

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.

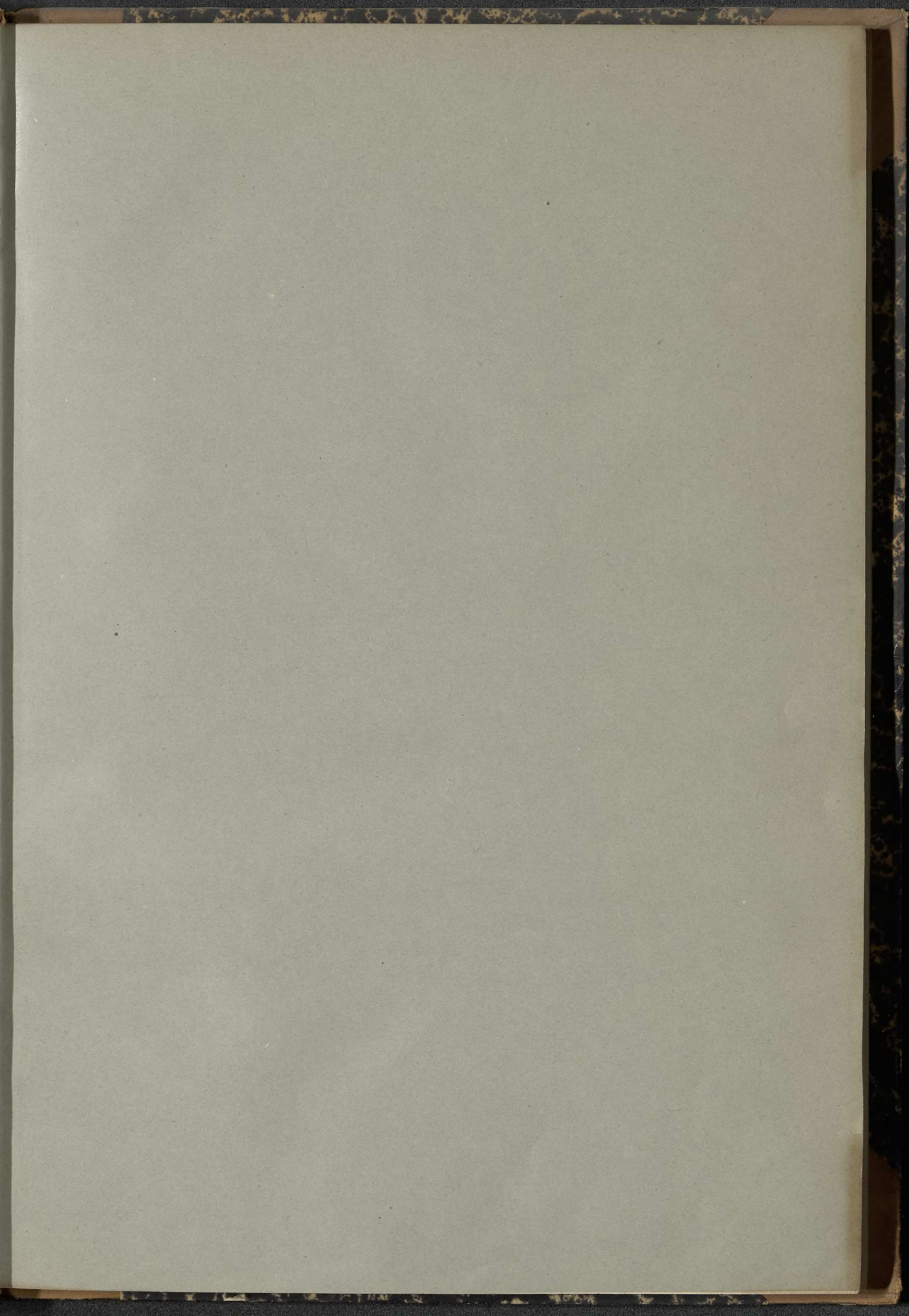
Rettigheder

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*



614.7
bl.



Hygieiniske Undersøgelser.

- I. Om Infektion fra Kloakudtømmelserne i Københavns Havn og Kanaler.
- II. Om Infektion af Grundvand og Tyfusmitte.
- III. Undersøgelser af Drikkevand fra tyfusmittet Sted.

Af

Chr. Tryde,
Politilæge, Dr. med.

København.

I. Cohens Bogtrykkeri.

1886.

Om

Infektion fra Kloakudtømmelserne

i

Kjøbenhavns Havn og Kanaler.

~~~~~  
Foredrag holdt i det medicinske Selskab i Kjøbenhavn

den 20de November 1883

af

Chr. Tryde,

Politilæge. Dr. med.

**TEKNISK BIBLIOTEK**

**Denmarks tekniske Højskole**

