

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*



L. Knudsen.  
Chamberlands Filter  
efter  
Pasteurs System  
1886

INDUSTRI-  
FORENINGEN.

\* 54267



2838.

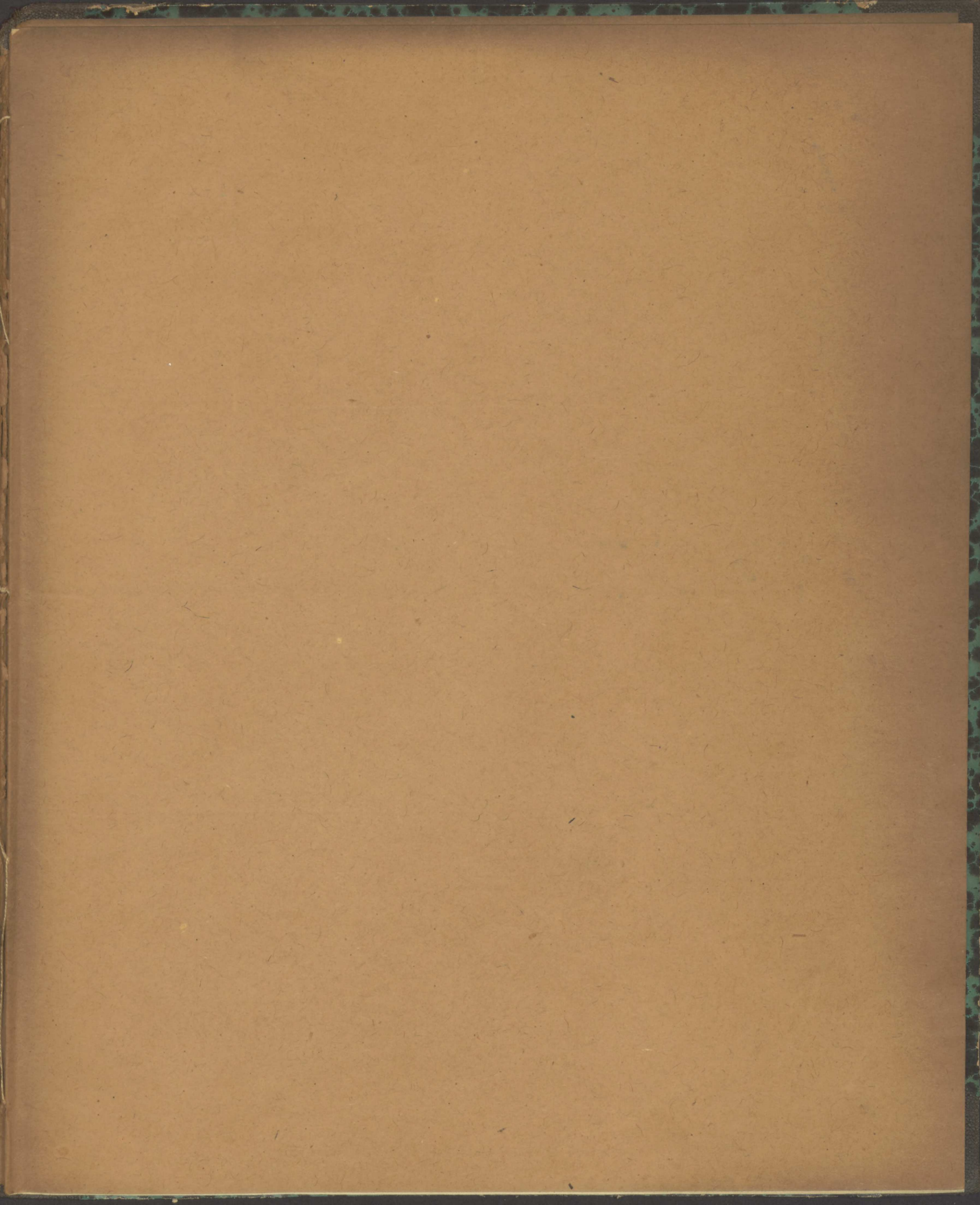
57

54267

542.67

I. B. gl











67-12.

# CHAMBERLANDS FILTER EFTER PASTEURS SYSTEM.

Af

**Lavrits Knudsen,**

Assistent ved Carlsberg Laboratorium.

Hoved-Udsalg

hos

**E. DURANDIN & CO.,**

Indehavere af Patenterne for hele Skandinavien,

Herluf Trollesgade 5.

Særtryk af „Den tekniske Forenings Tidsskrift“.

**INDUSTRI-  
FORENINGEN.**

Kjøbenhavn.

Fr. G. Knudtzons Bogtrykkeri.

1886.

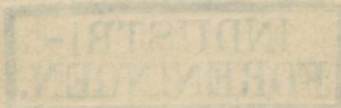


CHAMBERLANDS FILTER PAPER PASTERS SYSTEM

Lavita Knudsen

Hoved-Udsalg

E. DURANDIN & CO.



Kjøbenhavn

1888



At et godt og sundt Drikkevand, navnlig under Epidemier, er en væsentlig Betingelse for Bevarelsen af Sundheden, maa betragtes som en Kjendsgjerning. Der foreligger i saa Henseende altfor talrige Tilfælde, i hvilke man har faaet en til Vished grændsende Sandsynlighed for, at Vandet har været Bæreren af Smitstoffet, til at man tør tvivle derpaa, selv om man — saa vidt mig bekjendt — endnu ikke experimentelt har godtgjort dette. Slige Forsøg frembyde imidlertid ogsaa saadanne Vanskeligheder, at man ikke kan tillægge det nogen Betydning, om alle de hidtil udførte ikke have givet noget positivt Resultat.

At Vandet, saaledes som det frembyder sig til Brug i Naturen, ikke er hvad man i kemisk Forstand forstaar ved Vand, men et saadant, der indeholder faste og luftformige Stoffer i Opløsning, samt en Mængde faste Partikler i Opslemning, er bekjendt nok. Idet Vandet i og for sig er uskadeligt, maa de skadelige Bestanddele da søges mellem disse Stoffer, hvis Art og Mængde variere betydelig med Vandets Oprindelse. Spørgsmaalet bliver nu at afgjøre, hvilke af disse Forureninger der kunne virke skadelig, og vi maa da paa Videnskabens nuværende Standpunkt antage, at disse ere at søge imellem de i Vandet opslemmede Partikler, eller nærmere bestemt blandt de i Vandet forekommende Bakterier. De øvrige i Drikkevand forekommende Stoffer: Salte, Luftarter, opløste organiske Stoffer og, af de opslemmede Partikler, Planterester og Infusjonsdyr, kunne nemlig ikke antages i den ringe Mængde, hvori de forekomme i velsmagende Drikkevand, at have nogen særlig skadelig Indflydelse, ja nogle af dem bidrage endog væsentlig til at give Vandet dets særegne friske Smag. Om nogle af Bakterierne vides det derimod med Sikkerhed, at de ere Aarsagen til Sygdomme, og selv om der blandt de i Vandet forekommende Bakterier ikke findes saadanne specifikke Sygdomsfermenter, kunne de dog maaske bidrage til Fremkomsten af mindre gavnlige Gjæringer under Fordøjelsen og dermed følgende Forstyrrelse i denne. Det er derfor navnlig paa Bakterierne, at Opmærksomheden maa henvendes, naar man skal afgjøre, om et Vand er et godt Drikkevand eller ej.

