet 13' over dagligt vande. Gra- vet og boret i 1864, rødler 6', blåler 25' 6", sandsten 1' 6", i alt 32' 12". Bo- ret i 1870 i kalk og flint til en dybde af 78' 10". Boret i 1871 i kalk og flint til en dybde af 106' 16".	"	"
Bundfald inde- holdende plan- tede og le- vende organis- mer.	"	Vandet benyttes ikke længere som drikkevand.	84	"
Planterester.	"	Vandet benyttes ikke som drikkevand.	21	"
"	"		34	2
Planterester.	"	Brønden udenfor stedet på vejen.	7	0
Planterester enkelte levende organismer.	"	Brønden gravet i 1853. Beboerne klage over vandet.	21	2

Nr.	Brendens navn.	Ammoni- ak. NH ₃	Salpe- tersyre. NO ₃ H	Ilftor- brug.	Kul- syre. CO ₂	Sal- syre. ClH	Svovl- syre SO ₄ H ₂	Kul- brinte. CH ₄	Rest ved 130 Gr.	Udseende.
¹¹ 34 ¹⁴	Schousgade Nr. 8.	0,0005 21	0,015 5	0,163 16	0,360 4	0,099 20	0,051 8	0	1,352 29	Lidt uklart.
⁶ 35 ⁵	Schousgade Nr. 10.	0 5	0,020 8	0,093 10	0,240 22	0,081 13	0,038 4	0	0,648 11	Lidt uklart.
⁴⁰ 36 ³⁹	Danmarks- gade Nr. 2.	0,002 36	0,245 38	0,457 25	0,223 27	0,216 37	0,198 30	0	1,880 37	Lidt uklart.
²⁸ 37 ²⁸	Danmarks- gade Nr. 3.	0 10	0,101 23	0,517 28	0,236 23	0,194 35	0,178 28	0	1,340 27	Lidt uklart.
²⁰ 38 ¹⁸	Danmarks- gade Nr. 7.	0 12	0,115 27	0,154 13	0,210 31	0,160 34	0,095 14	0	0,968 18	Klart.
¹³ 39 ¹³	Danmarks- gade Nr. 17.	0 9	0,041 20	0,131 12	0,224 26	0,103 21	0,107 19	0	0,801 14	Lidt uklart.
³⁹ 40 ⁴⁰	Gl. Konge- vej.	0,0005 25	0,156 32	1,521 39	0,383 3	0,391 39	0,477 37	0	2,604 40	Uklart.

Til forståelse af tallene skal anføres, at ammoniak, salpetersyre, kulsyre, saltsyre, svovlsyre og inddampningsresten er angivet i gram, indeholdte i en liter. Ilftorbruget er angivet i hundredetusinddele. De små tal i hjørnet af en rubrik angiver vandets plads i en række, ordnet efter indholdet af det pågældende stof, således at mærket 1 angiver det vand, der indeholder mindst ammoniak, salpetersyre, kulsyre, saltsyre, svovlsyre og inddampningsrest, hvorimod mærket 1 ved kulsyren betegner det vand der indeholder mest af dette stof. Af to vande, der indeholder ligemeget ammoniak, er det, der indeholder mindst salpetersyre, stillet først i rækken. De to tal ovenfor og nedenfor brøndens løbende numer angiver

Bundfald, under mikroskopet.	Brøndens dybde.	NB.	A.	B.
Enkelte planterester.	"	Disse 3 brønde såvelsom Nr. 31, 32 og 40 er angivne som mistænkelige i en fortegnelse som stadslægen hr. justitsråd Schleisner velvillig har skaffet mig. De hygiejniske forhold i alle 3 steder tilsyneladende slette.	233	5
	36 ⁴		137	5
	42 ⁴		233	3
	"		6	0
"	40 ⁴		50	0
"	"		107	7
Planterester, enkelte levende organismer.	"		"	"

dens plads i en række, ordnet efter summen af ordens-tallene for de enkelte stoffer (kulsyre undtagen), således at ved det øverste tal iltforbruget ikke er taget med i beregning.

I rubrik A er opført beboernes antal efter mandtals-listerne af 1ste november 1869, i rubrik B antallet af tyfoide og gastriske tilfælde, der fra stedet er indlagt på Frederiksbergs hospital i tidsrummet fra november 1869 til november 1874.

Den analytiske del af arbejdet er udført i Universitetets kemiske laboratorium. For at gøre valget mellem den mængde af metoder, der foreligger, måtte jeg til en begyndelse gennemgå en stor del af disse, et arbejde, der medtog ikke ringe tid, da kritik med vægtskålen ikke går fuldt så let som den med pen og blæk. Angående en keltighederne ved de valgte metoder skal jeg tillade mig at henvise til den af mig udgivne „kortfattede vejledning til kvantitativ bestemmelse af de i hygiejnisk henseende vigtige stoffer i vandet.“ I de vande, der indeholder indtil 0,025 gram salpetersyre på en liter, er denne bestemt ved titrering med indigo, i de øvrige som kvælstoftveilte.