~~~~~  
Med 2 farvetrykte Tavler, 1 Kort og 3 Tegninger.
~~~~~

Kjøbenhavn.

Hoffensberg & Traps Etabl. — Kjøbenhavn.

1884.







Mine Herrer!

Naar man sætter Havnens nordlige Grændse ved en Linie mellem Ny-Kalkbrænderi og Trekroner og den sydlige Grændse omtrent i Høide med Stadens vestlige Gasværk, bliver Havnens hele Længde lidt over 18000 Fod. Heraf falder 6000 Fod paa Indrereden, den Nord for Toldbodbommen liggende Del, 5670 Fod paa den nordlige Del af den egentlige Havn ned til Knippelsbro, 1800 Fod paa dens sydlige Del mellem denne Bro og Langebro og 4640 Fod paa det Afsnit, der er beliggende Syd for Langebro indtil Gasværket. Løbet mellem Sjælland og Amager indsnevres paa denne Strækning meget stærkt og danner et bueformet Vandskjel om den gamle Del af Byen med Konvexiteten mod Øst. Foruden Hovedløbet danner Havnen to Sideløb, der forbinde den nordlige og sydlige Del af den egentlige Havn. Paa Sjællandssiden have vi Slotsholmskanalen med en Længde af 3900 Fod, paa Amagersiden Christianshavns Kanal med en Længde af 5000 Fod. Hertil kommer den blindt endende Sidekanal Nyhavn, der fra Havnens nordlige Del skjærer sig 1330 Fod ind paa Sjællandsiden. Kanalernes samlede Længde bliver saaledes lidt over 10000 Fod.

Havnens Bredde er meget forskjellig i de enkelte Afdelinger. Medens de to tragtformede Mundinger mod Nord og Syd aabne sig med henved 5000 Fods Bredde, er denne ved Langebro omtrent 300 Fod, i den egentlige Havn vexlende mellem 280 og 450 Fod og lige Nord for Toldbodbommen alt 1200 Fod. I Kanalerne indskrænkes den betydeligt, synker paa sine Steder ned til 65 Fod.

Vandarealet udgjør omtrent 400 Tønder Land geometrisk Maal, hvoraf de 300 Tønder falde paa Indrereden. Denne har paa en Trediedel af sit Areal 22 Fod dybt Vand med et stærkt grundet Belte langs Kysten. Gjennem den egentlige Havn gaar et 200 Fod bredt Løb i Syd helt ud til Gasværket med 22—20 Fod Vand; ind mod Bolværk naar Dybden kun 16—18 Fod, og i Kanalerne er den betydeligt mindre, vexlende mellem 16 og 7 Fod i Midten og herfra med Bunden skraanende stærkt opad mod Bolværk. Fra Havnens sydlige Grændse gaar endeligt et meget smalt og bugtet Løb med 6—8 Fods Vand gennem Kallebodstrand i  $1\frac{1}{4}$  Miils Længde sydpaa til Kjøgebugt. Paa begge Sider af dette smalle Løb er der helt ind til Kysterne stærk grundet Vand,



Sammenligner man Havnen, som den her er skizzeret, med det Udseende, den har havt i tidligere Tider\*), vil man se, at de naturlige Forhold i væsentlig Grad ere omdannede. Den Skikkelse, hvori den nu fremtræder, er Resultatet af et Arbejde, der med lange Afbrydelser er fortsat gennem flere Aarhundreder, og til hvilket den sidste Menneskealder har givet sit meget betydelige Bidrag. Selvfølgelig er det væsentligt Handelsinteresser, der har været det drivende Element i Udviklingen og har betegnet den Retning, i hvilken Udviklingen kom til at gaa. Da det tør forudsættes, at der snart atter vil indtræde en Standsning, og at saaledes Havnen i den næste Menneskealder i det Væsentlige vil beholde den Skikkelse, den nu har faaet, turde der være Anledning til at undersøge, om de mange hygieiniske Interesser, der knytte sig til Havnen, ere komne til deres Ret, om ikke det hygieiniske Vexelforhold, der altid bestaar mellem en stor, stærkt voxende Stad, dens Havn og Vandløb, paa et eller flere Punkter er bleven forrykket til Skade for Befolkningens Sundhedstilstand. Det er et herhenhørende Spørgsmaal, som jeg i Aften skal have den Ære at gjøre til Gjenstand for nogle Bemærkninger her i Selskabet. At jeg har valgt det foreliggende Spørgsmaal, skyldes ikke blot den Omstændighed, at det er saa særdeles vigtigt, og at det staar i nær Forbindelse med Forhold, der for Tiden ere under Overveielse af Autoriteterne herhjemme. Jeg har tillige valgt det, fordi jeg tror at kunne give et og andet positivt og nyt Bidrag til dets Besvarelse ved Hjælp af Undersøgelser, der muligvis ogsaa i anden Henseende kunde have nogen Interesse for Dem.

Ser man bort fra Kanal- og Havnevandets noget mindre Saltholdighed, der jo væsentlig skyldes Tilløb af Regnvand, Udløbet af Ferskvandsbeholderne og Stadens Vandforsyning, saa beror Forskjellen mellem Vandet i Havnen og ude i Sundet hovedsageligen paa Tilblanding og Ophobninger af forskellige Urenligheder. Disse have selvfølgelig en hoist forskjellig Oprindelse. En Del af dem have deres naturlige Hjemstavn i Havnen og det Vand, der tilføres den. Det er organiske, forraadnende Rester af Plante- og Dyrelivet og navnlig da løsrevne Tangmasser, der jævnlig kan komme i saa store Mængder, at de — som til Exempel sidste Sommer — ved Bundsætning ligefrem tilstoppe Indløbene til Kanalerne, saaat de alene i Skibsfartens Interesse maa fjernes af Havnevæsenet. Andre Urenligheder ere kunstigt tilførte Havnevandet, skyldes udelukkende den Maade, hvorpaa Vandarealet benyttes. En Del af disse er Affaldsstoffer fra Skibene og den Befolkning, der hører hjemme der. De ere forsaavidt uundgaaelige Følger af Havnens Benyttelse i Skibsfartens og Handelens Tjeneste. En langt større Del repræsenterer Affaldsstofferne fra selve Byen, idet man hidtil ikke har fundet Betænkeligheder ved at benytte det naturlige Fald, der kunde gives Ledningerne, til at udskylle disse Stoffer i Kanalerne og Havnen og saaledes ligefrem at tage denne i Byens Hygieines Tjeneste. En saadan Afvanding af Grunden med samtidig Bortfjernelse af Affaldsstofferne til nærmeste Vandløb maa betegnes

\*) see. Trap: Statistisk-topografisk Beskriv. af Kong. Danmark. 2. Deel.

— Callisen: Physisk-medicinske Betragtninger over Kjøbenhavn 1807. 1. Deel.

— Hornemann: Om Kjøbenhavns Havn etc. Hygiein, Meddelelser. 5. Bind. 1866.



som lige naturlig, hvad enten Byen er stor eller lille. Den herved betingede Forurensning, der i Modsætning til den, der stammer fra de tidligere omtalte Kilder, selvfølgelig kan undgaas, er imidlertid kun tilladelig, saalænge Rensningen af Landarealet ikke medfører en Forurensning af Vandarealet, der til sine Tider eller maaske stadigt truer de samme hygieiniske Interesser. Hvor denne Grændse for det Tilladelige ligger, og om den til en given Tid er overskredet, er selvfølgelig overordentligt vanskeligt at afgjøre og maaske endnu vanskeligere at faa anerkjendt der, hvor de indgribende Følger af Afgjørelsen skulle føres ud i Livet. Saameget større Opfordring har den praktiske Hygieiniker til uafbrudt at have Opmærksomheden henvendt paa dette Spørgsmaal, og det turde være til stor Ære for Kjøbenhavns hygieiniske Autoriteter, at de — hvad jeg allerede her skylder at fremhæve — meget tidligt have havt Øie for dette Forhold, saaledes at det tør siges, at man indenfor rimelige Grændser har forberedt sig paa at møde en muligt truende Fare.

De Midler, der kunne benyttes, naar man vil søge Oplysning om, hvorvidt den tilladelige Grændse for en Forurensning af Havne vandet er naat, ere selvfølgelig af høist forskjelligt Værd. Stor Vægt kan der saaledes ikke tillægges de rent populære Kriterier, der hentes fra det Udseende og den Lugt, Vandet til sine Tider kan have. Noget mere betegnende ere allerede de Oplysninger, der kunne hentes fra Vandets Tjenlighed til Opholdssted for Fiskernes Oplag. I saa Henseende kan det nu ikke nægtes, at Forholdene i Kanalerne og Havnen alt længe have givet grundet Anledning til Mistanke, idet det jo, som bekjendt, til sine Tider af Aaret udenfor Torvetid er nødvendigt at bugserer Hyttefadene helt ud paa Indrereden for at holde Liv i Fiskene.

Et værdifuldt Supplement til disse Oplysninger kan nu sikkert erholdes, naar man foretager en Sammenligning mellem Forholdene i Havnen nu og tidligere med Hensyn til Betingelserne for Afleiringen og Bortfjernelsen af det paa de forskellige omtalte Maader tilførte Mudder og Slam. En saadan Undersøgelse er imidlertid af en saa rent teknisk Natur, at den væsentlig ligger udenfor Læge-Hygieinikerens Omraade, ligesom den ogsaa, selv om den anstilles nok saa omhyggeligt og med alle nødvendige tekniske Forudsætninger, kun tillader meget ubestemte Slutninger angaaende de egentlige skadelige Emner, der kunne have deres Arnested i de afleirede Muddermasser. Med Hensyn hertil skal jeg derfor indskrænke mig til nogle faa orienterende Bemærkninger.

Det turde da for det Første være klart, at Mængden af de Affaldsstoffer, der udtømmes i Havnen i Aarenes Løb maa være tiltaget i overordentlig Grad med Byens hurtige Væxt. Jeg skal se bort fra det, der skyldes den stærkt voxende Skibsfart og den ikke ringe Befolkning, der lever paa den Snes Tusind Skibe, der aarligt besøge Havnen, og alene holde mig til, hvad der tilføres gennem Kloakerne. Efter de officielle Opgivelser kan man regne, at der aarligt pr. Individ udtømmes 180 Tønder Kloakvand, altsaa omtrent 25000 Liter. Sættes Mængden af faste Stoffer heri til 1,2 promille — hvilket efter Erfaringer andensteds fra, og naar henses til det ringe Vandforbrug heri Byen, turde være meget lavt — udtømmes der pr. Individ aarlig 30 Kilo faste Stoffer. For en Befolkning af 250,000 Mennesker udgjør dette 7½ Million Kilo aarlig. Ligesom denne Mængde, som antydtes, i Virkeligheden maa antages at overskrides ikke saa ganske lidt og at være stadigt voxende, saaledes kan man ogsaa sikkert gaa ud fra, at den



langt overskrider, hvad der selv for ikke ret mange Aar siden er budt Havnen. Medens nemlig tidligere en meget stor Del gik i Grunden, forurensede den og først efter Filtration her naaede Vandløbene, er Afvandingen jo nu fuldstændigt og systematisk gennemført ved et Kloaksystem, hvis Anlæg og Udførelse geraader vore Teknikere til stor Ære\*). Paa vedføiede Skizze af Havnen — der tillige indeholder Dybderne, angivet i Favne — har jeg efter velvillig Opgivelse fra Havnekaptainen indlagt i Kystlinien alle de for Tiden i Havnen udmundende Kloaker. Det vil heraf ses, at Havnen i hele sin Udstrækning lige fra Gasværket til Kalkbrænderierne, ligesom ogsaa Kanalerne er garneret med talrige Kloakudløb.

Om det nu end maa anses for givet, at en vis Del af disse Affaldsstoffer tilføres Havne vandet i opløst Tilstand eller saa fint fordelt, at den ikke faar Leilighed til at bundfældes i selve Havnen, saa er det dog sikkert, at den allerstørste Del danner Afleiringer. Til Bortfjernelsen af disse ligesom da overhovedet af det forurensede Havne vand har man da selvfølgelig gjort Regning paa Strømsætningen gennem Havnen eventuelt for Mudderets Vedkommende paa den kunstige Oprensning, der alligevel maatte iværksættes i Skibsfartens Interesse. Det skal nu ingenlunde nægtes, at de meget omfattende Arbejder, Havnevæsenet efterhaanden har ladet udføre, i ikke ringe Grad synes at have formindsket Adgangen til Afleiring og begunstiget Betingelserne for en Bortfjernelse af Mudderet ved Strømmen, navnlig da i Hovedløbet. Det turde dog ikke desto mindre være et Spørgsmaal, om man ikke i det Hele har forregnet sig betydeligt, og om virkelig de gunstigere Betingelser, Havnearbejdet har skabt, blot nogenlunde have formaaet at holde Skridt med den enormt forøgede Tilførsel. Havnen er jo vedblivende, indtil faa Fod under Vandets Overflade, lukket mod Syd ved det stærkt grundede Farvand, og saa kan man jo tilmed ikke, saaledes som i Byer, der ere beliggende ved større Floder med stærkt strømmende Vandmasser, gjøre Regning paa en stadigt i samme Retning gaaende Strøm. Tvertimod, Strømmen vexler ideligt, den kan ikke sjældent kæntre et Par Gange daglig og afløses til andre Tider af fuldstændigt stille Vand. Af 100 Dage regner man, at der løber Sondenstrøm i 66 Dage, Nordenstrøm i 30 Dage og i fire Dage er der stille Vande. Naar der løber Strøm, kan dens Hastighed — baade ved Sonden- og Nordenvande — forbigaaende være meget betydelig, navnlig i Indsnevringerne og ved Broerne; men den naar sikkert ikke altid den Hastighed, der anses nødvendig, for at et Vandløb under slige Forhold, og selv om der uafbrudt gaar Strøm igennem det i samme Retning, tør betragtes som selvrensende. Hvad Forholdet i Kanalerne angaar, vil jeg senere komme tilbage dertil.

Jeg skal derefter vende mig til de Midler og Veie, der særligt tilbyde sig for den lægekyndige Hygieiniker, og som kunne tænkes at give Oplysning om Forurensningens Betydning. Opmærksomheden vil da ganske naturligt være rettet paa en Undersøgelse af den epidemiske Sygelighed. Trods de enorme Vanskeligheder, slig Undersøgelse er omgivet af, og trods de talrige Kilder til Feilslutninger, den er behæftet med, har dette Kriterium dog indtil den aller nyeste Tid staat i første Række blandt

---

\*) Ch. Amt: Beskrivelse af de i Kjøbenhavn etc. udførte Kloakanlæg. Kjøbenh. 1881.