Tidligere nøjedes man ved Vandundersøgelser med en kemisk Analyse, og lagde da ved Bedømmelsen af Vandets Beskaffenhed særlig Vægt paa den tilstedeværende Mængde af saadanne Stoffer (Salpetersyre, Ammoniak, Kulbrinter, Svovlbrinte, org. Stoffer (Iltforbrug), som tyde

paa en Forurening af Vandet med Produkter, som hidrøre fra Gjæring og Forraadnelse, Processer, der, som bekjendt, fremkaldes af Bakterier og lignende Mikroorganismer. Man ansaa da saadant Vand for sundhedsfarligt, som indeholdt større Mængder af disse Stoffer, og fandt ogsaa i flere Tilfælde Overensstemmelse mellem den saaledes fundne S sammensætning af Vandet og Sundhedstilstanden hos dem, som nøde af dette. De Stoffer, som man da sluttede fra, kunne i Følge det oven for sagte ikke betragtes som de egentlig skadelige Indblandinger, men kunne blot tyde paa, at disse ere eller have været til Stede, thi selve Bakterierne, om de end ere til Stede i meget rigeligt Antal, ville næppe ved deres Masse kunne have nogen Indflydelse paa den kemiske Analyses Udfald.

Senere forbandt man den kemiske Analyse med en mikroskopisk Undersøgelse af det Bundfald, som Vandet afsatte ved rolig Henstand i nogen Tid. For at undgaa denne Henstand, under hvilken Antallet af Organismer kunde forøges, har man ogsaa benyttet sig af den Ejendommelighed hos Lerjord, at det, naar det udfældes i en Vædske, river de i denne opslemmede Partikler med ned. Man sætter da til Vandet lidt Allun, fælder dette med Ammoniak, filtrerer det dannede Bundfald af Lerjord fra og behandler det med en ringe Mængde svag Syre. Lerjorden gaar da i Opløsning, og tilbage blive de i Vandet opslemmede Partikler, som da undersøges under Mikroskopet. Imidlertid ere saadanne Organismer, som der her er Tale om, meget vanskelige at gjenkende enkeltvis under Mikroskopet, og navnlig, naar de have været underkastede nævnte Behandling. Denne Forbedring af Vandundersøgelsen kan derfor kun antages i meget grove Træk at give en Forestilling om Mængden af de i Vandet værende Bakterier.

Bedre Oplysninger faas, naar man ved »Kulturforsøg« søger at bestemme Antallet af de i Vandet værende Bakterier. Denne Undersøgelsesmethode, som skyldes dels Franskmanden *Miquel*, dels Tyskeren *Robert Koch*, har man først i de senere Aar begyndt almindelig at anvende. Tanken, som ligger til Grund for disse Kulturforsøg, er den, at medens de mikroskopiske Organismer i Vandet, skjønt hyppig til Stede i meget stort Antal, som sagt ere meget vanskelige at finde og gjenkende enkeltvis under Mikroskopet, kan deres Nærværelse let paavises, naar man lader hver enkelt Kim udvikle sig, og saaledes danner Millioner af Individuer af samme Slags.

Fremgangsmaaden er noget forskjellig, idet man dels



anvender flydende, dels faste Næringssubstrater. I begge Tilfælde fortyndes først Vandet i et vist Forhold med kimfrit Vand, et Forhold, der bør variere med Vandets Beskaffenhed og findes ved en foreløbig Prøve. Miquel udsaar da ved en Pipette med fine Inddelinger smaa Mængder af det saaledes fortyndede Vand i en større Række Flasker af den i Fig. 1 angivne Form, og hvori der findes Næringsvædske (Bouillon).



Fig. 1.

I alle de Flasker, hvor der nu paa denne Maade med Vandet er overført Organismer i Næringsvædsken, ville disse udvikle sig i Løbet af nogle Dage og give sig til Kjende for det blotte Øje derved, at Vædsken, som oprindeligt bør være klar, nu bliver uklar eller afsætter Bundfald samtidig med, at den maaske affarves eller gaar i Gjæring. Ved mikroskopisk Undersøgelse af Vædsken kan man yderligere overbevise sig om, at disse Forandringer skyldes en Mikroorganisme, som har udviklet sig i denne. Har Fortyndingen været passende, er der stor Sandsynlighed for, at der i hver af de Flasker, hvori der har fundet en Udvikling Sted, kun er blevet udsaaet et enkelt Kim, og idet man gaar ud herfra, kan man let beregne det Antal af Kim, som findes i hver Kubikcentimeter af det undersøgte Vand.

Efter Robert Kochs Fremgangsmaade blandes det, som oven for nævnt, fortyndede Drikkevand i et vist Forhold med »Næringsgelatine« (Bouillon med 5% Gelatine), som ved svag Opvarmning bringes i flydende Tilstand. Af denne Blanding udbredes da et vist Rumfang som et yndt Lag paa en kvadreret Glasplade, som derpaa anbringes under en Klokke, hvori Luften holdes mættet med Vanddampe derved, at baade Klokken og den Tallerken, hvorpaa den hviler, beklædes med Filtrerpapir, som holdes fugtigt. Kort Tid efter at Blandingen af det fortyndede Vand og Næringsgelatinen er anbragt paa Glaspladen, vil Gelatinen stivne. Al Bevægelse i denne er da ophørt, og hver enkelt Kim, der findes i denne, maa nu udvikle og formere sig paa det Sted, hvor den findes, og de derved dannede Millioner af nye Individuer maa ligeledes forblive samlede her. Man vil derfor i Gelatinehinden efter nogle Dages Henstand finde et større eller mindre Antal med det blotte Øje synlige Pletter, ofte af forskjellig Farve og Størrelse, som under Mikroskopet vise sig at bestaa af forskjellige Mikroorganismer. Der er her, lige som ved den forrige Fremgangsmaade, en stor Sandsynlighed for, at hver af disse Pletter har ud-

viklet sig af en enkelt Kim, og man kan da, lige som før, let beregne Antallet af Kim i hver Kubikcentimeter af det Vand, man er gaaet ud fra.