Jeg skal søge at gøre rede for valget af de stoffer, som jeg har gjort til genstand for bestemmelse. De organiske forbindelser bestå af kul, ilt, brint og kvælstof; blandt de primære forrådnelsesprodukter findes især kulbrinte, vand og ammoniak; ved processens fremadskriden under medvirkning af ilt dannes endvidere kulsyre, vand, salpetersyring og salpetersyre. Bestemmelsen af disse forbindelser, deres fraværelse eller tilstedeværelse i større eller mindre mængde vil altså vise, om vandet væsentlig kommer fra lag, der har været frie for organiske indblandinger, eller fra sådanne, i hvilke en forrådnelse finder sted eller i hvert tilfælde har fundet sted, og endelig om den organiske forurening kun hidrører fra kvælstoffrie (til eksempel humusagtige) forbindelser, eller fra kvælstofholdige. Man har påstået, at salpetersyremængden ikke havde nogen betydning ved vandets bedømmelse; til fordel for denne opfattelse har man anført, at alt vand, selv regnvand, indeholder salpetersyre, og endvidere, at selv større mængder af salpetersyre, når ammoniak ikke findes, kun kan være tegn på, at et vand er rensat ved iltning. Hvad salpetersyremængden i regnvandet angår, da foreligger en række iagttagelser af Goppelsroeder, der som maksimum viser 0,013 gram i en liter, som minimum 0,004 gram i en liter; et indhold, der væsentlig overskrider disse

tal må derfor hidrøre andetsteds fra; med hensyn til iltningen er det ingenlunde godtgjort, at en fuldstændig iltning af ammoniakken til salpetersyre er garanti for, at de organismer, for hvilke de ad kemisk vej efterviselige, i og for sig uskadelige stoffer kun er indikatorer, i virkeligheden er destruerede. Sålænge dette står hen, må et større indhold af salpetersyre betragtes som mistænkeligt; derimod kan der vel undertiden være tillagt mængden af organisk stof (ilteligt ved kogning med manganoversurt kali) for megen betydning, et forhold, hvortil jeg skal komme tilbage ved omtalen af Københavns drikkevand og professor Alméns dom om samme. Saltsyre og tildels svovlsyre, når disse forekommer i stor mængde, er betegnende for vand, der er forurenat med kloakvæske, latrinvæske og spildevand. Ved den mikroskopiske undersøgelse af bundfaldene og inddampningsresterne har jeg ikke været istand til at påvise krystalformer, der særlig er betegnende for urin, ligesålidt som de fra undersøgelsen af de engelske latrinblandede flodvande bekendte fedtkugler („dumb-bells“).

Svovlsyre (som gibbs) hører til de stoffer, der i og for sig må betragtes som skadelige. Inddampningsresten vil, når den sammenholdes med kulsyremængden, give en forestilling om mængden af opløselige bestanddele, der har været indeholdte i de af vandet passerede lag.

Angående valget af de undersøgte brønde skal jeg anføre følgende: Da jeg i nogen tid havde været beskæftiget med undersøgelsen af vandet fra Københavns vandværk, fik jeg lyst til at sammenligne dette med nogle brøndvande; vandet i Frederiksbergs kommune, der aldrig har haft noget godt rygte, lå nærmest ved hånden. Her var atter at gøre valg mellem partiet omkring Frederiksbergskirkegård, på hvilket professor Hornemann allerede i 1857 har henledet opmærksomheden*), og partiet mellem

*) Hygiejniske meddelelser. 1ste Bind, 2det Hefte.

Ladegårdsåen og Gl. Kongevej, om hvilket Thomsen og Colding i deres skrift „Om de sandsynlige årsager til koleraens ulige styrke“ havde udtalt den formodning, at det mulig, gennem et under Ladegårdsåen gående vandførende lag, blev inficeret fra Assistenskirkegård. Da en del oplysninger om lokale epidemier, som stadslægen justitsråd Schleisner havde den velvillie at forskaffe mig, henledte min opmærksomhed på det sidste parti, valgte jeg dette, og da arbejdet mulig også kunde yde bidrag til at opklare forholdet mellem Assistenskirkegården og de på den anden side af Ladegårdsåen liggende brønde, tog jeg brøndene på selve kirkegården og enkelte i dennes nærhed på vejen til åen med ind i undersøgelsen. På den søndre side af Ladegårdsåen indeholder det terræn, som jeg har undersøgt, følgende gader og veje: Emiliegade, Vordroffvej, Danmarksgade, Schønbergsgade, Schousgade, Forhåbningsholmsalle, Niels Ebbesensvej, Herluf Trollesvej, Ingemannsvej, Johannevej, Svanemosegårdsvej, Sofievej og den nordlige del af Ørstedesvej.

Jordsmonet skræner fra Assistenskirkegård, der skæres af 30' og 25' kurven, ned mod Ladegårdsåen, så at det af mig undersøgte terræn ligger 15' over dagligt vande, de laveste partier (omkring Vordrofmølle og Emiliegade) 13' over dagligt vande. De følgende oplysninger om jordbundens beskaffenhed skylder jeg for største delen hr. rådmand Bülow. Foruden det før omtalte sandlag, der antages at strække sig fra Nørrebro under Ladegårdsåens faste lerbund ind under hele partiet, findes der følgende kilder til infektion på selve stedet: en begravelsesplads lidt vest for den nuværende Ladegård, fra den tid da denne blev benyttet til hospital eller pesthus (man antager, at den har været i brug til 1808, da hospitalet flyttedes til Bidstrup), en losseplads, der skal have ligget omtrent hvor Ørstedesvej munder ud til Ladegårdsåen, det meget lave parti nedenfor St. Jørgenssøs dossering; dette parti, der i sin tid var eng og er bleven opfyldt med