vore Undersøgelsesmidler og har ogsaa — med vekslede Held — været benyttet andensteds, hvor lignende Spørgsmaal og Tvivl have været paa Dagsordenen. Jeg er nu ingenlunde blind for, at der ad denne Vei kan naas, maaske endog meget betydelige og afgjørende Resultater. Erfaringerne andenstedsfra kunde jo nok tale derfor. Ved Siden heraf er jeg imidlertid tilbøielig til at antage, at der idetmindste for Tiden ikke vil kunne opnaas noget Væsentligt i saa Henseende til en Besvarelse af Spørgsmaalet for Kjøbenhavns Vedkommende. De omfattende medicinalstatistiske Undersøgelser, der maatte gaa forud, og som maatte være særligt rettede paa at udskille denne Infektionskilde fra utallige andre — foreligge ikke. Overhovedet kunne de maaske for Tiden ikke skaffes tilveie, fordi store Strækninger af den nærmest ved Havnen liggende beboede Del først ere inddragne til Bebyggelse i den nærmeste Fortid, omtrent samtidigt med Kloaksystemets Gjennemførelse, og passende Sammenligningsmateriale fra tidligere Tider mangler.

Under disse Omstændigheder turde der nu være dobbelt Opfordring til at søge Oplysning ad den Vei, der er aabnet ved den nyeste Tids exakte, bakterioskopiske Undersøgelsesmetoder. Saalænge vort Kjendskab til de patogene Organismer, der betinge vore almindelige Infektionssygdomme, ikke er videre fremskreden end den for Tiden er, kan man vel ikke vente ved disse Metoder at faa direkte Oplysninger om disse smitteførende Emner eller Skridt for Skridt at følge dem paa deres mulige Vandring ad denne skjulte Vei. En forsigtig Anvendelse af disse Metoder kunde imidlertid nok give Haab om at yde et og andet Bidrag til en almindelig Forstaaelse af en mulig Infektions Oprindelse fra denne Kilde, ligesom den vistnok ogsaa for Tiden aabner den sikreste Udsigt til at erhverve nogenlunde paalidelige Oplysninger om, hvorvidt der under de givne Forhold er Rimelighed eller Sandsynlighed for en Smitteoverførelse ved patogene Organismer.

Jeg skal nu i det Følgende tillade mig at give en Fremstilling af det Forsøg, jeg har gjort paa at bringe disse Undersøgelsesmetoder til Anvendelse paa Forholdene i vor Havn. Naar jeg særligt har havt Opmærksomheden henvendt paa den Del, der dannes af Christianshavns Kanal, skyldes det vel tildels den Omstændighed, at jeg har en mangeaarig personlig Erfaring om, at Tilstanden her langs alfar Vei fremtræder i en lidet tiltalende Skikkelse. Fornemmelig har det dog sin Grund i, at jeg under Beskæftigelsen med herhenhørende Undersøgelser modtog et Paalæg af Sundhedskommissionens høitærede Formand om at afgive et Skjøn særligt om Forholdene derude. Hvad der gjælder om disse turde imidlertid i det Hele og Store ogsaa have Gyldighed for adskillige andre Afdelinger af Havnen.

---

Som d'Hrr. maaske vide fra en og anden Udtalelse, der er fremkommen i Pressen, have Forholdene i Christianshavns Kanal allerede længe vakt en vis Opmærksomhed hos Beboerne i den paagjældende Del af Byen. Man har navnlig ikke blot anket over, at Vandet i Kanalen var saa urent og ildelugtende, at det i høi Grad forulempede de Omboende, man har tillige ment, at denne Urenhed var af saadan Natur, at Beboernes Sundhedstilstand var udsat for Fare. I Løbet af de seneste Aar er der gjentagne Gange indgivet Klage til Politiet angaaende disse formentligt tilstedeværende



Misligheder. I Henhold til de optagne Rapporter er der da af Sundhedspolitiet og Sundhedskommissionen gjort Henstillinger til Havneforvaltningen, under hvilken Autoritet Kanalen sorterer. Efter forskellige Forhandlinger blev der i Sommeren 1881 foretaget en partiel Oprensning udenfor Udmundingen af de to større Kloaker lige Nord for Børnehusbroen og senere ved Muddermaskine en mere omfattende Rensning af Strækningen mellem denne Bro og Snorrebroen. I Marts Maaned 1882 stillede et større Antal Beboere paa Christianshavn — saavidt jeg erindrer paa Grundeierforeningens Initiativ — Indenrigsministeriet en Skrivelse, i hvilken man anmodede om, at Forholdene ved Kanalen snarest maatte blive taget under Overveielse. Man stillede en Opfordring om, »at der maatte blive foretaget en grundig Oprensning af Kanalen, der Aaret rundt, men navnlig i den varme Sommertid udbreder en uudholdelig og i sanitær Henseende meget skadelig Stank«. Man henledede Opmærksomheden paa, at Kloaker og andre underjordiske Afløb udmunde i Kanalen, og at Bundfaldet fra Spildevandet navnlig ved Børnehusbroen dannede Mudderbanker, der i Sommertiden 1881 laa høiere end Kloakens Udlob, ved Lavvande var fuldstændigt tør og udbredte en saadan Stank, at den hindrede de Omboende i at aabne deres Vinduer for at faa frisk Luft. Man henstillede endvidere, om ikke en Del af Kloakerne kunde faa Afløb ud over Amager, eventuelt om ikke Kanalen kunde tilkastes paa Strækningen fra Vilders Kanal til tysk Plads. »Eiendommene paa begge Sider af Kanalen — hedder det derefter i Skrivelsen — vilde da blive fri for de hyppige Oversvømmelser, for hvilke deres Kjældere nu ere Gjenstand ved Høivande enten gennem Kloakerne eller idet Vandet gennem gamle Rottengange og Lignende baner sig Vei til Eiendommene.«

I Anledning af denne Klage blev der nu af Havneforvaltningen foretaget en meget omhyggelig Undersøgelse af Kanalens Tilstand med Hensyn til Afleiringen af Mudder og Betingelserne for dets Bortfjernelse med Strømmen. Havnekaptainen afgav herom en udførlig Erklæring, i hvilken han, og med ham Indenrigsministeriet, senere ogsaa Stadsingeniøren, antager, at Strømmen ordentligvis, navnlig ved Nordenvande, er saa stærk, at den nordlige Del af Kanalen holder sig næsten ganske fri for Bundfald; at Afleiringen af Mudder paa Kanalens Bund væsentligt er indskrænket til at finde Sted i Kanalens sydlige Del »paa en Strækning ned mod tysk Plads af omtrent 600 Fods Længde, hvor der dog kun findes et Mudderlag af høist 3 Fods Tykkelse«. Under Sagens videre Forhandling blev det derhos udtrykkeligen fremhævet af Teknikerne, at Christianshavns lave Beliggenhed dannede en absolut Hindring for at give Spildevandet fra denne Bydel »naturligt« Afløb til Stranden paa Amagers Østkyst gennem et System af Kloaker, idet disse vilde savne det fornødne Fald. Da nu den dengang forestaaende og for Tiden næsten tilendebragte Ombygning af Snorrebroen vilde give forbedrede Strømforhold, blev man enig om — under Henvisning til en eventuel Ombygning ogsaa af Børnehusbroen — at søge mulige Ulemper hævdede ved jævnlig Oprensning med Muddermaskiner. Hvad den Stank angaaer, som i Andragendet til Ministeriet siges at opstaa fra Kanalen om Sommeren, »da kan det — mener Havnekaptainen — paa ingen Maade antages, at den skriver sig fra det paa Kanalens Bund afleirede Mudder«. »For saavidt den maatte være stærkere end den, som i varme Maaneder af og til kan mærkes hele Havnen igjennem, naar der ikke er Strøm, maa den vistnok antages at hidrøre fra selve Kloakudløbene og særligt fra dem Nord for Børnehusbroen, hvor Vanddybden er



saare ubetydelig, og hvor derfor selv en mindre Mudderansamling naar op til Vandets Overflade».

Sagen hvilede herefter indtil Forsommeren indeværende Aar. Efter fornyede Klager til Sundhedspolitiet henviste Politidirektøren i Juli Maaned Sagen til min Undersøgelse, idet det navnlig ønskedes oplyst, hvorvidt de paaklagede Ulemper kunde antages at hidrøre fra det Mudder og Slam, der udtømmes gennem Kloakudløbene.

Som alt bemærket, dannes »Christianshavns Kanal« af det smalle østlige Sideløb, der i Syd, tæt ved Langebro, fra Havnens Hovedløb skjærer sig ind paa Amagersiden og i Nord atter udmunder i Hovedløbet dels gennem »Vilders Kanal« dels gennem Orlogshavnen. Efter Havnekaptainens Opgivelser er saavel dens Bredde som dens Dybde meget variabel — den første vexler mellem 130 og 65 Fod, den sidste mellem 19 og 7 Fod — Strømsprofilen indsnævres derhos stærkt ved den ene af de to Broer over Kanalen (22½ Fod med 6 Fods Dybde) og Dybden ved Bolværk er overalt meget ringere. Paa talrige Punkter er der ved Maalinger foretaget nøiagtige Bestemmelser af Mudderlagets Tykkelse fra den ene Side af Kanalen til den anden. Det er disse meget omhyggelige Undersøgelser og Maalinger, der danne Grundlaget for Havnekaptainens ovenomtalte summariske Erklæringer\*).

Hvorvidt man nu skal betegne de fundne Afleiringer som betydelige eller ei, beror naturligvis til en vis Grad paa et Skjøn, og jeg betvivler saaledes ingenlunde, at Teknikerne fra deres Standpunkt have Ret til at kalde de Nord for Børnehusbroen og op til Snorrebroen fundne Størrelser for i det Hele ubetydelige. Fra et hygieinisk Standpunkt turde der imidlertid ligesaa lidt være Tvivl om, at der saavel lige Nord for den førstnævnte Bro, i Hjørnerne ved Kloakudløbene som paa en ret anselig Strækning sønden for Broen er funden Masser, som alene ved deres Størrelse nok kunne vække alvorligere Betænkeligheder. Paa en Strækning af omtrent 600 Fod ligger her, som alt nævnt, »et Mudderlag af indtil 3 Fods Tykkelse«. Ved en Beregning, som min ærede Ven, Dr. phil. Gram, var saa velvillig at udføre paa Grundlag af samtlige opgivne Talstørrelser, fandt han, at der paa denne lille Strækning henlaa c. 148000 Kubikfod Mudder paa Kanalens Bund.

Naar Teknikerne nu fremdeles gøre gjældende, at Resultatet af Undersøgelsen godtgjør, at den nordlige Del af Kanalen holder sig næsten ganske fri for Bundfald, og at dette skyldes Kanalens i det Hele tragtformede Aabning mod Nord, hvorfor der ved Norden Vande gaar en stærk Strøm gennem Kanalen — saa er det kun meget uegentligt, at dette kan siges at være beroligende for en hygieinisk Betragtning. Jeg skal se bort fra, at der jo dog ved Undersøgelsen er iagttaget en kjendelig Afleiring af Mudder, ligesom fra den Omstændighed, at der altid selv ved den stærkeste Norden Strøm findes betydelige Mudderbanker lige Nord for Børnehusbroen, hvilket skyldes dels dennes faste Landpiller, dels en stærkt frem-springende Fangarm Nord for det østre Kloakudløb. Hvad der er vigtigere at erindre, er den Omstændighed, at man i Virkeligheden jo ikke disponerer over en uafbrudt løbende stærk Norden Strøm. Som alt tidligere omtalt er Sønden Strøm

\*) Det af Havnekaptainen udarbejdede Kort blev forevist i »medicinsk Selskab«, men har ikke kunnet gengives her.



langt hyppigere, Strømmen er overhovedet ingenlunde altid stærk, og stille Vande haves desuden ikke sjældent flere Dage i Træk. Under disse høist vexlende og forskelligt-artede Betingelser for Bortfjernelsen af de gennem Kloakerne udtømte betydelige Masser, foregaar nu denne Udtømmelse Dag ud og Dag ind uafbrudt. Heraf synes nødvendigt at følge, at hvad der flere Døgn i Træk er udtømt i Kanalen — og da ogsaa i den nordlige Del — under mindre heldige Strømforhold maa kunne blive henliggende der temmeligt uforstyrret.

Hertil kommer nu, at de hygieiniske Ulemper, Mudderlaget muligvis kunde tænkes at medføre, selvfølgelig ikke kunne maales ved udelukkende at tage Hensyn til dets Størrelse. Hvis det overhovedet har infektiøse Egenskaber, og hvis disse kunne udfolde sig gennem det omgivende Vand til Luften, saa truer en saadan Fare ikke saa meget direkte fra det Mudder og Vand, der har sit Leie i selve Kanalen. Langt farligere turde da det inficerede Vand være, der ad talrige Veie kan trænge ind i den omgivende Grund, eller som endog direkte gennem Kloakledningerne kan naa op i Eiendommene. For dette Forhold ere Strømforholdene i Kanalen af rent underordnet Betydning. Det er den ideligt vexlende Vandstand, der har Krav paa vor Opmærksomhed. Og ligesom det er sikkert — hvad der ogsaa omtales i de nævnte Klager —, at der ved stærkt Lavvande lægges ret betydelige Muddermasser blot for Luften, saaledes turde det have sin Rigtighed, at Høivande kan være ret generende for Eiendommene langs Kanalen, og i hygieinisk Henseende vel desto mere, jo mere urent det indtrængende Vand monne være.

Efter disse orienterende Bemærkninger om de lokale Forhold skal jeg nu vende mig til de Undersøgelser, hvorved jeg søgte at faa direkte Oplysninger om Kanalvandets og Muddrets Beskaffenhed navnlig da med Hensyn til saadanne Infektionsemner, som under de givne Forhold overhovedet kunde tænkes at medføre Fare.

Naar henses til hvad ovenfor er meddelt ligesom til hvad der er bekjendt andesteds fra, hvor der under lignende Forhold er anstillet lignende Undersøgelser, maatte man naturligvis være forberedt paa at finde et i chemisk Henseende urent Vand, der ligesom Mudderet vilde vise sig mere eller mindre stærkt svangert med organiske Stoffer; man kunde forudsætte, at de udtømte Affaldsstoffer vare i stærk Forraadnelse, at de vilde udvikle forskellige differente Luftarter, og at baade Vandet og Mudderet vilde indeholde Myriader af spiredygtige Kim. Undersøgelsen bekræftede da ogsaa dette, om end Resultatet i en Henseende var meget overraskende for mig. Idet jeg tillader mig at forelægge Rapporten angaaende den af Politiets Chemiker, Hr. Laboratorieforstander Stein anstillede chemiske Undersøgelser\*), skal jeg bemærke, at jeg for det foreliggende

\*) Efter Anmodning af Politilægen, lod jeg d. 22de August d. A. tage en Prøve af Vandet i Christianshavns Kanal paa et bestemt opgivet Sted. Med Vandet blev der tillige taget endel Mudder, saa at Flasken var fyldt  $\frac{1}{3}$  med Mudder og  $\frac{2}{3}$  med Vand.