Ved Udførelsen af saadanne Forsøg maa man selvfølgelig sørge for, at kun de Kim, som indføres med Drikkevandet, komme til Udvikling, at altsaa Vandet, hvormed Fortyndingen foretages, Næringsvædsken, de Kar, der maa anvendes og Luften i disse o. s. v. ere fri for udviklingsdygtige Kim. Dette opnaas ved tilstrækkelig stærk Opvarmning under saadanne Forhold, at den Luft, der ved Afkølingen suges ind i Karrene, ved Filtrering berøves sine Kim; derfor er f. Ex. Røret i Hætten paa den i Fig. 1 afbildede Flaske lukket med en Bomuldsprop. Under Arbejdet kan, som det let ses, al Adgang af den ydre Luft til Næringsvædskerne ikke undgaas, og da Luften altid indeholder temmelig talrige Kim, er der her en lille Fejlkilde. Denne er ved Miquels Methode kun meget ringe; større er den ved Kochs Methode, hvor Pladen i flere Dage henstaar under Klokken i et ikke kimfrit Luftrum, hvis Støv til Dels kan afleje sig paa Gelatinehinden og der udvikle sig. Er Talen imidlertid om at bestemme Antallet af Organismer i Drikkevand, da er den Fejl, som saaledes kan begaas som Følge af spontan Infektion fra Luften, uvæsentlig, idet den ligger inden for Grænserne for den Nøjagtighed, hvormed Antallet af Kim i Vandet kan bestemmes. Gjælder det derimod om at konstatere, at et Vand er fuldstændig frit for Organismer, maa Fremgangsmaaden, naar man vil arbejde sikkert, ændres saaledes, at al spontan Infektion kan undgaas.

Antallet og Beskaffenheden af de Kim, som komme til Udvikling, vil variere med Næringssubstratet og de øvrige Betingelser, hvorunder Forsøget anstilles. Man bør derfor, for at kunne sammenligne forskellige Vandprøver, altid anstille Forsøgene paa aldeles samme Maade.

Det vilde være ønskeligt, om man yderligere kunde udvide denne Undersøgelsesmethode derhen, at man tillige bestemte Arten af de Organismer, som Vandet indeholder. At opnaa noget i denne Retning ved en mikroskopisk Undersøgelse af de ved Kulturen erholdte Vegetationer vilde forudsætte, at man havde saadanne Kjendetegn paa de sundhedsfarlige Organismer, at de med Sikkerhed kunde kjendes under Mikroskopet. Saadanne haves imidlertid kun for meget faa, men selv om man havde sikre Kjendemerker for dem alle, vilde denne Fremgangsmaade dog blive af uvæsentlig Nytte paa Grund af, at det Antal Vegetationer, som man vil kunne overkomme at undersøge paa denne Maade, altid vil være ringe, hyppig endog i Forhold til det Antal Organismer, som findes i blot 1 Kub.<sup>c</sup> Vand.



Vil man derfor under Epidemier sikre sig mod gjennem Drikkevandet at paadrage sig Sygdommen, tør man ikke slaa sig til Ro med, at det Vand, man nyder, efter Analysen, saa vel den kemiske som den bakteriologiske, maa erklæres for et godt Drikkevand. Der er da intet andet at gjøre, end at behandle Vandet før det nydes saaledes, at de af dets Bestanddele, som maa antages at kunne virke skadelig, gjøres uskadelige eller fjernes. Det første søger man at opnaa ved at koge Vandet, det sidste ved at filtrere det. Den første Fremgangsmaade kan imidlertid ikke godt anvendes til Drikkevand, da dette ved Kogning, som bekjendt, faar en ubehagelig, flov Smag. Dertil kommer end videre, at man ikke altid er sikker paa ad denne Vej at ødelægge Smitstoffet i Vandet, da det har vist sig, at i hvert Tilfælde flere Bakteriers Sporer taale selv længere Tids Koning uden at dræbes, ja endog derved kan ægges til hurtigere Spiring, naar de senere komme under Forhold, som til-lade denne.

Med Hensyn til Filtreringen er denne en allerede længe anvendt Fremgangsmaade, saa vel i det store paa Vandværker, som i det mindre paa Fabriker og i Hus-holdninger. Dens Virkning afhænger naturligvis af det Materiale, hvorigjennem der filtreres. I det store anvendes Sand og Grus, i det mindre Benkul, Jærnsvamp o. s. v. Der er imidlertid ikke noget af disse Materialier, der, i hvert Tilfælde under den Form, de, saa vidt mig bekjendt, anvendes, med Sikkerhed kan antages at tilbageholde saa smaa Partikler som Bakterier og deres Sporer, der kunne være til Stede i meget stort Antal i Vand, som ved almindelig Betragtning maa kaldes fuldstændig klart.

En nem og meget fin Maade at paavise opslemmede Artikler i Vand, som tilsyneladende er aldeles klart, er den, at lade en kraftig Lyskegle passere en Beholder med dette Vand, opstillet i et fuldstændig mørkt Rum. Dersom Vandet er fuldstændig frit for opslemmede Partikler, forsvinder Lyskeglen paa den Strækning, som op-tages af Vandet, medens den paa Grund af Luftens Støv er synlig baade før og efter at have passeret dette. Til-føjes til saadant Vand blot en ringe Mængde almindeligt »klart« Vand, vil Lyskeglen strax kunne skimtes paa Grund af de med dette Vand indførte opslemmede Par-tikler.

Vand, som ved denne Prøve viser sig fuldstændig frit for opslemmede Partikler, og som tillige ved Under-søgelsesmetoder af lignende Art som de tidligere be-skrevne viser sig fuldstændig frit for udviklingsdygtige Bakterier og Sporer, kan faas ved Filtrering gjennem det saa kaldte Chamberlandske Filter. Dette bestaar simpelt

hen af en Celle af uglaceret Porcellæn med overordentlig fine Porer, hvorigjennem Vandet filtreres. For at Virkningen kan være fuldstændig, maa Cellen selvfølgelig være aldeles ensartet igjennem hele sin Masse. Det er paa Opnaelsen af dette, at Vanskelighederne ved Fabri-kationen bero, og hvorfor det ogsaa først nu er lykkedes, efter mange forgjæves Forsøg og med Anvendelsen af store Udgifter, at fremstille Cellerne i det store. For at sikre sig, at alle de fra Fabrikken udleverede Lerceller gjennem hele deres Masse ere af en saa fin porøs Be-skaffenhed, som er nødvendig, blive de alle prøvede paa den Maade, at man fortætter Luft i Cellen, medens denne er nedsænket i Vand. Cellens Overflade vil da bedækkes