meget dårlig fyld, er siden bleven inficeret på forskellig måde; således var vandvæsenet i sin tid nødsaget til at anlægge sag mod ejeren af Vordrofgård, da uddunstningerne fra det store svinehold, der holdtes på gården, måtte antages at virke skadeligt på vandet i St. Jørgenssø. Den øvrige del af terrænet har, førend det blev indtaget til veje og gader, været mark, og den anvendte fyld kan ikke antages at have været bedre eller slettere end det i almindelighed er tilfældet i nærheden af store byer. Den fra Nørrebro kommende afløbsrende (Rosenåen) gennemløber, efter at den er passeret under Ladegårdsåen, partiet i hele dets længde, dog er den nu for største delen dækket. Partiet har for såvidt særlig interesse, som der siden Juni 1870 har fundet en delvis vandforsyning sted og man således her har lejlighed til at sammenligne hense med og uden vandforsyning, der iøvrigt er ens stillede i hygiejnisk henseende. Oplysningerne om sygdomsforholdene skylder jeg private meddelelser, da der som bekendt ikke, således som i København, sker offentlig indberetning. Et forsøg på at skaffe en slags statistik tilveje ved at sammenstille de enkelte optegnelser, der kom mig i hænde, viste sig snart at være udførligt. Dr. Holstein har velvillig tilstillet mig en fortegnelse over de tyfoide og gastriske tilfælde på Frederiksbergs hospital i tidsrummet fra 1869—1874. Omendskøndt dette materiale af forskellige grunde må benyttes med et vist forbehold, tror jeg dog ved hjælp deraf at være kommet til en og anden slutning der, måske kan have interesse.

Jeg skal nu gå over til nærmere at omtale de enkelte undersøgte brønde og såvidt muligt samle dem i grupper, der kunne betragtes under et fælles synspunkt; at dette kun for en ringe del lykkes, må vel tildels tilskrives den omstændighed, at hele arbejdet er et forsøg, og at jeg ved valget af undersøgelsesemner har været nødt til at give mig tilfældet eller dog tilfældige meddelelser

i vold; en epidemistatistik vilde her som ved mange lignende arbejder have været en fortrinlig ledetråd.

Når undersøgelsen af en brønd har vist, at vandet er slet, vil det altid være af interesse at afgøre, om det vandførendelag, der forsyner brønden, i og for sig er inficeret, eller om forureningen af vandet er lokal. I første tilfælde er der kun to udveje, enten at bore indtil man træffer på et lag med godt vand, eller at skaffe sig vand ved vandledning, valget bliver et pengespørgsmål; er forureningen lokal, vil lokale foranstaltninger også kunne fjerne ondet. At afgøre, hvilket af hvilket der er tilfældet, er imidlertid ikke altid let. For en del af de undersøgte brønde og altså for det terræn som de repræsenterer, troer jeg at være kommen til vished.

I juni måned 1874 udbrød en tyfoid epidemi i Sofievej Nr. 18; 15 individer blev angrebne og 4 døde (da som tidligere bemærket alle meddelelser af mangel på offentlige beretninger ere indhentede ad privat vej, er en fejltagelse mulig; hospitalslisterne viser tre døde fra Nr. 18 Sophievej); epidemien udbredte sig senere til nabostedet Ørstedesvej, Nr. 56. Opmærksomheden blev henvendt på brønden, og det viste sig, at denne blev inficeret fra en kloakledning, der fandtes at være i uforsvarlig stand. Sundhedspolitiet lod nu foretage de fornødne foranstaltninger, og jeg tør altså forudsætte, at disse ere blevne ledede med al den grundighed, som et så alvorligt tilfælde udkræver. Brønden blev dernæst i lang tid udpumpet hver dag. I september måned, altså efter at så lang tid var forløbet, at energiske forholdsregler måtte have fjernet ethvert spor af den lokale forurening, tog jeg en prøve af vandet (Nr. 20). Undersøgelsen viser at vandet indeholder en ikke ringe mængde ammoniak ($0,002$ gram i en liter) og altså må betragtes som ubrugeligt. Dette ammoniakindhold tilskriver jeg vandet fra laget, der forsyner brønden, og drager deraf den slutning, at det slette vand i de andre brønde, der på samme strøg gå til omtrent samme dybde

(Nr. 17, 15 og 14), ligeledes skyldes laget og kun tildels (især Nr. 15) lokal forurening. Kulbrinter, som fandtes i ikke ringe mængde i Nr. 14 og Nr. 15 og som spor i Nr. 17, var det ikke muligt at påvise i Nr. 20. Undersøgelsen af vandet i brønden i Nr. 61 Ørstedesvej støtter denne anskuelse; denne brønd er, som en undtagelse fra de andre 8—12 alen dybe brønde, kun 5 alen dyb; vandet er om just ikke godt, så dog frit for ammoniak, dette kendemærke på gærende kvælstofholdige stoffer. Overhovedet udviser tallene for saltsyre, svovlsyre, organisk stof og glødningsrest ved brøndene Nr. 17, 15 og 14, at vandet i disse er så slet at det er aldeles ubrugeligt som drikkevand, og fra disse undersøgte brønde tør man sikkert slutte til de øvrige, der på samme strøg gå ned til samme dybde. Det fra Soflevej Nr. 18 anførte eksempel synes at godtgjøre, at lokale foranstaltninger vil være uden nytte. At vandet på dette strøg efter al sandsynlighed måtte være slet, er allerede antydnet i 1853 i Colding og Thomsens skrift. Den 16 alen dybe brønd (Nr. 21) på Fuglevangsvej må, ifølge vandets sammensætning, der har stor lighed med Nr. 20, ligeledes antages at blive forsynet fra dette lag, måske også brønden i Mosendal (Nr. 13). Muligvis er forureningen tildels en følge af den før omtalte losseplads og hospitalskirkegården. Godt og velsmagende vand, skøndt noget vel salpetersyreholdigt, leverer brøndene Nr. 22, 25 og 26.