Vandet med det opslemmede Mudder var stinkende (Latrinlugt); selve det ovenstaaende Vand var uklart og ildelugtende. Efter Politilægens Ønske henstod denne Blanding af Vand og Mudder i længere Tid (til Udgangen af September) ved almindelig Stuetemperatur under saadanne Forhold, at den udviklede Luft kunde opsamles og gøres til Gjenstand for Undersøgelse. Der viste sig strax en meget betydelig Luftudvikling i Vandet, som uafbrudt vedblev i al den Tid, Vandet henstod paa nævnte Maade til Observation. Den udviklede Luftmasse var meget



Formaal ikke har anset det nødvendigt, at der blev foretaget en fuldstændig chemisk Analyse af Mudderet, Vandet og den udviklede Luft, men kun har ønsket Undersøgelsen udstrakt saavidt, at man kunde danne sig et Skjøn om de mere fremtrædende Forhold derved. I saa Henseende lærer nu Undersøgelsen, som sagt, væsentligt hvad man kunde vente. Særligt skal jeg henlede Opmærksomheden paa, hvor rig den spontant udviklede Luft var paa differente Luftarter: Kulbrinte, Svovlbrinte og Kulsyre. Hvad der overraskede mig var nu, at denne spontane Luftudvikling, der foregik ganske jevnt og uafbrudt ved Stuetemperatur, viste sig saa rigelig, at Mudderet i Løbet af en Maanedstid udviklede omtrent 5 Gange sit eget Rumfang Luft gennem et Lag Kanalvand, der med Mudderlagets dobbelte Høide laa over dette.

Den mikroskopiske Undersøgelse — med hvis Detailler jeg ikke skal trætte Dem — viste, at Kanalvandet efter faa Timers Henstand over Mudderlaget foruden talrige Algeformer indeholdt en stor Mængde Bakterier af forskellige Former: Kokker, Stave, Traade og Spiriller. Naar en Prøve hensattes med Vandoverfladen i Berøring med atmosfærisk Luft, dannede der sig, hvad enten denne havde Adgang gennem Vatprop eller ei, hurtigt en hvidlig Bakterie-Hinde paa Overfladen. Saadant iagttoges derimod ikke, naar Vandets Overflade henstod i Berøring med de spontant udviklede Luftarter paa saadan Maade, at disse ikke kunde undslippe. Den mikroskopiske Vegetation fra Overfladen viste da ogsaa kjendelige Forskjelligheder under disse forskellige Betingelser. Jeg skal senere komme nærmere tilbage hertil, ligesom til den Maade, hvorpaa Forsøgene iøvrigt ordnedes, og skal da fremlægge Tegninger\*) af nogle af de Præparater, jeg har taget. Foreløbig skal jeg kun bemærke, at der i de Myriader af Bakterierformer, der laa tætpakkede i Synsfeltet, ikke fandtes noget særligt Paafaldende. Vegetationen var i det Hele langt rigere, naar Vandet havde staaet i Berøring med den atmosfæriske Luft. Men hvad enten dette havde været Tilfældet eller Vegetationen havde udviklet sig i Berøring med de spontant udviklede Luftarter, saas talrige Former med de livligste Egenbevægelser; navnlig vare disse stærkt fremtrædende hos de tallose Spirilformer. I Anledning af en andenstedsfra kommen Meddelelse, skal jeg udtrykkeligen gjøre opmærksom paa, at jeg hverken i selve Kanalvandet eller i Vegetationen efter

betydelig, den var i høj Grad stinkende og bestod hovedsagelig af let Kulbrint (Sumpgas), Svovlbrint og Kulsyre. Efter at Vand og Mudder havde henstaaet paa den nævnte Maade, foretoges der en afkortet Undersøgelse saavel af Mudderet som af det derfra filtrerede Vand.

Vandet indeholdt i 10000 gram  
 Inddampningsrest 97,80 gram,  
 hvoraf 10,64 gram var bortbrændelige Stoffer,  
 87,16 — — uorganiske do.

Vandets Saltholdighed svarer efter Indholdet af Saltsyre 44,92 gram til 72,0 gram Chlor-natrium i 10000 gram Vand.

Foruden kvælstofholdige organiske Stoffer indeholdt Vandet Ammoniak og Salpetersyre; der indeholdtes af Kvælstof ialt 0,07 gram pr. 10000 gram Vand.

Dyndet indeholdt i tørret Tilstand (100°),

†) Bortbrændelige Stoffer 34,75 ‰,  
 Uorganiske do. 65,25 —,  
 100,00 ‰.

†) af Kvælstof fandtes 0,80 pCt.

\*) s. Tavle II. Fig. 1—3.



talrige Indpodninger paa Gelatine nogensinde har fundet Organismer, der ved deres mikrokemiske Reaktion kunde antages for Tuberkelbaciller.

At det under disse Omstændigheder var let nok ved de sædvanlige Metoder for Indpodning paa Næringsgelatine at paavise Tilstedeværelse af spiredygtige Kim, behøver neppe at siges. Hvad denne Vegetation angaar, finder jeg kun særlig Anledning til at fremhæve, at Indpodning fra Overfladen af Vandet, efter at det Uger igjennem havde henstaat i Berøring med de spontant udviklede Luftarter, gav rigelig Vegetation paa Kjødvandsgelatine, og at der blandt Andet i denne udviklede sig en kromogen Bakterief orm, som jeg hidtil ikke har set beskrevet. Jeg vil senere komme tilbage til den. For et Aars Tid siden har jeg truffet den nogle faa Gange og altid under forholdsvis mistænkelige Omstændigheder: i to Latrintønder umiddelbart efter at de lege artis vare »desinficerede« efter Kjøbenhavns og Frederiksbergs Sundhedskommissioners Anvisninger, samt i Drikkevandet fra en uren Brønd i St. Stefansgade, der var bleven anmeldt til Sundhedspolitiet af Professor Brünniche og Dr. Hemme i Anledning af en i Ejendommen optraadt Tyfusepidemi.

Paa dette Punkt af Undersøgelsen ville d'Hrr. maaske finde, at det havde været følgerigtigt, om jeg havde fortsat og udvidet disse Indpodningsforsøg, for gjennem Rendyrkning og Indpodninger paa Dyr at prøve nogle af de talrige tilstedeværende Formers mulige patogene Egenskaber. Jeg skal indrømme dette, saafremt Formaalet for min Undersøgelse udelukkende havde ligget paa det videnskabelige Omraade. Det Spørgsmaal, der forelaa, var imidlertid af ren praktisk Natur, det fordrede en Besvarelse indenfor en rimelig Tidsgrændse og først og fremmest paa Grundlag af fastslaaede Kjendsgjæringer og i Overensstemmelse med det, der var bragt til almindelig Anerkjendelse indenfor hint Omraade. Saalænge vi nu ikke kjende de patogene Former, der muligvis og rimeligvis fremkalde vore almindelige Infektionssygdomme, og saalænge Spørgsmaalet om de alt kjendte patogene Arters Konstants i hvert Fald maa siges at være aabent, saa længe vil ogsaa enhver betydeligere Ophobning af forraadnende Stoffer — med eller uden paaviselige patogene Former — i Praxis være at betragte som et høist betænkeligt Naboskab; der er saa meget mere Grund dertil, som vi vide, at visse patogene Mikroorganismer særdeles vel kunne trives under slige Forhold og formaa at optage Kampen med de almindelige Forraadnelsesbakterier, ligesom det ogsaa er høist sandsynligt, at andre Formers Hvilesporer længe kunne beholde deres Spiredygtighed i slige Masser. Om nu en saadan betænkelig Ophobning af forraadnende Stoffer tør antages at have fremkaldt en Infektion eller at kunne blive et Arnested for Smitte, dette kan for Tiden i Praxis kun besvares gjennem en Paavisning af, at der i det givne Tilfælde har været eller er Mulighed for Overførelse af spiredygtige Kim. Herom er det, at Undersøgelsen i slige Tilfælde væsentlig kommer til at dreie sig.

Hvorledes stiller Sagen sig nu i saa Henseende i det foreliggende Tilfælde? Da jeg formentlig tør forudsætte, at De med mig er enig i, at der her ikke ret vel kan være Tale om Overførelse af Smitteemner ad anden Vei end gjennem Luften — være sig nu Grundluften eller Luften over Kanalen — saa vil en Infektion jo kun være mulig, forsaavidt det tør antages, at Luften paa en eller anden Maade er i Stand til at optage Kim fra Mudderet og det inficerede Vand i Kanalen eller i Grunden. Som bekjendt lærer Bakteriologien, at saadan Optagelse af Kim er mulig.



Betingelserne derfor have været Gjenstand for saa talrige og omhyggelige Undersøgelser, at der alt længe ikke har været nogen Tvivl om Rigtigheden af de opnaaede Resultater. Med Forbigaaelse af Detailler skal jeg her blot minde om, at det maa anses for givet, at Vædske og fugtige Overflader kun afgive Kim til Luften, forsaavidt denne forud har havt Leilighed til fuldstændigt at udtørre og derefter at løsrive dem fra Underlaget, eller forsaavidt den ved at boble gennem Vædsken har Adgang til mekanisk at løsrive Vandpartikler. Derimod afgive fugtige Overflader ingensinde Kim til Luftlagene ovenover, selv om Luften med Stormvindens Hastighed stryger hen over Overfladen, medmindre da at der samtidigt fremkaldes en saa stærk Bevægelse af Overfladen, at der finder en egentlig Oversprøitning Sted. Samstemmende Resultater ere opnaaede ved forskjellig Ordning af Forsøgene af Nägeli, Buchner, Wernich, Miquel o. Flere. Og da Soyka for et Par Aar siden mente at have faat afvigende Resultater, paaviste Nägeli, at han ikke tilstrækketigt havde steriliseret den Luft, han lod stryge hen over Vædskeoverfladen, ligesom han ogsaa godtgjorte theoretisk ad matematisk-fysisk Vej, at Overførelse af Kim var umulig under andre Betingelser.

Paa Grundlag af disse Erfaringer og Slutninger var man selvfølgelig berettiget til i sit Skjøn om det foreliggende Spørgsmaal — næst efter at henvise til den vel i det Hele noget fjernere Mulighed for en Infektion ad en af de omtalte Veie — at udtale sig om ikke afvisende, saa dog i væsentlig Grad beroligende med Hensyn til den Frygt, der var opstaaet, at Uddunstningerne fra Kanalen i de varme Sommermaaneder skulde være særligt farlige. At jeg ikke blev staaende ved dette eller et lignende Raisonnement, har sin Grund i, at jeg dengang Sagen blev henvist til min Behandling, allerede i nogen Tid havde næret Tvivl om Rigtigheden af visse Punkter i de opstillede Sætninger, ligesom jeg ogsaa følte mig overbevist om, at de Resultater, Laboratorieforsøgene havde givet angaaende Fordampningens Betydning, ikke egnede sig til Grundlag for de Slutninger, Nägeli o. A. havde bygget paa dem, og som de havde søgt at skaffe Gyldighed i Praxis, blandt Andet i den bekjendte Paastand: »Dass die Bodenverunreinigung nicht bloss unschädlich, sondern selbst entschieden nützlich sei, und dass ein Boden, je ausgiebiger und häufiger derselbe mit Auswurfstoffen verunreinigt wird, um so weniger schädliche Keime in die Luft entweichen lassen kann« (Nägeli: Unters. üb. nied. Pilze. 1882. pag. 128). — Jeg skylder nu at give Oplysning om, hvorledes jeg er kommen til denne Tvivl og hvorledes jeg har faat denne Overbevisning.

Da jeg for henved et Aar siden anstillede det første herhenhørende Forsøg, betvivlede jeg ingenlunde Rigtigheden af den Sætning, at en fuldstændig ren Luft, der stryger hen over Overfladen af en fugtig raadnende Masse ikke formaar at optage noget Kim fra denne. Trods det Paafaldende i Sætningen var det blot min Hensigt ved selv at udføre Forsøget at forvisse mig om dens Rigtighed; og dette lykkedes mig da ogsaa. Forsøget kan selvfølgelig anstilles, og er ogsaa anstillet paa forskjellig Maade. Jeg valgte følgende Ordning, der paa en Gang tillod mig at disponere over en absolut steril Luft, en ret betydelig, stærkt forraadnet og mefitisk lugtende Masse, medens jeg kun havde et Par mindre Glasapparater med Næringsgelatine, for hvis Sterilitet jeg havde at drage Omsorg. Forsøget blev anstillet i Steins chemiske Laboratorium, hvor jeg stedse har fundet den mest udmærkede Assistance til alle de Forsøg, som Forholdene ikke tillod at anstille i mit eget Arbeidsværelse.



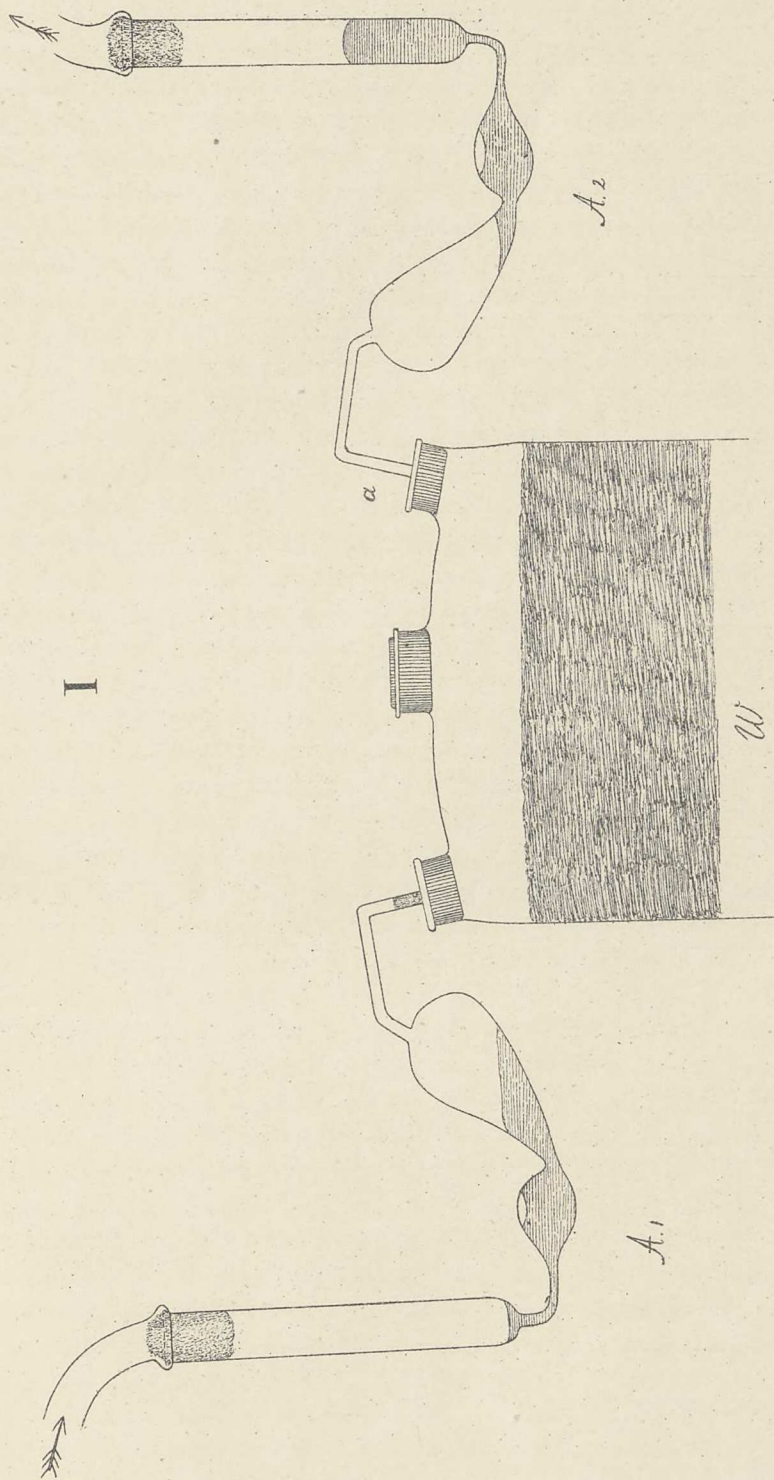
En trehalset Wolffsk 4 Liter Flaske (s. Tegning I w.) fyldtes med en stærkt raadden, 2 Uger gammel grødet Blanding af Urin og Exkrementer\*). Paafyldningen foretoges meget forsigtigt gennem den midterste Hals med Tragt og Glasrør, saaledes at Blandingens Overflade ganske jevnt og uden nogen Opsprøjtning steg opad indtil c. 2" under Flaskens Loft. Der anbragtes derefter en solid Kautschukprop i denne Hals, saaledes at der blev et til hver Side aabent Luftlag over Blandingen. Hver Sidehals forsynedes med en gjenemboret Kautschukprop, gennem hvilken Aspirationsrørenes smalle Ende førtes ned. Disse Rør havde jeg ladet gjøre omtrent af Form som Will-Varrentrapps Rør, men med en som Reagentsglas udvidet Munding til den ene Side. Jeg tilsigtede hermed, at Næringsgelatinen, naar den efter Forsøget atter skulde stivne, i det skraatliggende Reagentsglas kunde faa Leilighed til at danne en større Overflade, hvorfra med Lethed kunde optages eventuelt udviklede Kim. Som Næringsvædske benyttede jeg Kjødvandsgelatine, der under de sædvanlige Forsigtighedsregler med Pipette var paafuldt de steriliserede Glasrør, hvor efter de vattillukkede havde henstaat tilstrækkelig længe i Varmekasse ved 25—30°. Da Aspirationsglasset til Venstre (Tegning A. 1) kun skulde tjene til Kontrol for at den aspirerede Luft var ren, behøvedes der ved Sammensætningen af Apparatet kun at udtages en Vatprop, nemlig den, der var anbragt i den smalle Ende (a) af Røret A. 2. Over Reagentsglasmundingen af dette Rør med dets Vatprop blev der smøget en Kautschukslange fra Aspiratoren; over den tilsvarende Munding af Røret A. 1 en Slange fra et Glasrør, gennem hvilken Luften skulde tilføres. Dette Glasrør var lukket med 2 Asbestproppe, mellem hvilke inde i Røret var anbragt en sammenrullet Kobberfletning. Denne og Røret holdtes noget før og under hele Forsøget i en Ovn glødet med 6 Bunsenske Brændere. Før Forsøget begyndte, blev Gelatinen i begge Rør selvfølgelig smeltet ved svag Opvarmning. Den steriliserede Luft passerede da, saasnart Aspirationen begyndte, først Kontrolglasset A. 1, strøg derefter hen over den raadne Blandings Overflade og boblede endelig gennem Næringsvædsken i Glasset A. 2. En nøiagtig Bestemmelse af Mængden af den aspirerede Luft blev ikke foretaget. Efter talrige senere Forsøg med samme Glasrør og med nøiagtig Bestemmelse af Mængden, og i hvilken jeg snart lærte tilnærmelsesvis at bestemme denne efter den Hurtighed, hvormed Luftboblerne passerede, kan den aspirerede Luftmængde i dette Forsøg anslaaes til omtrent 30 Liter i Timen. Aspirationen blev fortsat i 1½ Time. Efter Forsøget stivnede Gelatinen fuldstændigt klar i begge Aspirationsrør; disse henstode derefter i hele tre Uger, om Dagen ved 20°, om Natten ved lidt lavere Temperatur, uden at der i noget af dem viste sig Spor til Uklarhed eller Udvikling af Kolonier. Det hele Forsøg blev nu gjentaget ganske paa samme Maade med den samme Næringsgelatine i samme Glas, kun var den aspirerede Lufts Mængde omtrent dobbelt saa stor. Men heller ikke da lykkedes det at paavise nogensomhelst Forandring i Næringsvædsken i noget af Glassene, der i 3 Uger henstode i Varmekasse om Dagen ved 25°.