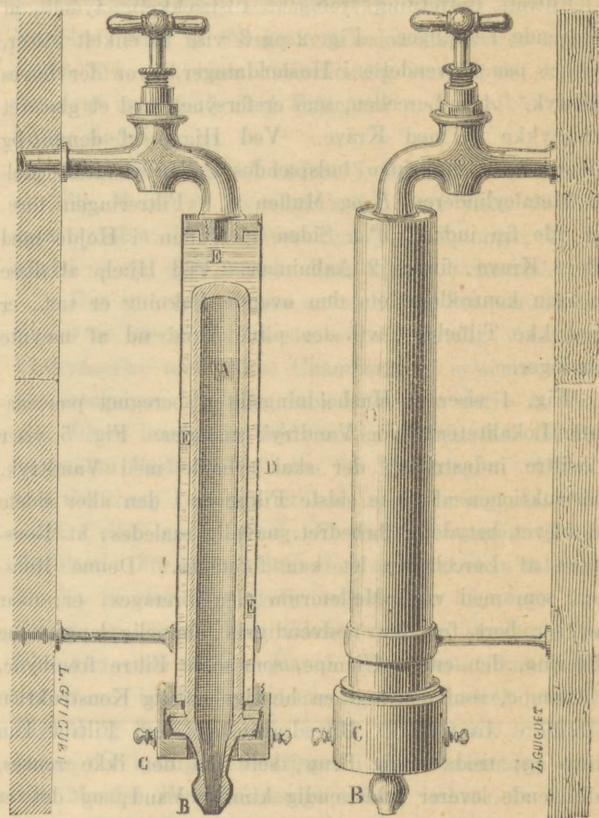


Fig. 2.

Fig. 3.

med fine Luftblærer, der kun langsomt voxe og kun enkeltvis stige til Vejrs. Skulde der derimod være en større Kanal eller Revne i Massen, vil man se, at der fra det Sted, hvor denne findes, stige en Række af hurtig paa hinanden følgende Luftblærer til Vejrs. Celler, der forholde sig paa denne Maade, kasseres. Efter Udfaldet af Forsøgene med de ret talrige Celler, som jeg har prøvet paa denne Maade, er en saadan Sammenpresning af Luf-



ten, som kan opnaas ved med Munden at blæse stærkt ned i den i Vand nedsænkedn Celle, tilstrækkelig, og enhver vil saaledes selv kunne overbevise sig om sine Cellers Godhed.

At man kan fremstille Filtre med saa fine Porer, at selv Bakteriernes Sporer holdes tilbage, har allerede i flere Aar været kjendt, og er første Gang bragt i Anvendelse af Pasteur. Han anvendte oprindelig Filtre af Gibs; først senere har man forladt dette og anvendt uglaceret Porcellæn. Chamberland, Direktør for Pasteurs Laboratorium, er den første, der har haft den heldige Idé at anvende i det store den saaledes af Pasteur angivne Fremgangsmaade til Befrielse af Vand og andre Vædsker for de i disse værende Mikroorganismer.

Filtrets Indretning fremgaar tilstrækkelig tydelig af omstaaende Tegninger. Fig. 2 og 3 vise et enkelt Filter, beregnet paa Anvendelse i Husholdninger, hvor der haves Vandtryk. *A* er Lercellen, som er forsynet med et glaceret Mundstykke *B* med Krave. Ved Hjælp af denne og indlagte Kautschukringe indspændes Cellen vandtæt mellem Metalcylinderen *B* og Muffen *C*. Filtreringen foregaar ude fra indad. Paa Siden af Muffen, i Højde med Cellens Krave, findes 2 Aabninger. Ved Hjælp af disse kan man kontrollere, om den øverste Pakning er tæt; er dette ikke Tilfældet, vil der pible Vand ud af nævnte Aabninger.

Fig. 4 viser et Husholdningsfilter, beregnet paa saadanne Lokalteter, hvor Vandtryk mangler. Fig. 5 viser et »filtre industriel«, der skal arbejde med Vandtryk. Konstruktionen af dette sidste Filter er i den aller sidste Tid blevet betydelig forbedret, navnlig saaledes, at Rensningen af Lercellerne let kan foretages. Denne Rensning, som med visse Mellemrum maa foretages, er, naar man ser bort fra den nødvendigvis temmelig langsomme Filtrering, den eneste Ulempe, som disse Filtre frembyde, en Ulempe, som dog ved en hensigtsmæssig Konstruktion er mindre væsentlig. Hovedsagen er, om Filtret kan levere og, trods stadig Brug, selv om det ikke renses, vedblivende leverer fuldstændig kimfrit Vand, og det er dette, der, i Modsætning til alle andre Systemer, kan opnaas ved »filtre Chamberland, système Pasteur«, naar det holdes omhyggelig samlet.

Som Exempel paa den Indfyldelse, som Ophobningen paa Cellens Overflade af de i Vandet opslemmede Partikler kan have paa den Mængde filtreret Vand, som Filtret leverer, kan anføres følgende: Et enkelt Husholdningsfilter med Celle mrkt. *F* (det mest porøse Nummer af Celler), der var opstillet paa Carlsberg Laboratoriet, gav strax efter Opsætningen en Vandmængde, der, beregnet paa 1 Døgn, vilde beløbe sig til 125 Potter.

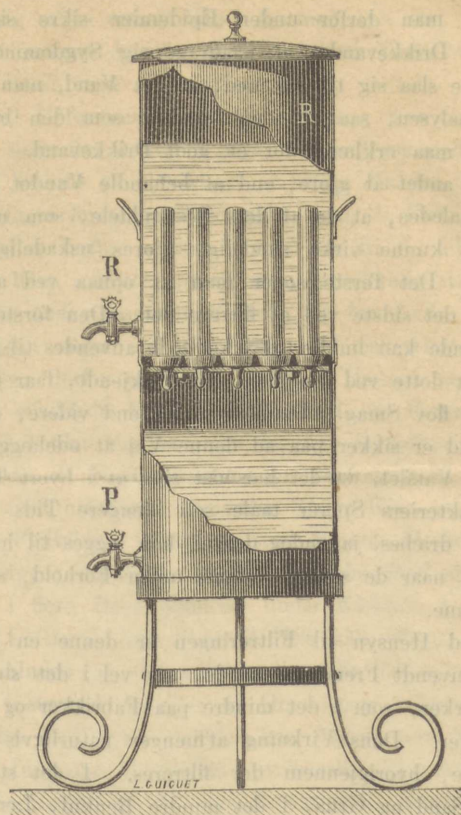


Fig. 4.