Storinteresse har brøndene Nr. 3 og 28 og tildels Nr. 29, især dog den første, der leverer vandet til Frederiksbergs private vandforsyning.

Om brøndene Nr. 3 og 28 er der velvilligt meddelt mig følgende oplysninger: I Nr. 3 er der gravet gennem 6' jord og fyld, 26' rød- og blåler og derpå boret gennem 6' kalk med iblandet flint og grus. Brøndens eller rettere brøndenes dybde (der er gravet på fire forskellige steder) er altså 38' under jordsmonet. Jorden er gravet bort omkring brøndene og erstattet af faststampet ler, der skal

gæst!
se pag 18
Nr 28.

forhindre forurening fra overfladevandet. I Nr. 28 har man i 1864 gravet og boret gennem 6' rødder, 25' 6" blåler og 1' 6" kalk, sandsten og flint. I 1870 fortsattes boringen i kalk og flint til en dybde af 39' 10" under jordsmonet og i 1871 ligeledes i kalk og flint til en dybde af 54' 4" under jordsmonet. Den øverste del af brønden er udklædt med beton i den hensigt at forhindre forurening fra overfladen. Begge brønde levere fortrinligt vand, og at Nr. 28 dog kommer betydelig længere ned i rækken, opstillet efter summen af de enkelte stoffers ordenstal, har sin grund i en ammoniakalsk forurening, der trods betonbeklædningen må være trængt ned fra overfladen. Et bevis på, at overfladeforureningen netop på dette strøg, som følge af den før omtalte lokale forurening af grundene, er særlig stor, giver brønden 29. Denne brønd, der ikke ligger langt fra Nr. 28, er 17' dyb og må antages for størstedelen at forsynes af overfladevand; vandet, der ubetinget er et af de sletteste blandt de undersøgte, benyttes ikke som drikkevand. Vi har her et tilfælde, der er modsat det, der blev iagttaget ved brøndene Nr. 14, 15, 17 og Nr. 20; ved disse brønde leverede Nr. 20 beviset for, at forureningen af Nr. 14, 15 og 17 i det væsentlige måtte tilskrives selve det vandførende lag; sammenligning med Nr. 3 til den ene side og Nr. 29 til den anden beviser derimod for brønden Nr. 28, at selve det vandførende lag er godt, forureningen tilfældig.

Frederiksbergs private vandforsynings vand må i alle måder betragtes som godt; skøndt jeg forudsætter, at dette er en bekendt sag, idetmindste for vedkommende autoriteter, der selvfølgelig ikke kan have undladt at foranstalte grundige undersøgelser over et emne af så almen betydning, skal jeg dog, da sådanne undersøgelser, såvidt mig bekendt, endnu ikke ere komne til offentlighedens kundskab, i dette tilfælde gøre opmærksom på de i tabellerne anførte tal. Hvad nu først indholdet af kvælstofholdige bestanddele angår,

hævder vandet sin plads som Nr. 1; vandet fra Vordrofmøllens brønd vil komme det nær, når de fra den tilfældige forurening hidrørende addender fradrages. Ordens-tallet for iltforbruget er 8, for saltsyre 8, for svovlsyre 5 og for inddampningsresten 5 (0,408 gram i en liter). Vandet indeholder rigelig kulsyre, og dog viser inddampningsresten, at vandet af kildevand at være ikke kan betragtes som hårdt; tilmed godtgør den ringe svovlsyremængde de indeholdte kalksaltes uskadelighed. Efter at kulsyren er gået bort, vil vandet ved henstand selvfølgelig give et bundfald; dette bundfald indeholder en ringe mængde jern, der giver det en brunlig farve, et forhold, der i daglig tale undertiden fejlagtig angives som tegn på mindre godt vand.

Det måtte have betydning, om man var istand til nærmere at påvise retningen og udstrækningen af dette gode og som det synes righoldige vanførende lag; hvad dette angår, kan der ikke være tvivl om, at laget er, om just ikke det samme lag, så dog et lignende som de lag, der forsyner de artesiske brønde (Forchhammers „Grønt-sand“). Under mine bestræbelser for at indhente oplysninger om alle herhen hørende spørgsmål har jeg flere gange stødt på en tradition fra Forchhammers og vandkommissionens dage, der taler om, at laget kommer fra Søndermarken, passerende Frederiksbergalle og Gl. Kongevej, og tillige omtaler et kort over foretagne borer. Ifølge meddelelse fra professor Johnstrup findes der imidlertid ikke noget sådant kort og heller ingen optegnelser om borer.

Analysen af vandet i de to omtalte brønde (Nr. 3 og 28) godtgør tilfulde den store forskel, der er mellem vandet fra St. Jørgenssø på den ene side og vandet i de fra overfladen forsynede brønde på den anden side.

Brøndene Nr. 31—40 har gennemgående slet vand (Nr. 35 gør dog en undtagelse herfra), enkelte af dem (Nr. 33 og 36) endogså meget slet vand. Det vil her være vanske-

ligt at afgøre, om forureningen er lokal for hver enkelt brønd eller ikke, men jeg antager dog det første; det gennemgående høje ordenstal for saltsyre tyder på forurening af spildevand og affald fra de tætteboede huse; grundene har såvidt mig bekendt i tidligere tid været mark. Det er meget muligt, at man her ved boring og passende lokale forholdsregler vil være istand til at skaffe godt vand; valget mellem denne udvej og vandforsyning fra vandværket bliver et pengespørgsmål. Brøndenes nuværende tilstand er i hvert tilfælde utilfredsstillende.