Samtidigt med disse Forsøg udførte jeg to andre paa lignende Maade og med lignende Apparater og Næringsvædske — dog med den Forskjel, at Luften ikke blev aspireret over en fugtig raadnende Masse, men gennem en tom 6 Liter, paa Siden

---

\*) Tegningen viser kun den øverste Trediedeel af Flasken.











tubuleret Flaske, hvis Vægge indvendigt vare blevne beklædte med et ved Varme stærkt indtørret Lag af samme raadnende Blanding af Urin og Exkrementer. Heller ikke her lykkedes det at faa nogensomhelst Vegetation i Næringsgelatinen.

Skjøndt jeg saaledes havde faat fuld Bekræftelse paa Rigtigheden af de foreliggende Angivelser, saa tilstaar jeg, at Selvsynet ikke for mig havde borttaget det i og for sig Paafaldende i, at en Luftstrøm, der stryger hen over raadnende Masser under slige Forhold ikke formaar at optage et eneste spiredygtigt Kim. For at skaffe disse, der i enorme Mængder vare tilstede i Blandingen, gunstigere Livsbetingelser, under hvilke Forholdet muligvis kunde stille sig anderledes, gentog jeg Forsøget ganske paa samme Maade som i de førstnævnte to Tilfælde — kun med den Forandring, at den Wolffske Flaske med den raadnende Masse opvarmedes i Vandbad til  $c. 40^{\circ}$ , paa hvilken Temperatur den holdtes under hele Forsøget. Aspirationen foregik med samme Hurtighed som i det andet Forsøg og fortsattes i 3 Timer. Det viste sig nu, at, medens Næringsgelatinen i Kontrolglasset saavel under som efter Forsøget holdt sig fuldstændigt klar, saa indfandt der sig lige ved Slutningen af Forsøget en kjendelig mælket Blakning i Næringsvædsken i det andet Glas (A. 2). Den holdt sig efter at Gelatinen var stivnet og viste allerede et Døgn senere en hvidprikket meget fin Kolonisering gennem hele Massen. I de følgende tre Døgn, medens Glassene henstod ved  $25^{\circ}$  om Dagen og  $16^{\circ}$  om Natten, blev Vegetationen vel i det Hele tydeligere. Men medens Kolonierne nede i Massen kun voxede meget svagt, var Udviklingen stærkere i de Kolonier, der laa op mod Overfladen. En enkelt af disse Kolonier viste nu tilmed to Døgn senere mikroskopiske Karakterer, der paa en positiv Maade tillod Slutninger angaaende det aspirerede Kims oprindelige Hjemsted paa Overfladen af den raadnende Masse. Umiddelbart efter mit andet ovenomtalte Forsøg havde jeg nemlig med Platinaal — hvormed jeg netop havde berørt Overfladen — foretaget en Indpodning i Kjødvandsgelatine i et Reagentsglas. I den meget livlige Vegetation, der optraadte i Pdestikkene, fandtes der blandt Andet endel fine hvidprikkede Kolonier, der hen mod Overfladen voxede stærkere og havde Tilbøielighed til at udbrede sig rosetformigt paa Overfladen med eiendommelige kromogene Karakterer, farvende Gelatinen, der selv efter Ugers Forløb holdt sig stiv ved  $25^{\circ}$ , dels dyb blaa, dels navnlig senere brunlig, tilsidst mørkebrun. Netop disse Karakterer frembød nu den omtalte Koloni i Aspirationsglasset A. 2. Det forekommer mig, at man ikke kan forlange noget bedre Bevis for Vegetationens Kilde.

Hvad der har betinget Kimenes Overgang fra den fugtige Overflade til Luften, derom kan der selvfølgelig strides. Hvad der imidlertid ikke kan være Tvivl om er, at en absolut kimfri Luft, der stryger hen over en opvarmet fugtig Overflade — af saadan Beskaffenhed som den Dag ud og Dag ind træffes i Praxis —, kan optage spiredygtige Kim fra denne Overflade, uden at der er Tale om nogen forudgaaende Indtørring, og uden at der ved den omhyggeligste Iagttagelse opdages nogen synlig Bristning.

Det hele Aspirationsforsøg over den opvarmede Blanding gentog jeg nogle Uger senere ganske paa samme Maade og med samme Resultat. Kun fandtes der — tilfældigvis tør man vel sige — mellem de Kolonier, der laa nær Overfladen, ingen, der frembød de ovenomtalte kromogene Karakterer.

Efter det Fingerpeg, der var givet i selve Forsøgene, ville d'Hrr. nu maaske



finde, at det havde været naturligt, om jeg havde søgt fortsatte Oplysninger gennem Forsøg med en eller anden kromogen Bakterief orm, der jo forholdsvis let kan faas i rendyrket Tilstand. Da Forsøg paa at rendyrke den ovenomtalte blaa Bakterie ikke lykkedes mig, og da jeg i hvert Fald mente, at det vilde have større praktisk Interesse at gjøre Aspirationsforsøgene med en patogen Form, ville De maaske ikke fortænke mig i, at jeg først henvendte min Opmærksomhed paa en saadan. Jeg havde saameget mere Anledning dertil, som jeg allerede dengang i længere Tid havde arbeidet med Undersøgelser angaaende den patogene Form, der fremfor andre syntes vel skikket til slige Forsøg: nemlig Tuberkelbacillen. Dens mikrokemiske Farverreaktion er af en saa fremtrædende og eiendommelig Beskaffenhed, at den let kjendes og gjenfindes i en Mylr af Forraadnelsesorganismer. Og om end Infektionsforsøg paa Dyr maatte siges at være et nødvendigt Supplement til hvad Positivt, der ved en Gjntagelse af mine Aspirationsforsøg kunde opnaas, saa kunde der dog foreløbigt ses bort derfra — Noget, der selvfølgelig var af allerstørste Betydning for den, der som jeg hverken havde Øvelse i at anstille slige Dyreforsøg eller et passende Laboratorium at raade over til saadanne Undersøgelser.

Til mine Forsøg benyttede jeg udelukkende tuberkuløst, sporeholdigt Expektorat. En samlet Mængde af c. 500 Gram fra flere forskellige Patienter anbragtes i en trehalset Ballon, i hvilken Expektoratet udenfor Forsøgene henstod ved Stuetemperatur, medens det under Forsøgene opvarmedes i Vandbad til Legemstemperatur (37—40°) og Forsøgene iøvrigt ordnedes som ovenfor nævnt. Da de alle gav negativt Resultat hvad angik Overførelse og Paavisning af Tuberkelbaciller i forskellige Næringsvædsker, og da det viste sig, at Expektoratet ved denne Behandling adskiltes i en ovenstaaende meget tyndt flydende guligt Lag, der ikke indeholdt Baciller og et graagult Bundfald, i hvilket man med største Lethed kunde paavise Tuberkelbaciller i stor Mængde, gjentoges Forsøgene udelukkende med dette Bundfald i en mindre trehalset Wolffisk Flaske. Talrige Forsøg gave imidlertid vedblivende samme negative Resultat for Tuberkelbacillernes Vedkommende, hvorimod det stedse — paa en enkelt Undtagelse nær — lykkedes at paavise Overførelse af Kim med Udvikling af de sædvanlige Forraadnelsesbakterier.

Dette negative Resultat kunde finde sin Forklaring ad forskellige Veie. Det kunde skyldes den Omstændighed, at Tuberkelbacillerne i Expektoratet eller de muligt herfra overførte Kim ikke længer vare spiredygtige. Ganske vist stemmede det ikke hermed, at jeg vedblivende baade i dette og andet raadnende Expektorat kunde paavise sporeholdige Tuberkelbaciller i rigelig Mængde. Stor Vægt kunde dog ikke lægges derpaa, naar man ikke tillige ved Rendyrkningsforsøg kunde dokumentere Spireevnen. Dette lykkedes mig nu ikke, men utvivlsomt kun fordi jeg manglede den nødvendige Færdighed paa dette vanskelige Omraade. Da jeg nemlig i Foraaret under et Ophold i Berlin havde den Ære at referere mine Undersøgelser for Robert Koch — hos hvem jeg med overordentlig Forekommenhed var bleven introduceret af vor ærede Kollega, Docent C. Salomonsen — belærte han mig om, at det ikke var saa paafaldende, at man selv efter Maaneder's Forløb traf meget betydelige Mængder sporeholdige Tuberkelbaciller i raadt Expektorat. Under lignende Forhold havde han gjort



samme Iagttagelse og tillige været i Stand til at godtgjøre ikke blot at de vare spiredygtige, men ogsaa infektiøse.

Det negative Resultat af mine Aspirationsforsøg kunde dernæst skyldes den Omstændighed, at de spiredygtige Kim efter Overførelse gennem Luften til den flydende Næringsvædske ikke kunde voxе i denne, i hvert Fald ikke tage Kampen op med de samtidigt aspirerede mindre kræse Kim fra Forraadningsbakterierne. Derfor talte unægtelig meget af hvad hidtil var bekjendt om Tuberkelbacillens Livsbetingelser, og jeg mente saa meget snarere at maatte tage min Tilflugt til denne Forklaring, som jeg nu med samme negative Resultat foretog en Række Aspirationsforsøg, under hvilke jeg ikke nøiedes med at lade Luften stryge hen over, men lod den boble livligt timevis gennem det sporeholdige Expektorat. Kun rent undtagelsesvis fandt jeg mellem talrige Præparater fra forskellige Næringsvædske et enkelt, i hvilket der kunde paavises en eller høist to ikke meget karakteristiske Tuberkelbaciller.

Endelig en Aften, da jeg undersøgte en meget svag, skjelagtig Overfladedannelse paa en Buchners Kjødeextraktopløsning, der tidligere stadigt havde givet mig negativt Resultat, fandt jeg i flere Præparater ret talrige Organismer med Tuberkelbacillens eiendommelige mikrokemiske Farvereaktion, men ikke med dens Form. Det var meget fine Kokker eller Sporer, enkeltvis liggende eller ordnede i Række høist tre fire sammen; men da jeg derefter undersøgte den Vatprop, som Luften havde passeret efter Boblingen gennem denne Næringsvædske, fandt jeg i denne Vatprop talrige tydelige Tuberkelbaciller. Den havde i det Hele tjent til Gjennemgang for c. 80 Liter Luft, der havde boblet gennem Expektoratet og Næringsvædsken. Efter Forsøget blev den udtaget af Glasrøret med glødet Pincet, anbragt i en steriliseret Glasmaal, gjort fugtig med et Par Draaber kogt filtreret Vand og efter kort Tids Henstand ved 35° undersøgt saaledes, at der med Glasstav og Pincet blev udpresset lidt Fugtighed paa Dækglas. Tegningerne Tavle I. Fig. 2 og 3 giver Billeder af de her nævnte Præparater.

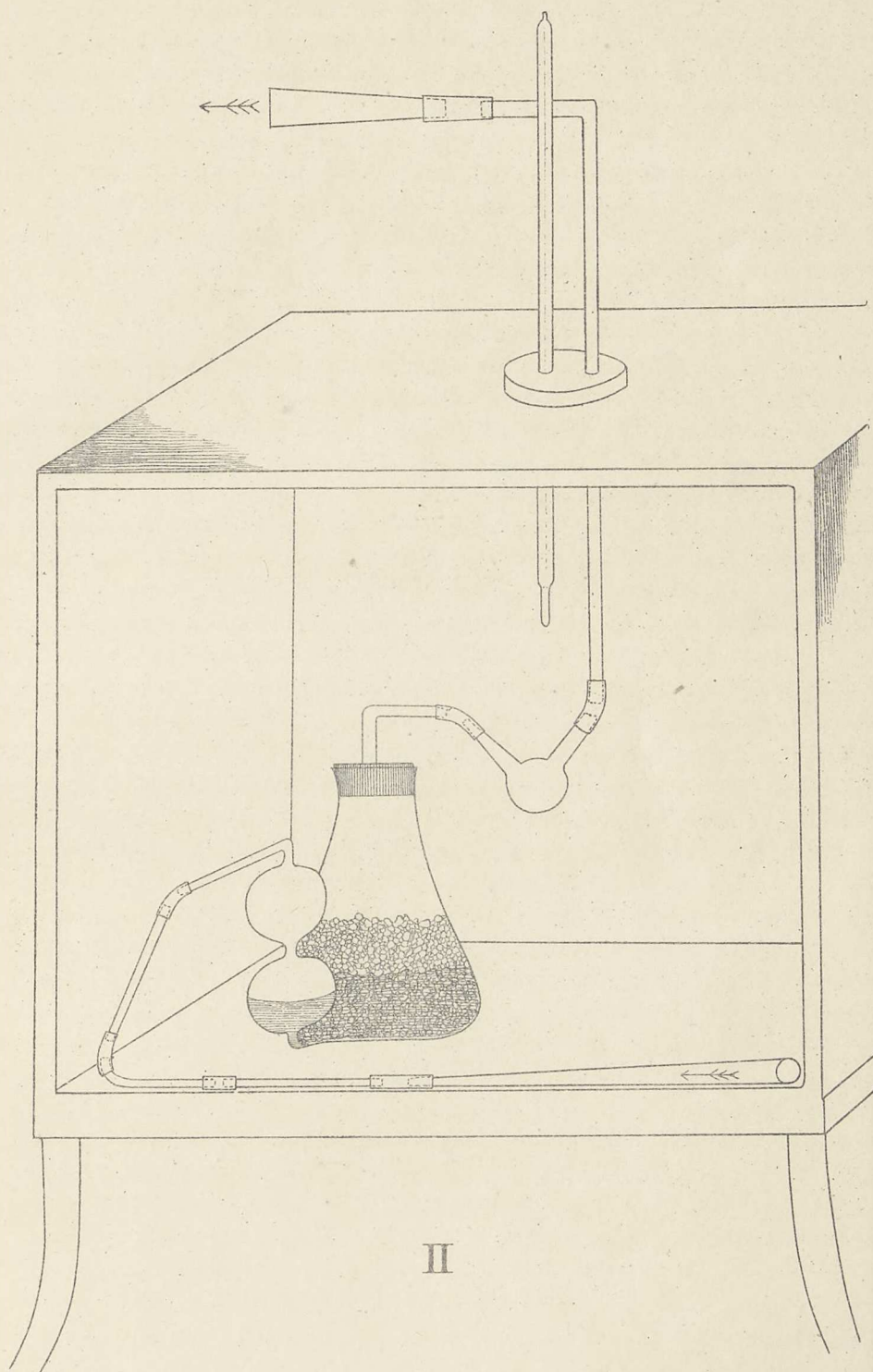
Det viste sig saaledes, at de forskellige Næringsvædske, jeg havde benyttet, ikke blot havde været lidet skikkede til at afgive Voxested for de eftersøgte Kim; de havde tillige kun delvis formaaet at opfange og tilbageholde dem. Luften, der ved Passagen gennem Expektoratet var bleven svangret med dem, havde under Boblingen gennem Næringsvædsken taget Kimerne med sig og først afsat dem i den første Vatprop, den traf paa sin Vei. Da denne Vatprop under Forsøget havde været anbragt saaledes at Luften først i eller i Nærheden af den havde faat Leilighed til at afsætte sin Fugtighed, mente jeg i de fortsatte Forsøg i det mindste foreløbigt at kunne se bort fra den ret besværlige og i hvert Fald i Forhold til Tuberkelbacillen høist usikre Anvendelse af Næringsvædske. For at paavise disses Tilstedeværelse i Luften var det formentligen blot nødvendigt at ordne Forsøget saaledes, at jeg tvang Luften, der havde boblet gennem Expektoratet, til paa passende Sted at afgive sin Fugtighed og navnlig da saaledes, at denne kunde opsamles i kjendelig Mængde. Efter forskellige mer eller mindre heldige Forandringer i Ordningen er jeg bleven staaende ved følgende, der i hvert Fald har det Fortrin at være meget simpel, ligesom den ogsaa stedse har givet mig positivt Resultat, naar jeg arbejdede med tuberkuløst, og negativt Resultat ved gjentagne Kontrolforsøg med ikke tuberkuløst Expektorat, o: Kondensationsvandet indeholdt kun Organismer med



Tuberkelbacillens mikrokemiske Reaktion, naar der i de raadnende Masser, hvorigjennem Luften blev aspireret, fandtes karakteristiske Tuberkelbaciller.