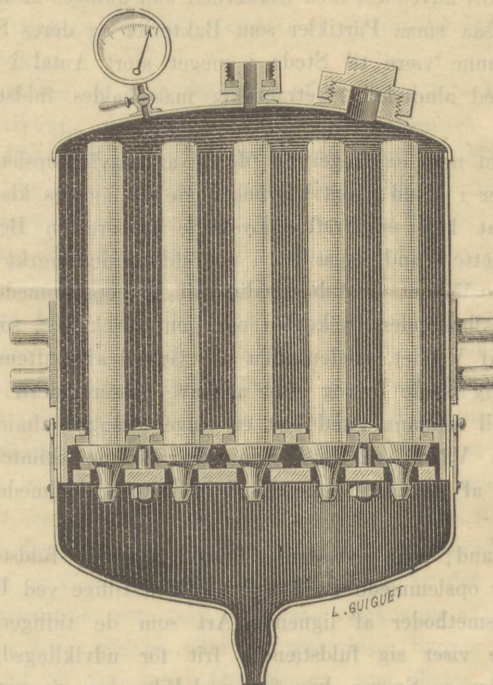


Fig. 5.



Efter at det havde været i Virksomhed i 1 Døgn, beholdtes kun 108 Potter i Døgnet, og efter 2 Døgn kun 97 Potter. Vandtrykket var c. 1 Atm. En jævnlig Rensning af Cellerne er derfor nødvendig. Denne sker i Reglen kun ved Børstning med en Børste. Slaar dette ikke længer til, kan man yderligere rense Cellerne ved først i nogen Tid at henlægge dem i Saltsyre, derpaa udskylle dem og endelig udkoge eller, om man vil, gløde dem. Saltsyren fjærner de Jærnforbindelser, som findes opslemmede i saa at sige alt Drikkevand. Glødningen vil ødelægge de organiske Stoffer. Hensigtsmæssig vilde det være, om det Firma, som leverede Filtrene, paatog sig denne mere radikale Rensning.

Chamberlands Filtre ere ikke blot tænkt anvendte til Filtrering af Vand i det smaa til Husholdningsbrug og i det større til industrielt Brug, men ogsaa til Filtrering af alle saadanne let foranderlige Vædsker, som Øl, Vin, Eddike o. s. v., der let ved Opbevaring kunne faa »Sygdomme paa Grund af Udvikling af tilstedeværende Organismer. Maaske vil dette Filter saaledes kunne fortrænge den nu almindelige »Pasteurisering«, ved hvilken man ved Opvarmning tilsigter at dræbe eller i hvert Tilfælde at svække disse »Sygdomskim« og derved gjøre Produktet holdbart, eller i hvert Tilfælde forhale »Sygdommens« Fremkomst.

Der er imidlertid endnu en Anvendelse af Filtret, som det synes, at Opfinderen ikke oprindeligt har tænkt paa, nemlig til at befri Luft for de deri værende Kim. De Forsøg, som jeg i denne Henseende anstillede i det smaa paa Carlsberg Laboratoriet, viste, at den gennem Chamberlands Filter filtrerede Luft, selv om Differensstrykket dreves op til flere Atmosfærer, er fuldstændig kimfri, samt at Filtret er i Stand til at levere en overordentlig stor Mængde saadan Luft. Ogsaa i det store har jeg haft Lejlighed til at gjøre et enkelt Forsøg. Paa Bryggeriet Gl. Carlsberg har man nemlig for nylig opstillet et nyt Apparat til Nedsvaling af Urten under saadanne Forhold, at denne kun kommer i Berøring med kimfri Luft. Denne sidste søgtes da tilvejebragt ved Filtrering gennem et enkelt »filtre industriel« med 20 Lerceller mrkt. F. Det

viste sig her, at, efter at Filtreringen havde staaet paa i nogen Tid, var den Luft, som havde passeret Filtret, fuldstændig kimfri. Det anvendte Differensstryk var c.  $\frac{1}{4}$  Atmosfære, og ved dette leverede Filtret c. 200 Kub. filtreret Luft i Timen. Foruden i oven nævnte Tilfælde kunde denne Filtrets Egenskab maaske ogsaa finde Anvendelse til Filtrering af den Luft, som for Ventilationens Skyld føres ind i Operationsstuer, og saaledes blive et nyt og vel ikke ganske uvæsentlig Led i den Række Forsigtighedsregler, som her maa tages for at sikre et heldigt Udfald af Operationerne. Dersom man da sørgede for, at der stadig strømmede kimfri Luft ind i Værelset, saaledes at der altid var et lille Overtryk paa Luften i dette, vil al Indtrængen af uren Luft gennem Utætheder kunne hindres, og man vil sikkert finde, at Luften i Værelset, efter at Fremgangsmaaden har været anvendt i nogen Tid, vil være overordentlig ren, trods at al Indførsel af uren Luft med Patienter o. s. v. ikke helt vil kunne undgaas.

Ved Filtrering af Luften i det store vil naturligvis en lille Motor af en eller anden Art være nødvendig, men foruden den behøves kun en Luftpumpe, en Vindkjedel og ét, eller maaske flere »filtres industriels«.

Der er næppe noget andet Filter, der paa saa mange Steder er blevet underkastet en saa stræng videnskabelig Undersøgelse som »filtre Chamberland, système Pasteur«, Undersøgelser, der alle stemme overens deri, at Vandet, som Filtret leverer, er fuldstændig kimfrit, men for Resten af samme Beskaffenhed som for Filtreringen. Ogsaa her paa Carlsberg Laboratoriet har jeg undersøgt dette Filter (med Celler mrkt. X og F) og er kommen til samme Resultat. For at det filtrerede Vand skal være fuldstændig kimfrit er det selvfølgelig nødvendigt at sørge for, at Filtret er, og holdes, aldeles vandtæt samlet. For at man kan være sikrere paa at opnaa dette, kunde Filtret nok være noget hensigtsmæssigere indrettet end det i Fig. 2 og 3, og navnlig i Fig. 5 afbildede. Imidlertid gjøres der stadig Forbedringer i saa Henseende, og et i alle Maader hensigtsmæssigt »filtre industriel« er, eller vil i en nær Fremtid blive bragt i Handelen.



V. Steins Laboratorium giver følgende Erklæring:

Filtreringsforsøg med

### Chamberlands Filter, Pasteurs System,

foretagne i V. Steins Laboratorium.

Efter Anmodning af de herværende Forhandlere af Chamberlands Filter har jeg i denne og forrige Maaned foretaget Forsøg med disse Filtre for at undersøge deres Evne til at befrie Vand for Organismer.

Undersøgelsen er foretaget med Filtre, som jeg selv har udtaget af et stort Lager, og da der til Anvendelse i Filtrene, hvis Virkning grunder sig paa, at Vandet presses igjennem en lukket Porcellaincylinder, Hayes saadanne af større og mindre Porøsitet, blev der foretaget Forsøg med de i saa Henseende forskellige Sorter, som fandtes paa Lager, og som vare mærkede F, D, OC.

Forsøgene bleve anstillede med Københavns Vandværks Vand, som filtreredes igjennem det paa Ledningsrøret anbragte Filter.