Ligesom grundenes beskaffenhed på den lille af mig undersøgte strækning er meget forskellig, således også en anden af de hygiejniske faktorer, bebyggheden. Som forstadskvarter er det vel i det hele taget heldigere stillet end selve byen, men iøvrigt indeholder det såvel lidet bebyggede veje som enkelte tæt befolkede gader. Efter mandtalslisterne af 1ste november 1869 boede der i det undersøgte parti 4348 mennesker; folketællingen i 1870 giver for hele Frederiksberg sogn 16,878 indbyggere, og forholdet kan antages at have holdt sig uforandret; er der sket en forandring, er denne i hvert tilfælde til gunst for hele sognet, da den stærkest befolkede del af det undersøgte parti allerede dengang var fuldt bebygget. Omtrent halvdelen af indbyggerantallet i det undersøgte parti falder på de to meget befolkede gader Danmarks-gade og Schousgade. Danmarksgade har 1344 beboere, fordelte i 20 huse, altså i gennemsnit for hvert hus 67; et hus (Nr. 2) har 233 beboere. Schousgade har 636 beboere, fordelte i 10 huse, altså 63 for hvert hus; et hus (Nr. 8) har 233 beboere. Schønbergsgade er heldigere stillet med 711 beboere i 19 huse, altså i gennemsnit 36 i hvert hus. De øvrige 1625 beboere er fordelte på tildels lidet bebyggede veje og gader i 82 huse, altså i gennemsnit 20 beboere i hvert hus.*)

*) Ved disse angivelser er ladegården ikke taget med.

Frederiksbergs hospitals sygeliste udviser fra den 1ste november 1869 til den 1ste november 1874, 224 tyfoide og gastriske tilfælde; af disse falder 102, altså næsten halvdelen, på det undersøgte parti, der har omtrent fjerdedelen af indbyggerantallet i hele sognet. Da denne listes indhold falder ret godt sammen med de mig af flere læger privat meddelte oplysninger, betænker jeg mig ikke på at betragte de på hospitalet indlagte alvorlige tilfælde som en nogenlunde brugelig målestok for disse epidemiske sygdommes optræden i det hele taget (selvfølgelig kun i mangel af den bedre målestok som ugenlige optegnelser over alle tilfælde kan give). Vel kan der indvendes, at hospitalet for største delen søges af ubemidlede og tjenestetyende, men selv om man behandler de to gader Danmarksgade og Schousgade, om hvilke mandtalslisterne viser, at de særlig er beboede af en ubemidlet arbejderbefolkning, for sig, og det øvrige for største delen af velhavende familier beboede terræn for sig, vil det sidste med en ottendedel af hele Frederiksbergs befolkning have en fjerdedel af de på hospitalet indlagte tilfælde; forholdet er omtrent det samme som i de to omtalte gader. Danmarksgade og Schousgade har 2012 beboere med 51 tilfælde; de øvrige gader og veje har 2336 beboere med 51 tilfælde.

Ved at sammenligne den i hospitalslisten optegnede tid, på hvilken patienten er bleven indlagt på hospitalet, med en mig fra hr. fabrikant Andersen tilsendt liste over tiden, på hvilken vand fra vandværket er bleven indlagt i de forskellige huse på det af mig undersøgte terræn, viser det sig, at af de 102 tilfælde ere kun 8 indtrufne i huse, der til den tid havde vandforsyning, 80 i sådanne der vitterlig ikke havde vandforsyning, og for 14 tilfældes vedkommende lader det sig ikke med bestemthed godtgøre, om vand har været indlagt eller ikke; af de 131 huse i det undersøgte parti forsynes for tiden 69 med vand fra det private vandværk. Her må

selvfølgelig tages med i betragtning, at den husvært eller de beboere, der er villige til at ofre de penge, vandforsyningen koster, også i anden henseende må antages at have indset det nyttige i heldige hygiejniske betingelser. Flere steder finder det tilfælde sted, at baghusene med deres fattige beboere, der ikke er istand til at yde værten vederlag for hans udlæg, mangle vandforsyning og må benytte den i og for sig slette brønd, der bliver endnu slettere ved at blive mindre benyttet.

Af Københavns drikkevand er der, for de uorganiske stoffers vedkommende, foretaget en bestemmelse i hver af månederne februar, marts, april og maj, altså på en tid da der ingen pumpning finder sted fra de artesiske brønde. Til sammenligning er i tabellerne optaget analyser af vandet i Seinen, Themsen, de artesiske brønde ved Grenelle og Peblingsøen i 1851, da den var beholder for Københavns daværende vandforsyning.

Organiske stoffer (iltelige ved kogning med manganoversurt kali), såvelsom indholdet af salpetersyre er bleven bestemt i månederne april, maj og juni; resultaterne er sammenstillet i tabel II. Efter at vandværket var taget i brug, er der såvidt mig bekendt ikke foretaget, ialtfald ikke offentliggjort, nogen undersøgelse over vandets godhed, og den eneste dom, der foreligger, er afgivet af professor Almén i Upsala i hans prisbelønnede afhandling „Huru bör ett drikswattens godhet bedömmas från sanitär synpunkt?“*) Til bestemmelse af organiske stoffer (iltelige med manganoversurt kali) har jeg benyttet den af professor Almén i samme afhandling angivne metode, efter at jeg ved en række forsøg havde overtydet mig om, at den oprindelig af Kubel**) i hans „Anleitung“ optagne iltning i sur væske, med den af Almén

*) Svenska läkare sällskapets nya handlingar Serien II, delen III.