Det Expektorat, der skal undersøges, anbringes i en Fresenius-Flske (s. Tegning II). Gjennem en Glastragt, der naar ned til Bunden, gydes saameget paa, at denne dækkes af et tommetykt Lag. For at forebygge, at Expektoratet under livlig Aspiration skal skumme saa stærkt, at Aspirationen jevnlig maa afbrydes, og for samtidigt at tvinge Luften til at passere en større Del af Massen, gjør man bedst i forinden Paagydnngen at fylde den nederste Halvdel af Flasken med steriliseret Pimpsten eller Grus, hvis enkelte Stykker have Størrelse som Ærter og Bønner, hvorhos de største anbringes i et nederste Lag. Expektoratet vil da selv ved livlig Aspiration ikke skumme op over Gruset, men vise en jevn boblende Bevægelse gennem hele Massen. Et bøiet Glasrør anbringes i en gjennemboret Kautschukprop i Flaskens Munding. Flasken anbringes derefter i en Varmekasse af sædvanlig Indretning med dobbelte Vægge, hvoremellem et Vandlag, men med Skydedør af Glas, for at man stadigt med Lethed kan kontrollere Aspirationen. Det bøiede Glasrør forenes med et lille Forlag og dette atter med et lodret op gennem Kassens Loft gaende Glasrør, der rager et Stykke op ovenfor ved Siden af Termometret, derefter er bøiet og forenet med et lille konisk Glasrør, hvori en tætpakket Vatprop. Dette koniske Glasrør forbindes derpaa med Aspiratoren. Det smalle Siderør paa Fresenius-Flasken forenes derefter inde i Kassen med en Række Glasrør med tætpakkede Vatpropper, hvorigjennem Luften først maa passere, eventuelt efter at man gennem en lille Aabning i Glasdøren har forbundet disse Rør med et glødet Rør udenfor selve Kassen. Selvfølgelig ere alle Glasrør, Forlaget, Vatproppene, Kautschukforbindelserne steriliserede forud. Efter Sættningen bringes Temperaturen i Varmekassen op til  $37-40^{\circ}$  og holdes herpaa under hele Forsøget. Allerede før Aspirationen begynder, vil man under den jevne langsomme Opvarmning see baade Gruset i Flasken og dennes indvendige Flade beslaaede med Fugtighed; og naar der derefter er aspireret c. 20 Liter Luft med ikke altfor stor Hastighed (6—16 Liter i Timen), vil der bemærkes fortættede Vanddampe i det lodrette Rør, drivende langsomt ned ad til Forlaget. Efter Aspiration af c. 60 Liter vil Forlaget være halvt fuldt af fuldstændigt klart Kondensationsvand. Foruden Kim af forskellige andre Organismer vil man nu heri — naar man har arbeidet med tuberkuløst sporeholdigt Expektorat — finde ret talrige Organismer med Tuberkelbacillens mikrokemiske Farveaktion tildels ogsaa fuldstændigt af denne Bacils Form, om end sjældent eller aldrig af saa stor Længde som de klassiske sporeholdige Baciller i selve Expektoratet; undtagelsesvis endvidere enkelte andre Organismer med ganske samme Farveaktion, saaledes som de ogsaa jevnligt findes i raadnende sporeholdigt tuberkuløst Expektorat (s. saaledes Tegning Tavle I. Fig. 1). — Da Kondensationsvandet i det Hele kort efter Forsøget ikke indeholder Organismer i betydelig Mængde, og da det tørrer meget langsomt ind ved Stuetemperatur, gjør man vel i, naar man vil være sikker paa at træffe dem i sit Præparat, at lade flere Draaber indtørre efter og ovenpaa hinanden paa hvert Dækglass og ved  $35^{\circ}-40^{\circ}$  Varme. Under Indtørringen samle da Organismerne sig saagodtsom alle langs Draaberanden. Til nærmere Oplysning skal jeg tillade mig at henvise til nogle Tegninger af slige Præparater, dobbeltfarvede med Methylviolet-Vesuvium og Fuchsin-Anilinblaat og et enkeltfarvet (Fuchsin). Tavle I. Fig. 4—6.











Det var med disse Erfaringer for Øie, at jeg gik til Undersøgelsen af de raadnende Muddermasser. Jeg havde lært, at en tør, kimfri Luft, der stryger hen over en fugtig raadnen Masse samtidigt med Fugtighed kan optage spiredygtige Kim fra dennes Overflade — være sig nu ved chemiske eller fysikalske Forandringer, der nødvendigvis ledsage enhver stærkere Fordampning eller ved hermed sammenhængende eiendommelige Livsyttninger fra de paagjældende Organismers Side, i hvert Fald uden foregaaende Indtørring og uden synlig Blærebristning. Jeg havde lært, at de saaledes eller ved Boblen gennem den raadne Masse optagne Kim kunne føres lange Strækninger med Luften, og at de endog kunne passere flydende Medier sammen med Luften, medens de ufeilbarligen, om end maaske ei fuldstændigt afsatte sig samtidigt med Luftens Fugtighed, i hvilken de da efter Afsætningen foreløbigen kunde trives. Og jeg havde fremdeles set — hvad man jo ogsaa a priori maatte vente — at hvad der i saa Henseende gjaldt for de almindelige Forraadnelsesbakterier, ogsaa havde Gyldighed for den pathogene Form, jeg havde arbeidet med, i hvert Fald forsaavidt man kunde drage Slutninger af den eiendommelige mikrokemiske Farvereaktion. Og jeg kunde saameget bedre støtte mig til disse Erfaringer i det foreliggende praktiske Spørgsmaal, som de i væsentlige Punkter synes bekræftede ved enkelte andre Forsøg af Andre fra den seneste Tid, saaledes foruden af Brautlecht ogsaa af Nägeli selv \*). — Hvad der saaledes nærmest maatte interessere at faa oplyst, var den Betydning, der maatte kunne tillægges den enorme spontane Udvikling af høist differente Luftarter, og navnlig da, om disse medførte Kim i spiredygtig Tilstand. Skjøndt det nemlig var ret sandsynligt, at disse Luftarter, der til sine Tider boblede meget livligt og under utaalelig Stank op gennem Vandet i Kanalen, maatte rive talrige Kim med sig, var det jo paa den anden Side ingenlunde usandsynligt, at de, naar hensees til deres chemiske Beskaffenhed, paa en Maade kunde virke desinficerende paa de medbragte Kim. Antydning om en saadan Paavirkning kunde man vel ogsaa finde i den tidligere (pag. 11) omtalte Omstændighed, at der ikke indfandt sig nogen kjendelig Overfladevegetation paa Vandet, naar man med Udelukkelse af den athmosfæriske Luft lod det

\*) s. Deutsche med. Wochenschrift 1882, N. 50 og Centralblatt f. d. med. Wissenschaft 1882, N. 29. — Under Nedskrivningen af ovenstaaende Linier er jeg bleven opmærksom paa, at E. Viborg har anstillet en Række Forsøg angaaende Snivesmitten og dens Overførelse gennem Luften, der paa en interessant Maade belyser de her berørte Forhold. Efter at have omtalt (Erik Viborg: Kort Efterretning om Snive, Kværke og Hestekopper. Kjøbenhavn 1801 pag. 51) Bourgelat's Forsøg med »Destillation« af Sniveraad, sine egne Forsøg med lufttørret Raad og Abildgaards med Opvarmning af »den anstikkende Slim af kvægsyge Hornkvæg« udtaler han sig (pag. 74) om, hvor usandsynligt det er, at Uddunstningen af snivede Heste skulde være anstikkende. Erfaringen fra Staldene og hans egen tidligere Dyreforsøg taler nærmest derimod. Pag. 77 paa-viser han imidlertid, hvorledes en Række senere Forsøg tydeligt have vist ham det Modsatte: »jeg har ladet samle Dampe af snivede Heste under Glasklokker, som blev holdt over Dyret uden at komme i Berørelse med det, efterat det i Forveien var sat i stærk Sved ved Ridning og har tillige ladet opfange paa samme Maade de Dunster, som foer Kreaturet ud gennem Næsen ved Udaanding. Disse Dampe bleve til Draaber i Klokken, som man afkjølede ved Sne og paa den Maade forskaffede man sig saamegen Vædske af Uddunstningen, at man dermed kunde foretage Indpodning. Flere sunde Heste bleve dermed paa den sædvanlige Maade indpodede i Næsen. De bleve alle smittede og fik Snive«.



henstaa alene i Berøring med den spontant udviklede Luft. Besvarelsen af disse Spørgsmaal søgte jeg paa følgende Maade\*):

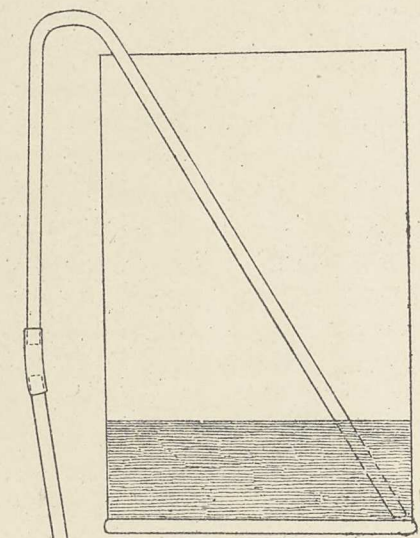
En 8 Liter Flaske fyldtes i sin nederste Trediedel med Slam fra Bunden af Kanalen ud for det ene store Kloakudløb. Hele den ovenstaaende Del af Flasken fyldtes helt op til Halsen med Kanalvand. Gjennem den dobbelt gjennemborede Kautschukprop førtes 2 Glasrør. Det ene, lange, naaede lige ned til Overfladen af Mudderet og forbandtes opadtil med et hævertformet Rør til en tom Beholder oppe under Loftet. Det andet Glasrør naaede netop ned gennem Proppen, var over denne vinkelbøiet og ved sin frie Ende forsynet med en kort Kautschukslange, der holdtes fuldstændig lukket ved Skruesklemhane. Den under Henstand ved Stuetemperatur udviklede Luft steg da under en af og til synlig Boblen op gennem Vandet og samlede sig i den øverste Del af Flasken, medens en tilsvarende Mængde Vand blev uddrevet gennem Hæverten op i Beholderen, hvor Mængden kunde maales. Ved en Dreining paa Klemhanens Skrue kunde den ansamlede Luft slippes ud med forskjellig Hastighed under Trykket fra det uddrevne Vand. Under visse Forsigtighedsforanstaltninger, som jeg strax skal omtale nærmere, anstillede jeg Forsøget omtrent paa samme Maade som det senest omtalte, kun at der ikke foretoges nogen Aspiration af atmosfærisk Luft, men, som omtalt, en simpel Uddrivning af den spontant udviklede Luft; fremdeles bortfaldt Opvarmningen af Beholderen med Slammet, hvorfor det endvidere blev nødvendigt kunstigt at fremkalde Temperaturdifferenten mellem denne og det lille Forlag, hvor Vanddampene ventedes for-tættede, ved en svag Afkøling af Forlaget og det derfra førende Rør.

Det første Forsøg anstilledes med  $2\frac{1}{2}$  Liter Luft udviklet i Løbet af omtrent en Uge. I en halv Time var al Luften uddrevet gennem Forlaget; der havde kun afsat sig Spor af Fugtighed. I et Par af Præparaterne fandtes tydelige Organismer: fine, spæde, korte Stave og Kokker Tavle II. Fig. 4. — Det næste Forsøg foretoges med 1 Liter Luft, udviklet i 2 Dage, uddrevet gennem Forlaget i  $\frac{3}{4}$  Time. Der afsattes herved et Par Draaber ganske klart Kondensationsvand; i to af sex Præparater herfra fandtes umiddelbart efter Forsøget de samme Organismer samt et Par svagt, snoede, tynde Traade. Medens Indpodning med Platinnaal i Reagentsglas gav fuldstændigt negativt Resultat, syntes et paa anden Maade anstillet Kulturforsøg at vise, at Kimene dog til en vis Grad vare spiredygtige. Efterat nemlig Kondensationsvandet næsten ganske var udtørret i Forlaget, fyldte jeg dette halvt med Kjødvandsgelatine; da denne efter Henstand i 4 Døgn ved  $25^{\circ}$  holdt sig fuldstændigt klar uden synlig Vegetation, smeltedes den og henstod derefter 2 Døgn ved  $35^{\circ}$ — $40^{\circ}$ ; i et af Præparaterne fra en ubetydelig Uklarhed paa Bunden fandtes der ret talrige Organismer, hvis Form og Størrelse tydede paa en Udvikling. Senere lykkedes det mig ikke at paavise dem. — Et lignende Resultat fik jeg, da jeg tredie Gang anstillede Forsøget med 2 Liter Luft udviklet i 4 Dage og uddrevet i  $1\frac{3}{4}$  Time. Forlaget indeholdt nogle faa Draaber klart Kondensationsvand. Den tilsatte Gelatine holdtes flydende ved  $35^{\circ}$  i 24 Timer; i den iøvrigt ganske klare Næringsvædske fandtes der en meget svag, hvidlig, skyet Uklarhed paa Bunden, i hvilken

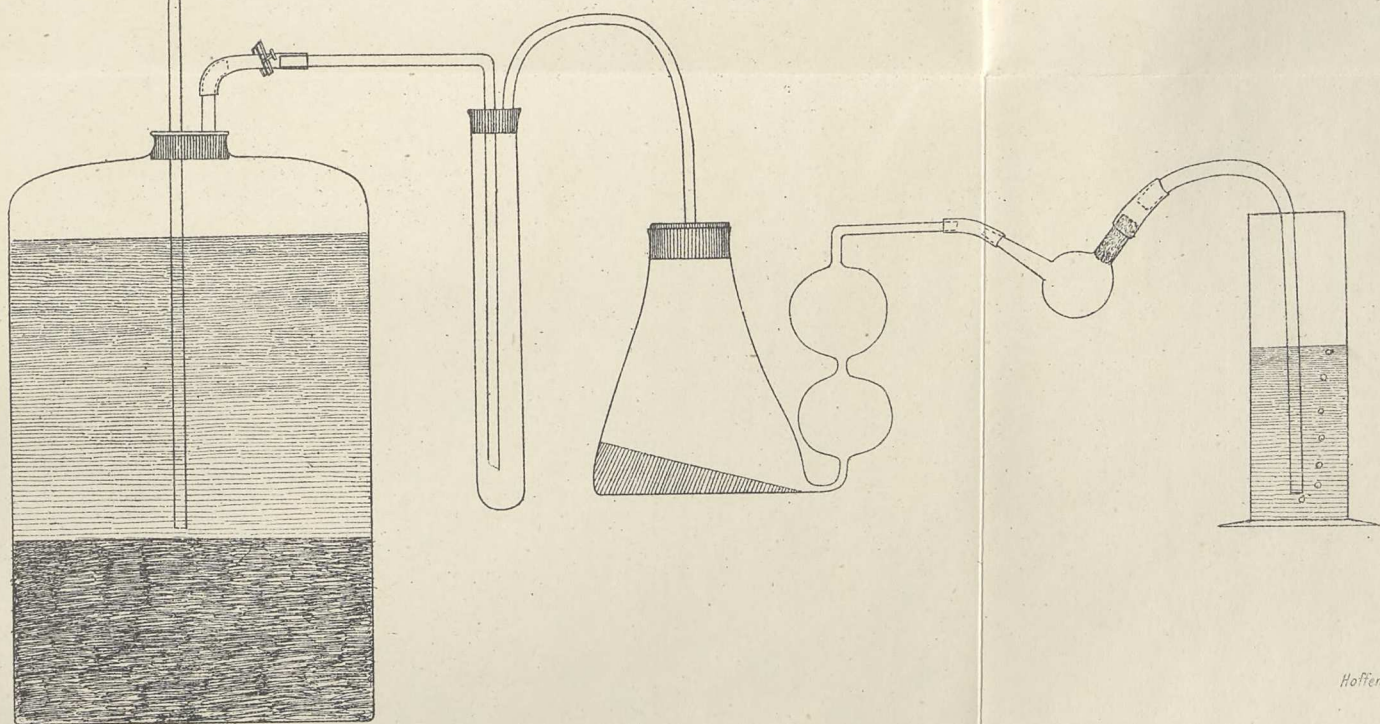
---

\*) s. Tegning III., Flasken til Venstre med Hævertapparatet. Den øvrige Del af Tegningen refererer sig til et senere Forsøg.





III





he  
m

na  
he  
fo  
ba  
an  
si  
Sk  
en  
sk  
ho  
de  
Va  
an  
ikl  
dr  
de  
pe  
tæ

Ug  
sig  
sp  
ter  
Dr  
ba  
de  
tes  
va  
Fo  
De  
sto  
pa  
Ud  
jeg  
dre  
tils  
rin

---



talrige Organismer, væsentlig Kokker og meget korte, spæde Stave Tavle II. Fig. 5. Trods talrige Undersøgelser lykkedes det imidlertid ikke i hele den følgende Uge at paavise nogen-  
somhelst Vegetation være sig i den fuldstændigt klare Gelatine eller i det meget ringe  
amorfe Bundfald.

Da den Gelatine, jeg benyttede, vedblivende viste sig vel skikket til at udvikle Vegetation ved direkte Indpodning fra Kanalvandet, laa det nær at slutte af disse Forsøg, at de med den spontant udviklede Luft overførte Kim havde mistet deres Spiredygtighed eller dog, at denne var bleven stærkt svækket. Ved Siden heraf kunde det imidlertid ikke nægtes, at jo muligvis andre Næringsvædsker kunde give andet Resultat. Forinden jeg prøvede dette, ønskede jeg dog at erfare, om ikke Sagen vilde stille sig anderledes, naar man bød Kimene lidt forandrede fysikalske Betingelser under selve Afsætningen af Vanddampene, navnlig da saaledes, at Luften under Uddrivningen passerede henover en ikke for lille Overflade af Næringsgelatinen.

Forsøgsordningen blev herefter følgende (s. Tegning III.). Den ansamlede Luft passerer først — ligesom i de tidligere Forsøg — et Reagentsglas, der holdes paa samme Temperatur som Flasken\*) med Mudderet, idet det alene skal tjene til Afsætning af eventuelt mekanisk losrevne Partikler — Noget, der iøvrigt ingensinde blev iagttaget. Gennem det boiede Glasrør gaar Luften derefter lige ned i en Fresenius-Flaske, hvis Bund er dækket af et skraatliggende Lag af Næringsgelatine; efterat have forladt Flaskens Siderør kommer den ud gennem det lille tomme Forlag, passerer en Vatprop ved dettes udadvendte Munding og føres saa gennem Røret ned i Cylinderglasset, der er halvt fyldt med Vand. Uddrivningens Hastighed kan da iagttages ved Luftens Boblen gennem dette.

Forsøget anstilledes første Gang med c.  $1\frac{1}{2}$  Liter Luft, der dreves over i 4 Timer, altsaa meget langsomt og under jævnlig Afkøling af Freseniusflasken med Æther. Allerede  $\frac{3}{4}$  Time efter Forsøgets Begyndelse iagttoges der under samtidig Bedugning af Flaskens indvendige Flade en svag Blakning paa Overfladen af Gelatinen, denne skred senere jævnt nedad gennem hele Gelatinens Tykkelse og havde ved Forsøgets Slutning naaet Flaskens Bund. Efter 3 Timers Henstand ved  $25^{\circ}$  blev al Gelatinen saagodtsom samtidigt ganske tyndt-vandagtigt henflydende og ensformigt jævnt melket, den afsatte et meget svagt skyet Bundfald, men viste endnu 17 Timer efter Forsøgets Slutning og trods Henstand ved  $30-40^{\circ}$  ingen tydelige Organismer. At denne ret mærkelige Forandring i Gelatinens Beskaffenhed skyldes en ren kemisk Paavirkning, var aabenbart. Forat faa Oplysning om, hvilken af de spontant udviklede Luftarter man nærmest maatte tilskrive denne Virkning, anmodede jeg Hr. Stein om at foretage et Par Forsøg med at lede ren Kulsyre og Svovlbrinte over Gelatinen i et Par andre Glas. Det viste sig herved, at Kulsyren ikke fremkaldte nogensomhelst Forandring, medens Svovlbrinten foranledigede ganske lignende Forandringer i Gelatinen. Blakningen var mere intens, men skred iøvrigt frem gennem Massen paa samme Maade. Yderligere Be-