Efter sin Beskaffenhed kan Chamberlands Filter ikke udøve nogen Indflydelse paa de i Vandet i opløst Tilstand tilstedeværende Stoffer, men kun tjene til at tilbageholde saadanne, som befinde sig opslemmede i Vandet. Der er ingen Mulighed for, at selv de fineste opslemmede organiske eller uorganiske Stoffer og saaledes ogsaa større Organismers skulle kunne passere Filtrercylinders Væg og Filtreringen igjennem det rigtig indstillede Filter vil derfor altid give et fuldstændigt klart Vand. Formaålet for Undersøgelsen maatte derfor være at paavise, om ogsaa de mindste mikroskopiske Organismer, Bakterier og Bakteriekim, lod sig fjerne ved Filtreringen. Denne Undersøgelse blev foretaget ved Cultur i Næringsgelatine (Koch, Kjølvand-Pepton Gelatine) af Vandet før og efter Filtreringen. Ved den Række Culturforsøg, som i denne Anledning ere blevne foretagne med Københavns Vand umiddelbart fra Vandledningen, erholdtes i 1 Cub. Centi-

meter (c. 20 Draaber) af Vandet fra 84 til 156 Colonier, repræsenterende Antallet af tilstedeværende spiredygtige Organismer.

De samtidig foretagne Culturforsøg med Vandet, filtreret igjennem Chamberlands Filter, efterat dette selvfølgelig var fuldstændig steriliseret, gav det Resultat, at Vandet var fuldstændig befriet for spiredygtige Organismer, og dette gjaldt alle de tre nævnte Mærker af Filtrercylindre. Filtrering af Vand, som i langt højere Grad end Københavns Vandledningsvand indeholdt Organismer, gav det samme Resultat.

Et System, som muliggjør en saa fuldstændig Filtrering, som det, der finder Anvendelse i Chamberlands Filter, maa selvfølgelig den i en vis given Tid gennemløbne Vandmængde være forholdsviis ringe; et Filter med et enkelt Filtrerrør vil vel kunne dække et ringere dagligt Forbrug, men hvor der er Tale om Anvendelse af en større Mængde filtreret Vand, maa der benyttes Batterier med et større Antal Rør, og af saadanne findes nu flere Constructioner, som kunne præstere betydelige Mængder af filtreret Vand. Filterets Anvendelse er ikke forbundet med nogen Vanskelighed, men det maa iagttages, at det ved Sammenskrningen er rigtigt indstillet, saa at der ikke gaaer Vand igjennem det ydre Filter, som ikke har passeret Porcellaincylinderen. Rensningen af Filtret foretages let; da de i Vandet opslemmede Stoffer tilbageholdes paa Porcellainrørets ydre Side, kunne de atter let fjernes ved Børstning og Vaskning af Røret, ligesom man til yderligere Sikkerhed kan koge det i nogen Tid i Vand. Rensningen maa foretages hyppigt, for at Hastigheden, hvormed Vandet passerer Filtret, kan holdes vedlige, idet den successivt vil aftage efter Mængden af de Stoffer, som afsættes paa Porcellainrørets ydre Side.

Kjøbenhavn, den 20de Juli 1885.

V. Stein.



Da »le Comité consultatif d'hygiène publique et privé« i Frankrig har udtalt Ønsket om, at Brugen af Chamberlands Filter, Pasteurs System, maatte blive obligatorisk ved alle offentlige Institutioner i Frankrig, har Underviisningsministeren opfordret Rectoren ved l'Academie de Paris til at indgive en Erklæring om dette Filter, før han gav Ordre til at indføre det ved Underviisningsanstalterne.

Det blev derfor paalagt den højt ansete Videnskabsmand MIQUEL at afgive en saadan Erklæring, og denne tillade vi os her at aftrykke.

## Erklæring om Chamberlands Vandfilter

af Dr. Miquel.

For at forvise sig om, hvorvidt et eller andet Filter besidder den Egenskab at kunne tilbageholde de mikroskopiske Organismer, som indeholdes i det Vand, som skal passere det, maa den, der anstiller Forsøget, ufravigelig bestræbe sig for at undgaa de Anledninger til Fejl, som hidrøre fra den omgivende atmosfæriske Luft.

Et Filter paa 10 Chamberlandske Filtrercylindrer, som var opstillet i en af Salene i Lycéet St. Louis, var ikke istand til at kunne bruges til mine Forsøg; det viste sig at være nødvendigt at skille det ad og bringe de enkelte Dele, hvoraf det bestaaer, over i mit Laboratorium for der at underkaste dem den nødvendige Sterilisation. Det Spørgsmaal, som var stillet mig af Rectoren ved »l'Academie de Paris«, var følgende: »Ere Ohamberlands Filtre istand til at tilbageholde Bakterier eller ikke, ligegyldig hvor stor den Vandmasse er, som løber igjennem dem?«

Erfaringen siger ja.

De Forsøg, som jeg har anstillet, ere i Korthed følgende:

To Filtrercylindre bleve valgte paa Maa og Faa, efter at de havde været i Brug i et halvt Aar paa to forskjellige Steder af Vandledningen af Paris; de bleve omhyggelig vadskede med Vand, Saltsyre, derpaa dyppede i en svag ammoniakalsk Opløsning og tilsidst i reent Vand. Efter at Cylindrene vare rensede paa denne Maade, bleve de forsynede med en Kautschukslange paa 15—20 Centimeters Længde, til hvis fri Ende der blev sat et lille Glasrør, som indeholdt en Vattampon. Cylindrene bleve derpaa i en heel Time udsatte for overhedede Vanddampe (110°).

### Første Forsøgsrække.

Den ene af de steriliserede Cylindre blev forsynet med et Metalhylster og derpaa skruet til et Rør med Vand fra Seinen, hvor Trykket udgjorde en Trediedeel Atmosfære.

(A) Før Apparatet blev sat i Function, borttog jeg Glasrøret med Vattamponen og satte en Ballon i Forbindelse med Kautschuckrøret; den var udmaalt i Forvejen og indeholdt 500 Gram concentreret Oxekjødssuppe, som var fuldstændig steriliseret. Hanen aabnedes derpaa, og jeg opsamlede 830 Gram filtreret Vand, hvorpaa Ballonen blev stillet ind i et Varmeskab med 30 à 35° Varme.

(B) Jeg lod Filtret arbejde i 3 Dage uden nogen- somhelst Forsigtighedsregel, og Vandet vedblev at løbe draabevis fra Kautschuckrøret, saaledes at der filtreredes 12 Liter (Potter) i 24 Timer.

En anden Ballon blev derpaa sat i Forbindelse med Cylindren og optog 760 Gram Vand.