**) W. Kubel. Anleitung zur untersuchung von wasser. Braunschweig 1866.

foreslåede forandring, giver ligeså gode resultater som Schulzes*) iltning i alkalisk væske og tilmed er hurtigere og lettere at udføre. Jeg er således istand til at sammenligne mine resultater med professor Alméns, og ser mig så meget mere opfordret dertil, som jeg ikke kan tiltræde den af ham udtalte dom. Denne lyder ordret således.**)

„De organiska ämnena finnas likväl äfven i det filtrerade Kjöbenhavnsvattnet, liksom i de flesta andra sjövattnen, i den myckenhet i jemförelse med vanliga käll- och någorlunda goda brunnsvattnen, att det, enligt min uppfattning, ingalunda kan anses såsom ett godt dricksvatten, ehuru användbart och möjligen ganska godt til matlagning. Vattnets färg och sedimentets beskaffenhet medgifva ej heller, att det anses såsom ett godt dricksvatten.“

Efter at det dernæst er anført, at Stokholmsvandet rigtignok indeholder mere organisk stof (ilteligt ved kogning med manganoversurt kali) end Københavns vand, hedder det***): „Bedömda åter efter utseendet, sedimentets myckenhet och företrädesvis dess mikroskopiska beskaffenhet, bør Stokholmsvattnet ställas betydligt framför Kjöbenhavnsvattnet.“

Dersom det nu forholdt sig således og dommen ikke hvilede på ensidige præmisser, hvilket jeg skal søge at godtgøre at være tilfældet, så var København unægtelig ilde stedt; en folkerig by med en vandforsyning, der „ingalunda kan anses som et godt dricksvatten“, er at beklage.

Først og fremmest lægger Almén vægt på indholdet af organisk stof (ilteligt med manganoversurt kali), dernæst på den mikroskopiske undersøgelse. Først skal jeg bemærke, at professor Almén i det hele kun har undersøgt to prøver af Københavns filtrerede vand og en ufiltreret (foruden en prøve fra brønden i Gothersgade og en fra Kastelsgraven). Hvad den mikroskopiske undersøgelse angår, blev vandprøven taget den 8de maj 1868

*) Dinglers journal. Band 188 pag. 197.

) Alméns afhandling pag. 113. *) Pag. 114.

og undersøgt den 28de maj. Skøndt vandet har været i „väl korkade och öfverbundna flaskor,“ vil det dog altid blive et spørgsmål, om vand, der i tre uger har været udsat for en forsinket transport i maj måned, er synderlig skikket til en mikroskopisk undersøgelse, der kan benyttes som udgangspunkt for en så bestemt udtalelse som professor Alméns. Hvad ordningen af vandene efter indholdet af organisk stof (ilteligt med manganoversurt kali) angår, da står denne i forbindelse med hele Alméns opfattelse af drikkevandsspørgsmålet. Herom skrives der*), efterat der først er udtalt, at salpetersyremængden i vandet ikke har nogen stor betydning: „Att ammoniakföreningarna åter ega större betydelse, sluter jag deraf, att NH_3 nästan alldeles saknas i goda källvatten, då en icke ringa mängd deraf finnes i de sämre brunnsvattenen. Mängden af NH_3 i vattnen är likväl i alla hänseenden så ringa, att äfven om man egde i praktiskt hänseende fullt användbara och ej allt för mycket tidsödande metoder för ett noggrant bestämmande af dess mängd, så torde likväl denna i olika vatten vara så ringa og erbjuda så små olikheter, att dermed ingalunda kan vinnas en så god ledning för bedömandet af ett vattens godhet, som erbjudes genom bestämmandet af syreforbrukningen vid hehandling med chamæleon“ (manganoversurt kali), og (pag. 64): „Attnöjes man derföre med ett angifvande af syreforbrukningen, och jemför olika vatten efter de tal, som utmärka denna mängd, är jag öfvertygad om, att man får en vida bättre jemförelse mellan dessa vattens godhet, än på något annat sätt är möjligt.“ Det fremgår heraf tydeligt, at det er det organiske stof (ilteligt ved kogning med manganoversurt kali), som Almén tillægger den væsenligste betydning, ligesom det også fremgår af den måde, hvorpå de 80 vande fra Sverrig, Norge og Danmark ere ordnede, at det er mængden af dette

*) Alméns afhandling pag. 63.

organiske stof, der giver ordenstallene. Indholdet af ammoniak og salpetersyre er ikke bestemt kvantitativt, og at der overhovedet ikke tages synderligt hensyn til de kvælstofholdige stoffer, fremgår blandt andet deraf, at der (pag. 86) siges om Qvarnbergskällan i Carlstad, at vandet indeholder ikke ubetydelige mængder af ammoniak, men ikke destomindre opføres denne brønd som Nr. 28, hvorimod det fuldstændigt ammoniakfri vand fra Christiania vandværk først kommer som Nr. 34 og Københavns filtrerede vand som Nr. 38. Dersom den prøve, som professor Almén havde benyttet til undersøgelse, tilfældigvis var bleven taget, efter at nogle dages uroligt vejr havde blandet de med humusagtige stoffer mere mættede nedre lag i forsyningssøerne med de øvre lag, havde Københavns filtrerede drikkevand rimeligvis (i henhold til nogle af mine tal for maj 1864) fået Nr. 62, altså være bleven dømt til at være slettere end vandet fra Brunkebergsbrønden i Stockholm, der indeholder ammoniak og desforuden salpetersyre „i stor myckenhet, og i större mängd än i något annat bland de af mig undersökta Stockholms-vattnen“*).