---

\*) Af Hensyn til Pladsen er 8 Liter Flasken tilvenstre og Beholderen under Loftet tegnet i betydelig mindre Maalestok end de øvrige Glas.



kræftelse paa, at hin Forandring af Gelatinen i mit Forsøg væsentligt skyldes Svovlbrinteudviklingen, fik jeg ved Undersøgelsen af det sparsomme skyede Bundfald. Det viste sig under Mikroskopet at bestaa af amorfe hvidgule Svovlkorn, hvis Farve navnlig traadte tydeligt frem i Farvepræparater med Fuchsin. Der viste sig imidlertid nu tillige — 2 Døgn efter Forsøgets Slutning — en ret livlig Vegetation i den tynde Gelatine. Det var ikke blot Kokker og korte Stave, der fandtes, men ogsaa enkelte meget tynde, sporeholdige Traade. Tre Døgn senere vare Organismene blevne langt talrigere med stærk Overvægt af korte Stave. Efter 6 Døgns Forløb dannede der sig en svag hvidlig Overfladehinde paa den selv ved 20° stadigt tyndtflydende Gelatine. Præparater fra denne Hinde viste 2 Døgn senere Mylr af Stave og lange Traade.

Efterat der atter var ansamlet henved 4 Liter Luft i Flasken med Mudderet, gjentog jeg til Kontrol det hele her beskrevne Forsøg, dog med den Forskjel, at jeg for at undgaa Afkjølingen af Fresenius-Flasken, foretog en ganske svag Opvarmning af Mudderflasken i Vandbad, ligesom jeg ogsaa lod Luften passere betydeligt hurtigere. Hele Forsøget varede nemlig 2½ Time. Resultatet var imidlertid ganske det samme. Kun bemærkede jeg allerede kort efter Gelatinens Henflyden, at den tynde, vandagtige Vædske havde antaget en tydelig, svagt blaalighvid, perlemoderagtig Glands. Vegetationen viste sig ogsaa her livlig med ret betydelige Forskjelligheder mellem Præparater fra 3die og 7de Døgn Tavle II. Fig. 6 og 7; i det Hele ligesom Vegetationen fra forrige Forsøg voxende meget langsommere, tildels ogsaa af anden Beskaffenhed end den Vegetation, der, som alt tidligere omtalt, indfandt sig ved direkte Indpodning med Naal i samme Gelatine fra Kanalvandet.

Mine Forsøg med den spontant udviklede Luft lærte saaledes ikke blot, at den ved at undslippe, uden Blanding med atmosfærisk Luft, medfører spiredygtige Kim, der kunne tvinges til at afsætte sig med Luftens Fugtighed. De lærte tillige, at Betingelserne for at der skulde udvikle sig Vegetation vare væsentligt forskellige fra dem, under hvilke det stedse lykkedes at faa Vegetation ved direkte Overførelse af Kim fra Vandet. Samtidigt med den organiske Infektion maatte der foregaa en, mikroskopisk kjendelig, kemisk Infektion af det Medium, i hvilket de skulde trives; der skulde, om man vil sige saa, først udvikles en Slags Disposition i det, og saa foregik endda Udviklingen af Kimene paa anden, langsommere Maade, tildels ogsaa med floristiske Forskjelligheder.

Dette blev nu ogsaa paa anden Maade bekræftet i det sidste Forsøg. Jeg havde her, som man vil have set, ladet Luften efter Udtrædelsen af Fresenius-Flasken passere et lille tomt Forlag, hvis udadventde tykkere Hals var forsynet med en tæt-pakket Vatprop. Den afsatte Fugtighed dannede ikke nogen Draabe i selve Forlaget. Efter Forsøget henstod dette med vattillukkede Kautschukslanger nogle Dage ved Stuetemperatur; gennem den smallere Hals fyldtes det da ved Pipette halvt med Kjødvandsgelatine. Efterat denne næsten var stivnet, blev Vatproppen i den tykke Hals skudt saa langt frem, at dens Spids trykkedes lidt ned i Gelatinens Overflade. Skjøndt den henstod ved 28°, udviklede der sig i hele 6 Døgn ikke Spor til Vegetation. Gelatinen smeltedes da ved 32° og lodes i denne Tilstand nogle Minutter omskylle Spidsen af Vatproppen, stivnede atter ved Stuetemperatur. Allerede 12 Timer senere var der ved 15° jevn Blakning, Dagen efter meget fin, hvidprikket Kolonisering gennem hele Mas-



søn og den følgende Dag — stadigt ved 15° — hurtig, fuldstændig, vandagtig Henflydning med tjauset Bundfældning.

For at Infekiouen skal lykkes, kræves altsaa væsentligt forskellige Betingelser paa Voxestedet, alt eftersom Kimene føres derhen med Luftfugtigheden eller ved direkte Indpodning. Det ligger herefter nær at spørge, om dette ikke maatte hænge sammen med den Omstændighed, at det er væsentligt forskellige Kim, der overføres ad disse to Veie. Jeg skal ikke benægte det, er endog af Grunde, jeg ikke her nærmere skal gaa ind paa, tilbøielig til at antage, at det tildels forholder sig saa. Ved Siden af turde det imidlertid være sikkert, at visse Kim i mine Forsøg ere overførte ad begge Veie.

Som d'Hrr. ville erindre, fandt jeg i den Vegetation, der udvikledes efter direkte Indpodning fra Kanalvandet, blandt Andet en kromogen, blaa Bakterie, som det imidlertid ikke lykkedes mig at rendyrke. Netop denne traf jeg nu tilfældigvis atter i en Indpodning fra den luftinficerede Gelatine i det andet Forsøg (pag. 22), hvor den efter Hensmeltningen en Tid havde en stærk perlemoderagtig Glands. Indpodningen var foretaget paa Overfladen af Gelatine, Vegetationen viste sig allerede 24 Timer efter som meget fine, hvidprikkede Kolonier, der en Dag senere antog en blaagraa, senere dyb blaa Farve. Præparater fra flere udskrællede Kolonier viste alle samme Billede: Mylr af meget korte, spæde Stave og Kokker (endestillede Stave?) s. Tavle II. Fig. 8. Kolonierne voxede ganske overordentligt langsomt og smeltedes selv efter en Maanedes Henstand ved Stuetemperatur ikke Gelatinen, men sendte hist og her nogle flade, pyramideformede, bladagtige Forlængelser nogle Millimeter ned i Gelatinen.

Min ærede Ven, Docent Carl Salomonsen — hvis udmærkede og altid beredvillige Hjælp jeg saa ofte er tyet til — foretog efter min Anmodning Indpodningsforsøg paa Muus med Kulturer af denne kromogene Form, alle dog med negativt Resultat.

M. H.! Jeg skal nu slutte. Jeg har en levende Fornemmelse af, at jeg altfor længe har lagt Beslag paa Deres Tid og Taalmodighed. Til Undskyldning kan maaske tjene, at det ikke er nogen let Sag at give en Oversigt over Undersøgelser og Forsøg, der have strakt sig ud over et længere Tidsrum, og som paa hvert Punkt aabne Leilighed til at forfølge talrige Spørgsmaal videre, ligesom det vel ogsaa er endnu vanskeligere at medgive Fremstillingen noget af den dramatiske Interesse, der holder En selv vaagen under Undersøgelserne. Jeg tør maaske dog haabe, at De har faat Indtryk af, at de berøre et vigtigt hygieinisk Spørgsmaal, og at jeg har gjort et alvorligt Forsøg paa at bidrage til dets Besvarelse; at de Undersøgelsesmetoder, jeg har anvendt, egne sig vel til at give yderligere Oplysninger angaaende Luftinfektionen, lige som at de i Forbindelse med den øvrige Prøvelse, jeg har anstillet, alt have givet Oplysninger, der kunne tjene til Støtte for et Skjøn om det foreliggende Spørgsmaal.

Skulde jeg udkaste en Skizze til et saadant Skjøn, vilde jeg forme det omtrent paa følgende Maade: jeg vilde fremhæve, at det forelagte Spørgsmaal om Forholdene i Christianshavns Kanal kun udgjør et Led i en hel Række noie sammenhængende Spørgsmaal vedrørende Renholdelsen af Havnen og Fjernelsen af Affaldsstoffer fra Byen, og at man kun ved at drøfte disse Spørgsmaal i Forening kan vente en Besvarelse, der er betryggende for Byens Sundhedstilstand. Jeg vilde gjøre opmærksom paa, at Forholdene i Kanalen — der jo væsentlig maa betegnes som en stor, aaben



Kloak — utvivlsomt kunne give Anledning til begrundede Klager, og at man med Tiden under de bestaaende Havneforhold og Byens stærke Væxt maa vente at se ganske lignende Forhold udvikle sig i andre Afsnit af Havnen, hvormed dog ingenlunde skal være sagt, at de ikke allerede til sine Tider kunne være tilstede i ret betydelig Udstrækning udenfor den omspurgte Del af Kanalerne. Hvad dernæst selve de Ulemper angaar, hvorover der er ført Klager, da maatte de i Skjønnets betegnes som i væsentlig Grad sammenhængende med den Omstændighed, at det betydelige Kloakindhold, der daglig udtømmes i Havnen og Kanalerne, ikke kan betragtes som gjort uskadeligt ved at fjernes paa denne Maade. Trods Strøm og Opmuddring henligger det længe nok til at fremkalde en Infektion af Vandet i Løbene og derfra af Grundvandet, og ad begge Veie er der rig Leilighed til Infektion af Luften med Kim, blandt hvilke der maa antages at findes, eventuelt at kunne udvikle sig Former med patogene Egenskaber. For ikke at overraskes af den herfra truende Fare og for saavidt muligt at forebygge den, vil der selvfølgelig kunne blive Tale om en hel Række Forholdsregler, af hvilke idetmindste en vis Del — og det maaske de mest nødvendige og virksomme — turde være saa vidtgaaende og indgribende, at de kræve den alvorligste Overveielse og da ikke mindst i rent teknisk og finansiell Henseende. Skjønnets maatte paa dette Punkt indskrænke sig til at give Antydninger om den Retning, i hvilken saadanne Foranstaltninger maatte gaa. Næsteften at fremhæve, at Tilstanden i Havnen alt nu er saaledes, at Bortfjernelsen af Urenlighederne ad naturlig Vei og ved den stedfindende Opmuddring ikke tilstrækkeligt kompenserer Tilførselen, maatte der gøres opmærksom paa, at de Foranstaltninger, der ville være at træffe, nødvendigvis maa antage en høist forskjellig Karakter, alt eftersom de paa virksom Maade skulle modvirke de uundgaaelige Urenligheder eller dem, hvis Kilde det staar i vor Magt at tilstoppe.

I første Henseende — og det gjælder saa vel de uundgaaelige Urenligheder, der tilføres ad naturlig Vei med Vandet, som de kunstigt tilførte, der skyldes Havnens Benyttelse i Skibsfartens Tjeneste — er man alene henvist til at støtte og hjælpe paa de naturlige Betingelser for Bortfjernelsen, eventuelt at supplere denne ved Opmuddring og ved et virksomt og aarvaagent Havnepoliti. At der ved de nyere Havnearbejder alt er udrettet en Del, er ovenfor fremhævet. At der for Christianshavns Kanals Vedkommende kan og bør gøres mere i en nær Fremtid, turde være indlysende; navnlig gjælder det da her om en Ombygning af Børnehusbroen med Fjernelse af dens faste Landpiller og den nærliggende Fangedæmning. Ved Siden heraf ligger det imidlertid nær at bemærke, at de hygieiniske Hensyn, som Havnevæsenet ogsaa i sin egen Interesse bør varetage under Havnearbejdet, ikke fuldt ud kunne siges at være tilfredsstillende, forinden det 20 Fods Løb gennem Havnen eller i hvert Fald et Løb hen imod denne Dybde er ført helt ud sydpaa gennem Kallebodstrand til dybt Vand.

Anderledes stiller Sagen sig, hvad angaar Foranstaltninger mod den kunstige Tilførsel af Urenligheder, der skyldes Havnens Benyttelse i Byens Hygieines Tjeneste. Her vil man i Længden ikke kunne forsvare at blive staaende ved en kunstig Oprensning af Havnen og Kanalerne. Heldigvis er nu vort hele Kloaksystem anlagt med en saadan Forudseenhed, at det er muligt at stoppe denne Kilde til Forurensning. Kloakindholdet kan samles fra Byen, gennem en Ledning under Havnen føres over til Amagersiden og herfra med Chri-



stianshavns Kloakindhold pumpes ud til dybt Vand øst for Amager. Naar samtidigt Københavns Vandforsyning blev noget rigeligere og hver Eiendom blev forsynet med forsvarligt lukkende, ventileret Vandlaas til Kloaken, vilde man formentlig uden Betænkelighed kunne paabyde Indretningen af Water-Closets og udskylle disses Indhold i Kloakerne. København vilde da sikkert med Hensyn til Vandforsyning, Afvanding og Bortfjernelse af Affaldsstoffer kunne taale Sammenligning med de bedst administrerede store Hovedstæder.

## Forklaring til Tavlerne.

### Tavle I.

- Fig. 1. Præparat af raaddent,  $4\frac{1}{2}$  Maaned gammelt, tuberkuløst Expektorat. Farvning efter Koch-Ehrlich (Methyloiolet-Anilinvand i  $\frac{1}{2}$  Time ved  $50^{\circ}$ , Affarvning i Saltsyre og Efterfarvning i Vesuvín). — Ligesom alle øvrige Figurer tegnede ved ca. 550 Ganges Forstørrelse.
- „ 2. Præparat fra Overfladevegetation paa luftinficeret Næringsvædske. Farvning paa samme Maade i 24 Timer ved Stuetemperatur.
- „ 3. Præparat fra luftinficeret Vatprop. — Samme Farvning i  $\frac{3}{4}$  Time ved  $50^{\circ}$ .
- „ 4. Præparat af Kondensationsvand fra inficeret Luft. Flere Draaber indtørrede (ved  $35-40^{\circ}$ ) over hverandre paa samme Dækglass. Samme Farvning i  $\frac{3}{4}$  Time ved  $50^{\circ}$ .
- „ 5. Præparat af samme Kondensationsvand, behandlet paa samme Maade. Enkeltfarvning ved Fuchsin-Anilinvand i 2 Timer ved  $50^{\circ}$ . Affarvning i Saltsyre.
- „ 5. Præparat af samme Kondensationsvand. Farvet paa samme Maade ved Fuchsin, men efter Affarvning gjenfarvet i Anilinblaat.

### Tavle II.

- Fig. 1. Præparat fra Overfladen af Kanalvand, der havde henstaaet nogle Dage over Mudder og i Berøring med atmosfærisk Luft. Fuchsin.