(C) Medens Apparatet fremdeles vedblev at arbejde uden Afbrydelse, blev en tredje Ballon med Kjødssuppe blandet med omtrent 610 Gram filtreret Vand.

12 Dage efter at de 3 Balloner vare satte ind i Varmeskabet, var Vædsken i dem endnu fuldstændig klar, og saaledes var ialt 2200 Cubikcentimeter Vand, som havde passeret Filtrercylindren, absolut fri for Kim til Mikroorganismer. En Draabe ufiltreret Vand, som derpaa blev hældt i hver af Ballonerne, gjorde Vædsken uklar i Løbet af 18 Timer.

Da jeg saaledes har benyttet 3 Prøver Vand, af hvilke den ene blev taget i Begyndelsen, den anden i Midten og den tredje ved Slutningen af Forsøgene, fremgaar det heraf, at alle de 72 Liter Vand, som vare blevne filtrerede i Løbet af 6 Dage, vare i samme Grad befriede for alle Bakterier.

### Anden Forsøgsrække.

Disse nye Forsøg bleve ledede fuldstændig paa samme Maade som de forrige, kun med den Forskjel, at den anden Filtrercylinder blev sat i Forbindelse med Vandledningen fra Canalen Oureq, som har et Vandtryk af 3 à 4 Atmosfærer.

(D) Ved Begyndelsen af Filtreringen blandedes 500 Gram Oxekjødssuppe med 635 Gram filtreret Vand.

(E) Fem Dage senere blandedes et andet Kar med



Kjødssuppe med 830 Gram filtreret Vand og blev stillet ind i Varmeskabet under 30 à 35° Varme. Vædskerne holdt sig fuldstændig fri for Mikrober indtil det Øjeblik, da der med Villie blev tilsat en Draabe ufiltreret Vand fra Canalen Oureq i hvert af begge Karrene.

Mellem Forsøgene D og E afgav Chamberlands Apparat 150 Liter Vand, som jeg ligeledes troer at have Ret til at betragte som fuldstændig frit for Organismer.

#### Sidste Forsøgsrække.

Jeg har imidlertid ikke villet opgive det Ønske, ved nogle afgjørende Forsøg at kunne bevise de Chamberlandske Filtrercylinders vidunderlige Evne til at filtrere, idet jeg opererede med saa store Kyantiteter Vædske, som hidtil ikke er benyttet ved den mikrographiske Analyse af Vand.

(F) En Ballon af grønt Glas, hvis Rumfang var noget over 30 Liter, blev forsynet med en Vatprop i Halsen, og igjennem denne Props Midte blev der anbragt et Rør til derigjennem at indlede Vand og Næringsvædske; den blev derpaa i 2 Timer underkastet en Varme paa 180 Gr. og saa sat i Forbindelse med den ene af de 2 ovenfor omtalte Filtrercylindre.

Efter Anmodning af Hrr. E. Durandin & Co. her har jeg foretaget Forsøg med Filtrering af Vand igjennem et mig tilsendt Chamberlands Filter efter Pasteurs System, som var beregnet til Brug uden Vandledningstryk og som bestod af 7 Filtrerrør samlede i en Cylinder. Forsøget blev foretaget med en mig ligeledes fra Hrr. E. Durandin & Co. indsendt Prøve Vand, som var mrkt. »fra Ejendommen« og opgivet at være fra Kjøge, for at konstatere Filterets Evne til at tilbageholde de i Vandet tilstedeværende Organismer.

Ved Undersøgelse af det ufiltrerede Vand ved Kultur i Næringsgelatine viste det sig at indeholde en større Mængde spiredygtige Organismer, hvorimod det filtrerede Vand ved den samme Undersøgelingsmaade befandtes at være bleven fuldstændig befriet for saadanne.

For at opnaa dette Resultat maa Filteret være udskyllet i nogen Tid ved Vandets Gjennemstrømning og det

Den Vandmængde, som blev indledet i Flasken, udgjorde 32 Liter. For nu at gjøre dette Vand skikket til Culturforsøg, indlededes der, uden at nogetsomhelst Støv fra Luften kunde komme i Berøring dermed, 2 Liter concentreret Kjødssuppe, som indeholdt Extractivstofferne af 8 Kilogram (16 Pd.) Oxekjød; et Quantum, der er mere end tilstrækkeligt til at gjøre Vædsken uklar, saafremt en eller anden Bakterie havde været istand til at passere Parcellainscylindren.

(G) Et nyt Forsøg med 35 Liter filtreret Vand gav ligeledes negative Resultater.

Som Følge heraf formaaer Chamberlands Porcellainsfilter at tilbageholde de Organismer, som indeholdes i Vædskerne, og dets Anvendelse til at rense Drikkevand bør derfor alvorlig tilraades. Ifølge min Erfaring er det det eneste industrielle Filter, som paa virksom Maade kan hindre Overførelsen af Sygdomme ved Drikkevand, saafremt man er berettiget til at antage, at Vand kan være Bærer af Sygdom frembringende Kim.

Paris, den 6te Juli 1885.

(Undertegnet) Miquel,

Bestyrer af den mikrographiske Service.

maa nøje paases, at Sammenføjningerne ere tætsluttende. Da Filteret ikke har Indflydelse paa de i Vandet opløste organiske eller uorganiske Stoffer og saaledes ejheller kan fjerne Vandets gule Farve, blev der gjort Forsøg med Filtrering af Vandet igjennem et ligeledes af Hrr. E. Durandin & Co. leveret Forfilter med Benkul, som Vandet først gik igjennem førend det passerede Chamberlands Filter. Det viste sig ved denne Behandling, at Vandet blev fuldstændig affarvet og at Mængden af de opløste organiske Stoffer blev bragt betydelig ned, idet Indholdet heraf i 10,000 Gram af det oprindelige svarede til et Iltforbrug af 0,106 Gram, men i det gennem Benkul filtrerede Vand kun til 0,070 Gram Ilt.

Kjøbenhavn, 5. Marts 1886.

V. Stein.



# PASTEUR-CHAMBERLAND'S FILTER.

Af Finkelnburg (Centralbl. f. allg. Gesundhfl. 5te Aarg. 1. H.).

Efter „Hospitals-Tidende“. 3die Række IV. Nr. 15. April 1886.