Ved at sammenligne iltforbruget for Københavns filtrerede vand med de øvrige af mig undersøgte vande viser det sig, at det ifølge professor Alméns måde at ordne på blev ikke lidt slettere end vandet fra brønden Nr. 5, der indeholder ammoniak og salpetersyre i stor mængde samt kulbrinte og vitterlig er inficeret fra assistenskirkegård. Endelig skal jeg, efter nogle forsøg, som jeg har foretaget, tilføje, at denne bedømmelses måde vil stille Københavns vand lig med vand, der i en liter indeholder 2,23 gram latrinvæske. Heldigvis er mængden af organisk stof (ilteligt ved kogning med manganoversurt kali) ikke ubetinget målet for et vands godhed. Ser man hen til, at Københavns vand ikke indeholder

*) Alméns afhandling pag. 71.

spor af ammoniak, kun meget lidt salpetersyre (0,007 gram i en liter), en meget ringe mængde saltsyre (0,002 gram i en liter) og kun har en inddampningsrest af 0,408 gram i en liter; lægger man endvidere mærke til, at de organiske stoffer især må antages at være humussyrer, som allerede Forchhammer har antydnet (Forchhammer anvendte et mættet tørveuddrag til målestok*) så må man betragte Københavns vand som et efter omstændighederne meget godt vand, der kun lider af mangel på kulsyre, en fejl det deler med alle vande, der er underkastede en kunstig rensning.

Brøndene Nr. 4—12 er undersøgte særlig i den hensigt at skaffe oplysning om forureningen fra assistenskirkegård; jeg tør dog ikke drage nogensomhelst slutning af disse analyser og de få lokale oplysninger, som det har været mig muligt at indhente. Brønden 5, der hører til graverboligen i kirkegårdens umiddelbare nærhed, er den eneste, i hvilken kirkegårdens indflydelse med bestemtthed kan udledes af analysens resultater. Brøndene 6 og 7 på selve kirkegården føre kun overfladevand, der ikke har været i berøring med noget forurennet lag. Hvorvidt det overmåde store indhold af salpetersyre, saltsyre og svovlsyre i brønden Nr. 8 på Jagtvejen kan tilskrives indvirkning fra kirkegården, skal jeg lade være usagt; i hvert tilfælde udviser brønden 10 for disse stoffers vedkommende omtrent ligeså høje ordenstal, og dog vil der for dennes vekommende, efter dens beliggenhed, næppe kunne være tale om nogen kirkegårdsforurening.

Colding og Thomsen**) have antydnet, at et vandførende lag fra kirkegården muligvis går under Ladegårdsåen, et forhold, om hvilket Dr. Knudsen ligeledes udtaler sig i sin disputats*). Dersom et sådant lag fandtes,

*) Videnskab. selskabs skrifter 5. række, 2det bind, pag. 94 og 96.

**) Om de sandsynlige årsager til Choleraens ulige styrke. 1853. Pag. 32.

måtte brønden Nr. 11 antages at være påvirket deraf; den gentagne undersøgelse af vandet fra denne brønd har imidlertid ikke givet nogen oplysning, da det af tallene fremgår, at vandet på en eller anden måde må komme fra ladegårdsåen; til sammenligning kan tjene vandet Nr. 12, der pumpes ind fra åen. At vandet ikke indeholder ammoniak og kun meget lidt salpetersyre, saltsyre og svovlsyre, tyder hen på, at her ikke engang finder nogen iblanding sted af vand, der indeholder forurening fra kvælstofholdige forrådnede stoffer. Der er dog mulighed for, at et sådant lag kan findes højere oppe, end det 28' dybe flydesand, i hvilket brøndens forsyning tager sin begyndelse.

*) Bidrag til at belyse begravelsespladses indflydelse i sanitær henseende. 1858. Pag. 54.

Tabel II.

Iagttagelser over indholdet af organisk stof og salpetersyre i Københavns vand.

April 1874.						Maj 1874.						Juni 1874.					
Filtreret.			Ufiltreret.			Filtreret.			Ufiltreret.			Filtreret.			Ufiltreret.		
Datum	Iltforbrug.	NO ₃ H	Datum	Iltforbrug.	NO ₃ H	Datum	Iltforbrug.	NO ₃ H	Datum	Iltforbrug.	NO ₃ H	Datum	Iltforbrug.	NO ₃ H	Datum	Iltforbrug.	NO ₃ H
1/4	0,543	0,0792	1/4	0,583	0,0693	2/5	0,593	"	1/8	0,788	"	4/6	0,522	"	4/6	0,685	0,0792
4/4	0,457	"	4/4	0,543	"	5/5	0,582	"	4/5	0,711	"	10/6	0,555	0,1089	8/6	0,807	0,0742
10/4	0,488	0,1039	10/4	0,599	0,0742	10/5	0,599	0,1039	7/5	0,868	0,0643	13/6	0,530	0,1039	12/6	0,750	0,0792
13/4	0,488	0,0990	13/4	0,630	"	15/5	0,582	"	13/5	0,677	0,0594	18/6	0,546	0,0990	16/6	0,750	0,0742
16/4	0,559	0,1386	16/4	0,638	0,1138	21/5	0,565	0,1039	19/5	0,779	0,042	23/6	0,514	0,0990	20/6	0,685	0,0841
22/4	0,462	0,1039	22/4	0,582	0,0742	26/5	0,514	"	25/5	0,788	"	29/6	0,497	0,1039	24/6	0,691	"
26/4	0,522	"	25/4	0,694	"	31/5	0,557	0,0990	30/5	0,771	0,0693	"	"	"	28/6	0,734	0,0792
29/4	0,505	"	28/4	0,599	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
Gen-nems.	0,503	0,1049		0,608	0,0829		0,563	0,1023		0,740	0,0668		0,527	0,1009		0,729	0,0783