Blandt det, der paa Verdensudstillingen i Antwerpen i Sommer var udstillet paa Hygiejnens Omraade, spillede de forskjellige Apparater til Undersøgelse og Forbedring af Drikkevandet en fremragende Rolle og tiltrak sig almindelig Opmærksomhed. Dels den mere populære Forstaaelse af Drikkevandets ofte skadelige Potenser, dels Koleraspørgsmaalet maatte selvfølgelig mer end ellers bringe Spørgsmaalet frem om de bedste Metoder til at uskadeliggjøre Vandet, uden at dette blev udrikkeligt. Allerede den hygiejniske Udstilling i Berlin 1883 fremviste da ogsaa en stor Række Vandfiltre, der med mere eller mindre Reklamer paastode at have løst Opgaven ad forskjellig Vej, ved Benkul, Asbest, Jernsvamp, porøse Stenarter etc., men ingen af dem har paa fyldestgjørende Maade bestaaet den efter vort nuværende Standpunkt ene afgjørende Prøve, nemlig Undersøgelsen af det filtrerede Vands Rigdom paa organiske Kim. Apparater, der i Begyndelsen syntes fortrinlige, svigtede efter kortere eller længere Tids Brug; Filtrets Porer fyldtes med Kim, der forurensede Vandet, og for at forebygge dette, krævedes omstændelige og usikkert virkende Procedurer, der ofte maatte gjentages.

Det var derfor med en vis Mistro, at Juryen for den hygiejniske og medicinske Afdeling paa Antwerpenudstillingen (for hvilken Forf. var Præsæs) gik til at prøve de mange, gennemgaaende lidet Nyt frembydende Filtreapparater. Man undersøgte altsaa, hvorvidt Vandprøver før og efter Filtrationen fremkaldte Uklarhed (ved Bakterieuudvikling) i steriliserede Opløsninger af Næringsgelatine, og herved viste det overvejende Flertal af Filtre et meget utilfredsstillende Resultat, navnlig alle Kul-, Jernsvamp- og Asbestfiltre, naar de i nogen Tid havde været i Brug. Ved et af Kulfiltrene viste det gennemløbne Vand sig endog mere bakterieholdigt, hurtigere bringende Gelatineopløsningen i Forraadnelse end det ufiltrerede.

Et ganske anderledes gunstigt Resultat gav derimod et af Chamberland, Pasteur's Elev, ved dennes Initiativ fremstillet Apparat, der har været i Brug i Pasteur's Laboratorium. Til sine Undersøgelser over Mikrobernes Fermentvirkning behøvede Pasteur et sikkert Middel til at sondre hine fra Væsken, hvori de findes, hvad ingen af de hidtil brugte Filtre formaaede. Efter mange forgjæves Forsøg naaedes Maalet ved Hjælp af smaa Cylinderkar af ren, haardbrændt Kaolinmasse af nøjagtig bestemt Porøsitet. I disse Porcellæns cylindre bragte han den bakterieholdige Væske, og ved Hjælp af Luftfortynding bragtes den gennem Kaolinmassen over i en omgivende Beholder. Her fik han da en absolut bakteriefri Væske, der viste sig fri for alle gjæringsvækkende Egenskaber.

Chamberland benyttede nu denne Kaolinets Egenskab at lade Vand passere med Tilbageholdelse af selv de mindst deri suspenderede Partikler, til at konstruere et Filtreapparat, hvor Vandet ved ydre Tryk drives gennem Porcellæns væggen ind i Cylindren, for da i fuldkommen ren Tilstand at flyde ud fra denne. Apparatet bestaar altsaa af en Kaolincylinder med Afløbsaabning forneden og uden om denne en Metalcylinder, i Rummet mellem begge løber Vandet ind fra Vandhanen, til hvilken hele Apparatet kan skrues.

For nøjere at prøve det herigennem filtrerede Vands Renhed, blev der efter forudgaaet Sterilisering af Porcellæns cylindren under Iagttagelse af de bekjendte Forsigtighedsregler saaet Prøver af Vandet paa Plader med frisk steriliseret Kød-Pepton-Gelatine og Blodserum-Gelatine, medens der paa samme Maade paa andre Plader saaedes ufiltreret Vand. Dette sidste (taget fra Scheldefloden) frembragte i Næringssubstratet en saa enorm Vegetation, at man for at foretage Tælling efter Koch's Metode gjentagne Gange maatte fortynde med et 50 Gange saa stort Kvantum destilleret Vand, hvorefter der paa 1 Kbcm.



af Flodvandet lod sig beregne et Indhold af 5—6000 Kim. Dette Vand mistede nu, som gjentagne Forsøg godtgjorde, ved at passere det Chamberland'ske Filter alle Kim, og samme Resultat opnaaedes, naar der i Stedet for nye Kaolincylindre benyttedes saadanne, som havde gjort Tjeneste i Maaneder. At lang Tids Brug ingen Ulæmpe har, viser sig allerede af Udseendet af Brudfladen paa saadanne Cylindre, thi den holder sig blændende hvid, medens alle tilbageholdte Urenligheder ere aflejrede paa Cylindrens ydre Flade. Herpaa beror ogsaa den lette Rensningsproces, der kun behøver at bestaa i Afbørstning under Vandstraale eller eventuelt, under alvorlige Epidemier, Ophedning af Cylindren nogle Minutter i en Gas- eller Spiritusflamme.

Uden Vandtryk sker Filtrationen gennem Kaolinet kun langsomt, draabevis, ved  $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$  Atmosfæres Tryk (saadant benyttedes i de her omtalte Forsøg ved Tilslutning til Vandledningerne) gav derimod hver Cylinder 2—3 Liter Vand i Time, et Apparat paa 5 Cylindre saaledes i 24 Timer 240—360 Liter. Hvorvidt Vandet ved endnu stærkere Tryk beholder samme Renhed, blev ikke oplyst. For paa Steder uden Vandværk at skaffe tilstrækkeligt Tryk til rigelig Filtratmængde,

har Firmaet Chamberland konstrueret transportable Tryk-pumper, der kunne sættes i Forbindelse med Filter-apparatet; under de belgiske Troppemanøvrer have saadanne allerede været i Brug.

Det Pasteur-Chamberland'ske Filter betegnes efter disse Forsøg som ubetinget paalideligt, hvad Rensning af mistænkeligt Drikkevand angaar, og fortjener sikkert i høj Grad Udbredelse under Epidemier og paa alle Steder, hvor Vandet notorisk er inficeret. Muligvis fortjener det ogsaa i andre Øjemed at benyttes til Sterilisering af Væsker, f. Ex. til at konservere Vin, i Stedet for den nuværende Pasteurisering  $\circ$ : Opvarmning til  $55^{\circ}$  R., saa vel som til Forsøgs væsker i Laboratoriet. — Paa de i Vandet opløste kemiske Bestanddele har Filtret ingen Indflydelse. Tilsigtes saadant, hvad iøvrigt fra hygiejnisk Synspunkt sjældent vil være Tilfældet, maa Vandet, forinden Passagen gennem Cylindren, paavirkes af hertil passende Stoffer: Kul, Kalkhydrat etc., hvormed da Rummet i Metalkapslen fyldes. — Under alle Omstændigheder betegnes det her beskrevne Filter, der paa Udstillingen erholdt Æresdiplom, som et stort Fremskridt i den hygiejniske Teknik.