Tabel III.

Iagttagelser over den forandring, som vandet til natforsyningen undergår i Søndermarksbeholderen.

Kl.	Iltforbrug umiddelbart efter beholderens rensning.	Iltforbrug en måned efter beholderens rensning.	Iltforbrug umiddelbart før beholderens rensning.
Eftermiddag Kl. 8	0,425	0,514	0,514
— - 10	0,433	0,514	0,522
— - 12	0,449	0,539	0,539
Formiddag Kl. 2	0,449	0,557	0,548
— - 4	0,465	0,574	0,574
— - 6	0,449	0,531	0,539
— - 8	0,433	0,514	0,522

Forskjellen mellem maksimum og minimum af organisk stof (ilteligt med manganoversurt kali) er meget ringe i sammenligning med forskellen mellem tallene, der angiver den daglige forandring.

Resultatet af undersøgelserne er da følgende:

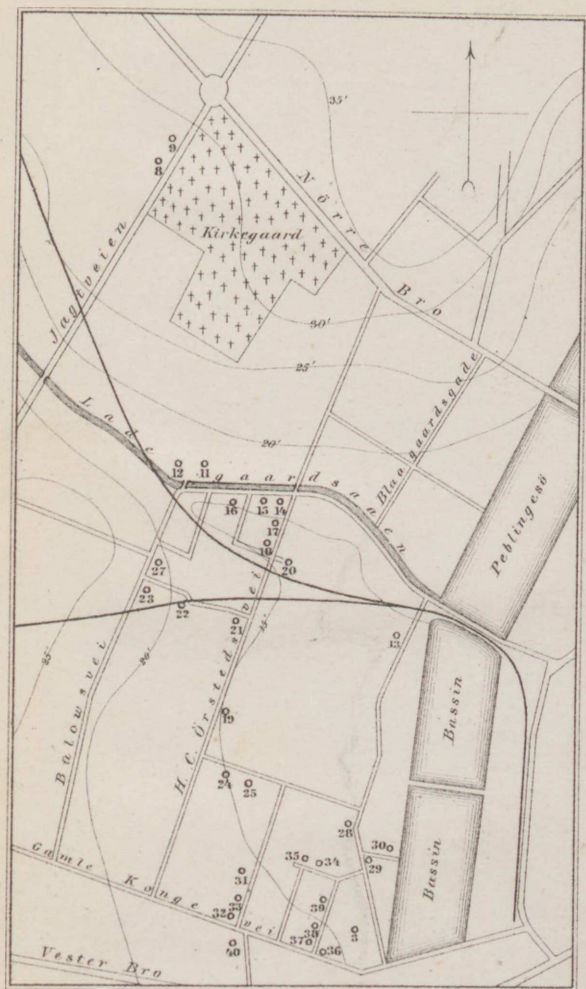
I. Analyserne har godtgjort, at kun enkelte af brøndene i det undersøgte terræn (hørende til en folkerig kommune og umiddelbart stødende op til hovedstaden) giver godt vand; størstedelen giver mindre godt eller slet vand.

II. Vandet fra den private vandforsyning må betragtes som godt drikkevand.

III. Københavns vand må, når man ser bort fra, at kulsyremængden er ringe, betragtes som godt drikkevand.

IV. Disse undersøgelser have, som de fleste nyere undersøgelser i denne retning, godtgjort, at mængden af organisk stof (ilteligt ved kogning med manganoversurt kali) ikke ubetinget kan benyttes som mål for et vands godhed.

Die erste Aufgabe ist die, die in der ersten
 Aufgabe des ersten Theils zu finden ist.
 Die zweite Aufgabe ist die, die in der zweiten
 Aufgabe des ersten Theils zu finden ist.
 Die dritte Aufgabe ist die, die in der dritten
 Aufgabe des ersten Theils zu finden ist.
 Die vierte Aufgabe ist die, die in der vierten
 Aufgabe des ersten Theils zu finden ist.
 Die fünfte Aufgabe ist die, die in der fünften
 Aufgabe des ersten Theils zu finden ist.
 Die sechste Aufgabe ist die, die in der sechsten
 Aufgabe des ersten Theils zu finden ist.
 Die siebente Aufgabe ist die, die in der siebenten
 Aufgabe des ersten Theils zu finden ist.
 Die achte Aufgabe ist die, die in der achten
 Aufgabe des ersten Theils zu finden ist.
 Die neunte Aufgabe ist die, die in der neunten
 Aufgabe des ersten Theils zu finden ist.
 Die zehnte Aufgabe ist die, die in der zehnten
 Aufgabe des ersten Theils zu finden ist.



Th. Bergh's Ark. Inst.