- „ 2. Fra samme efter 5 Døgn Hønstand i Berøring med de spontant udviklede Luftarter. Methylenblaat.
- „ 3. Fra samme efter 25 Døgn Hønstand paa samme Maade. Fuchsin.
- „ 4. Præparat af Kondensationsvand fra inficeret Luft. Methylenblaat.
- „ 5. Præparat af Kjødvandsgelatine, taget 24 Timer efter Blanding med Kondensationsvand. Methylenblaat.



- Fig. 6. Præparat af Kjødvandsgelatine, der var inficeret og hensmeltet ved Luft, spontant udviklet af raadnende Mudder. — Et Par Svovlkorn ved Randen. — Fuchsin.
- „ 7. Af samme fire Døgn senere. — Methylenblaat.
- „ 8. Præparat af kromogen (blaa) Vegetation paa Overfladen af Kjødvandsgelatine; en lille Koloni udtaget 5 Døgn efter Indpodning fra den luftinficerede Gelatine, hvis Vegetation er afbildet i de to foregaaende Figurer. — Methylenblaat.

### Trykfejl.

---

|      |     |      |    |            |                                |
|------|-----|------|----|------------|--------------------------------|
| Pag. | 3,  | Lin. | 3  | fra neden: | sydpaat læs: sydpaa            |
| —    | 3,  | —    | 2  | —          | stærk læs: stærkt              |
| —    | 13, | —    | 13 | fra oven:  | strækketigt læs: strækkeligt   |
| —    | 14, | —    | 1  | —          | Wolff læs: Woulff              |
| —    | 22, | —    | 16 | fra neden: | mikroskopisk læs: makroskopisk |
| —    | 25, | —    | 11 | fra oven:  | Methyloiolet læs: Methylviolet |

---

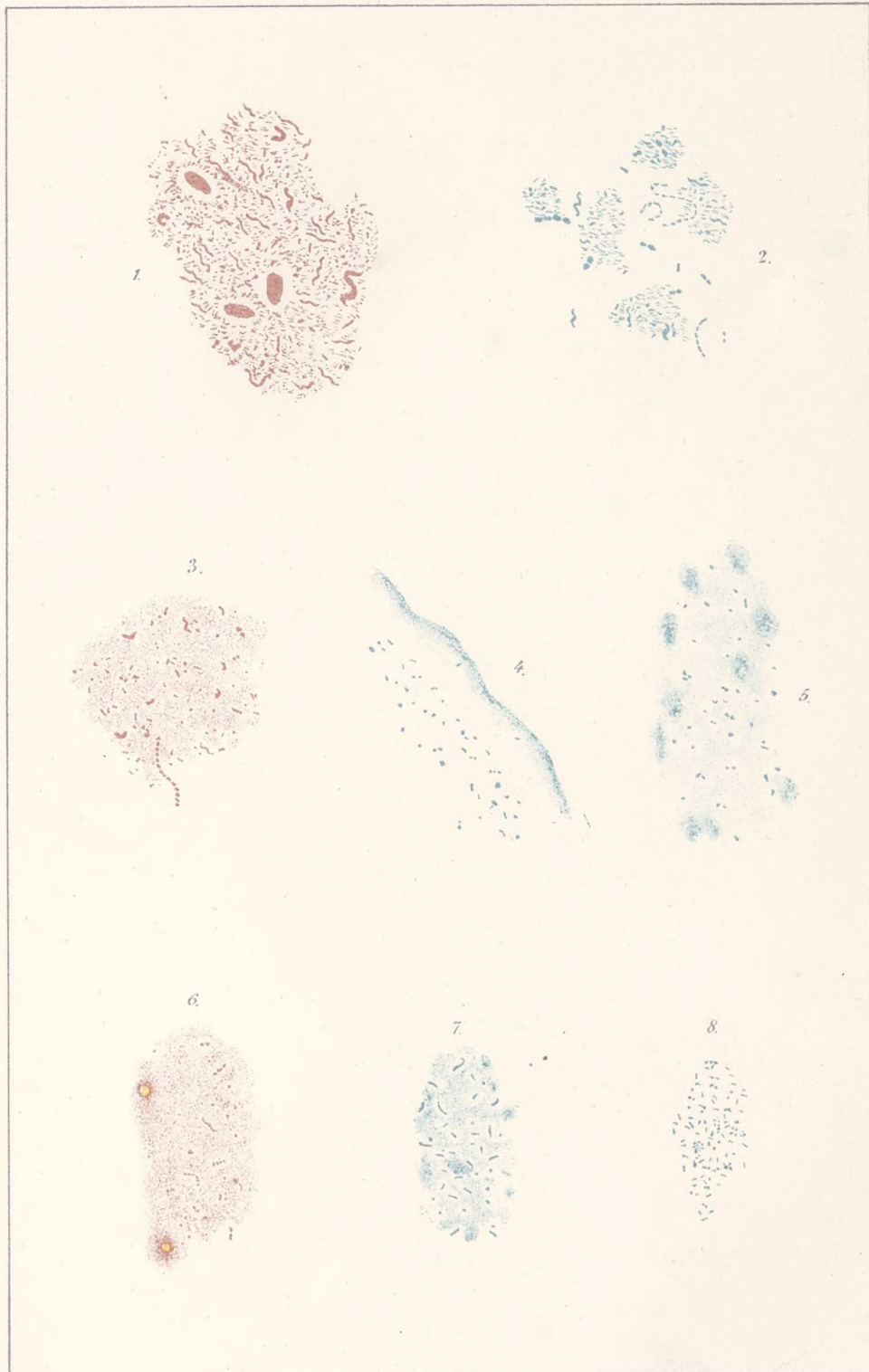


















Om

# Infektion af Grundvand

og

## Tyfussmitte.

---

Foredrag holdt i det medicinske Selskab i København

den 9de December 1884.

af

Chr. Tryde,  
Politilæge, Dr. med.

---

Med 1 Tavle i Lystryk.

---

Kjøbenhavn.

Hoffensberg & Traps Etabl. — Kjøbenhavn.

1885.







Mine Herrer!

I Begyndelsen af indeværende Aar optraadte der, som Dhrr. muligvis erindre, en lille Epidemi af gastrisk-tyfoid Feber i Søetatens Kaserne paa Christianshavn. Belægningen bestod af c. 250 Mand. Af disse bleve ialt 29 angrebne fra den 6te til den 28de Februar; den følgende Dag foretoges Evakuation af Kaserne; Mandskabet blev anbragt i Kaserneskipet „Dannebrog“, der i den Anledning var bleven klargjort. Her viste sig endnu i Marts Maaned faa Tilfælde, det sidste den 26de Marts. Epidemien var dermed ophørt. Den 30te blev Kasernebygningen atter taget i Brug, og der har senere ikke vist sig noget Tilfælde. Forud for den egentlige Epidemi havde der i Maanederne November—Januar været tre Tilfælde. Regnes disse med, blev omtrent 13 pCt. af Belægningen angrebet. Desuden forekom et Tilfælde udenfor den militære Befolkning. Det var Kaserne-Marketenderens Pige. Medens hun blev behandlet (for tyfoid Feber) paa Frederiks Hospital, indlagdes alle de nævnte Syge af Mandskabet paa Militærhospitalet (Overlæge Wanscher).

Epidemien maa i det Hele betragtes som mild. Efter Kasernelægens Indberetning, som Marinens Stabslæge velvilligt har overladt mig til Afbenyttelse — have de 6 Tilfælde „hadt saa kortvarige Febrilia og i det Hele været saa lidet udtalte, at man kan være endel i Tvivl om, hvorvidt de bør medtages; da de imidlertid ved Indlæggelsen og under de første Dages Ophold i Sygehuset have frembudt flere af de sædvanlige Symptomer (almindeligt Ildebefindende, Hovedpine, Mathed, Døsighed, Temperaturforhøielse, en Enkelt tillige Diarrhoe, en Anden Rosapletter) uden at nogen anden Sygdom har kunnet paavises, har jeg (Kasernelægen) dog, i Betragtning af den forhaandenværende Epidemi, troet at burde regne dem med. For de øvrige 28 Tilfældes Vedkommende har Hospitalsdiagnosen været febris typhoidea (14 Tilfælde) og febr. contin. (14 Tilfælde). Som febr. contin. ere de Tilfælde betegnede, der vare karakteriserede ved et mildere og hurtigere Forløb og mindre udtalte Symptomer; den forskellige Diagnose betegner altsaa, hvad der ogsaa tydeligt fremgaar af Journalerne, kun en Gradsforskjel ingen Væsensforskjel. De 14 Tilfælde have været ret vel udtalte typhoide Febre dog gennemgaaende af en meget mild Karakter og — maaske paa en enkelt Undtagelse nær — uden Komplikationer. Tarmlidelsen har i det Hele



ikke været synderligt fremtrædende og Tarmblødninger ere ikke forekomne.“ Ingen af Patienterne døde.

Allerede forinden Evakuationen af Kasernen kunde iværksættes, var der truffet Foranstaltning til at afhjælpe forskellige forefundne Mangler (især med Hensyn til Kosten, Opbevaring af Affald i Kjælderen). Ventilation af Sovesalene blev paabegyndt, og der blev indført hyppigere Tømning af Klosetterne, samt daglig Desinfektion af disse med en stærk Klorzinkopløsning og Sublimatvand. Efter Evakuationen skred man med stor Energi til Iværksættelsen af betydelige og radikale Forholdsregler, som jeg, da Stabslægen paa dette Tidspunkt gjorde mig den Ære at konferere med mig, havde Leilighed til at følge.

Alle Soverum og Opholdsstuer bleve desinficerede. Efterat de i 24 Timer vare bleve udsatte for Klorrygninger, bleve de hvidtede Lofter og Vægge gjort fugtige og skrabede, Lofterne grundigt afvaskede med Sodalud, derefter med en 4 pCt. Karbolopløsning og siden atter hvidtede. — Vægge, Panel, Vinduer, Dørkarme Stolper og Møbler afvaskedes først med Sæbevand derpaa med Sublimatopløsning (1 pro mille) og saa atter med rent Vand. Gulvet afvaskedes med Sæbe- og Sodalud og derefter med en 4 pCt. Karbolopløsning; Sengestederne med Sodavand, Sublimatvand, rent Vand og hensattes derefter flere Dage i Luften. Alle Soverekvisiter (Lagner, Tæpper Madratser etc.) sendtes til Desinfektionsanstalterne, den gamle Halm kasseredes, Krølhaarene bleve udkogte og rensede, Linnedet vasket. Endelig fuldførtes Ventilationen af Lokalerne ligesom ogsaa Latrinbygningerne bleve nedrevne og fuldstændigt ombyggede, efter at Grunden var udgravet, drainet, det gamle Fyld erstattet med frisk, og det saaledes fornyede Underlag belagt med Beton. Tønde-systemet bibeholdtes men med den Forskjel, at Urin og Exkrementer ikke længer sammenblandedes.

Allerede under min første Konference med Stabslægen havde jeg — som Supplement til de her nævnte Foranstaltninger — henstillet Nødvendigheden af at lade foretage en Undersøgelse af Grunden, eventuelt at søge der tilstedeværende Mangler fjernede. Bygningen, der udgjør en Del af det gamle Søkvæsthus, ligger, som bekjendt meget lavt og kun ved Gadens Bredde fjernet fra den Arm af Kristianshavns Kanal, som jeg ifjor ved denne Tid havde Leilighed til at gjøre det ærede Selskabs Medlemmer nøiere bekjendt med. Efter alt Foreliggende turde det antages, at Grunden maatte være stærkt inficeret af raadt Grundvand. Der var saa meget mere Anledning til at efterspore en eventuelt herfra truende Fare, som det — trods al Omhu under Efterforskningen — ikke var lykkedes vore ærede militære Kolleger at finde en sandsynlig Kilde til Epidemien være sig i Drikkevandet, Mælken, Fødemidlerne eller Lignende, ligesom man jo heller ikke turde indestaa for, at man efter Iværksættelsen af ovennævnte Foranstaltninger havde afskaaret Muligheden for en forøget Opblussen af Epidemien, naar Kasernen atter skulde tages i Brug. Sygdommen var tilmed optraadt spredt over hele Bygningen i alle Etager; efter Evakuationen syntes den meget hurtigt at ville dø hen, og endelig kunde der henvises til, at der Aaret forud havde været en ganske lignende Epidemi — saavidt jeg erindrer dog baade stærkere og mere udbredt — i en anden Kaserne, der er beliggende under lignende Forhold paa Kristianshavn og, saavidt vides, paa lige saa slet Grund.



Efter at Kaserneadministrationen med Marineministeriets Billigelse med stor Beredvillighed var gaat ind paa Forslaget om at iværksætte en saadan Undersøgelse, lykkedes det Stabslægen at formaa Hr. Viceinspektør Ambt til at lede den. Allerede i Midten af Marts Maaned kunde Hr. Ambt afgive en foreløbig Indberetning, der ved Stabslægens Velvillie er mig udlaant til Benyttelse. Det hedder heri: Kaserne's Kjældergulv ligger kun 3,30 til 3,70 Fod over daglig Vande og gennemsnitlig 2 Fod under det omgivende Terrain. Rigelig to Trediedele af Kjælderen er forsynet med et Betongulv, der efter sin Beskaffenhed (Murstensskjærver) og Tilberedelsesmaade (Overgydning af Skjærverne med Mørtel) ikke kan gjøre Fordring paa at være tæt. De øvrige Gulve ere belagte med Brolægning af meget simpel Beskaffenhed og Fliser lagte i Sand.

Under Gulvbelægningen findes gennemsnitlig 9" sandet, ren, men fugtig Opfyldning og derunder en meget fugtig Opfyldning fuld af organiske Rester i raaden Tilstand. I den østligste Del af Bygningen og udenfor samme er der i 5—6 Fods Dybde under Terrainet truffet ren Ler, der er vedblivende indtil 18 Fods Dybde; men paa alle de øvrige Steder, hvor Boring er foretaget saavel i som udenfor Bygningen, er man først i 11—12 Fods Dybde under Terrainet kommen igjennem det raadne Lag og naat Ler.

Ved Hjælp af en Draining, der skal ligge under selve Gulvet, og ved Forbedring af Vægge og Gulve er Kjælderen nu nogenlunde tør, men det er dog — ligesom det meget hyppigt skal være sket i den Tid, da Bygningen benyttedes til Fængsel — hændet, at Vandet fra Kanalen under Høivande er gaat tilbage gennem Drainrørene og har sat Kjælderen under Vand, hvorfor der nu ved en Hane aflukkes for Drainledningerne, naar Vandet i Kanalen stiger over et vist Punkt. Under saadanne Perioder vil selvfølgelig Grundvandet saavel inde under Kjælderen som udenom Bygningen opstemmes. Drainrørene under Kjælderen samles i en Brønd med Trælaag i det Rum i Kjælderen, der benyttes til Spisestue for Mandskabet. Da Laaget havde været aftaget i Løbet af en Dag og Nat, var Spisestuen fyldt med en stærk raaden Stank, og under Boringen af et af Borehullerne i samme Rum den foregaaende Dag fik den ene af de derved beskæftigede Folk gjentagende stærkt Ildebefindende. I denne Spisestue opbevaredes tillige Mandskabets Mad, og Luften herfra havde desuden gennem en Aabning let Adgang til Marketenderens ved Siden deraf liggende Kjøkken. I Forbindelse hermed gjør Hr. Ambt opmærksom paa, at en af Sovesalene findes oven over et af de Kjælderrum, der har den mest utætte Gulvbelægning.

De foretagne Iagttagelser over Grundvandstanden — hedder det fremdeles i Indberetningen — strække sig endnu kun over et Tidsrum af 7 Dage, i hvilken Tid der stadigt har været Lavvande i Kanalen, og kunne derfor ikke give noget væsentligt Resultat, men medens den af Selskabet for Sundhedspleien foranstaltede Boring lige over for Hovedindgangen til vor Frelzers Kirke, som i Løbet af to Aar trods Terrainets lave Beliggenhed jevnlig har vist fuldstændigt konstant Vandspeil, har Grundvandet under Kasernens Kjælder dog varieret 3 til 6 Tommer og i Borehullerne bag ved Bygningen indtil 2, 6 Fod, formentligen paa Grund af den indtraadte Tø og Regn, som let trænger ind i Plainerne ved Gaardsrummet. Det er at vente, at de fortsatte Iagt-



tagelser over Grundvandstanden ville vise ogsaa betydeligere Variationer under selve Kjælderen, naar der indtræder Høivande i Kanalen, som jo maa opstemme Grundvandet.

Hr. Ambt gjør fremdeles opmærksom paa, at der ved Bygningen af den nærliggende Kommuneskole i Baadsmadsstræde blev opgravet et helt Lag gammel Latrinmasse, og at Vor Frelzers Kirkes Kirkegaard ogsaa er beliggende tæt ved Kasernen, samt at der i Kasernegaardens østre Hjørne tidligere har været en Latringrube for Fangerne, da Kasernen benyttedes til Straffeanstalt.

For at afspærre Grundluften fra Bygningen og saa vidt muligt holde Grundvandstanden konstant blev det derefter besluttet, 1) at forsyne alle Kjælder-rummene med Betongulv, 2) at belægge samtlige Betongulve med naturlig Asfalt i to Lag, af hvilke det nederste skulde være  $\frac{1}{4}$ " tykt og ikke tilberedes ved Tilsætning af Grus, det øverste  $\frac{1}{2}$ " tykt og tilberedes som sædvanligt, hvorhos det nederste Lag skulde lægges op over det første Skifte i Sidemurene og ind i den nederste horizontale Fuge af disse; 3) omkring hele Bygningen at lægge omtrent til daglig Vandstands Høide en 4" Drainledning dækket med et omvendt Filter af Skjærver, Grus og Sand; at forbinde denne Ledning med den nuværende Kjælderledning, indmunde den med en selvluukkende Ventil i en Brønd (udenfor Bygningen) ved Kasernens østre Ende. Fra denne Brønd skaffes saa ordinært Afløb til Kanalen; men naar Vandstanden stiger over daglig Vandstand, lukkes der med en Hane for Afløbet til Kanalen, og Drainvandet løftes ved en i Brønden anbragt Pumpe. Samtlige disse Forbedringer udførtes med en Styrke af over 100 Mand inden Maanedens Udgang, da Kasernen atter nødvendigvis maatte belægges.

Blandt de Spørgsmaal, der maatte frembyde sig for os under vore Overveielser angaaende Oprindelsen til Epidemien, var, som Dhrr. ville kunne forstaa, ogsaa det, om man ikke burde supplere de alt omtalte Undersøgelser med Forsøg, der mere direkte rettedes paa en Eftervisning af infektiøse Emner i Luften, Jorden, Grundvandet og Lignende. Naar jeg i det Hele stillede mig noget reserveret ligeoverfor dette Spørgsmaal og de Opfordringer, jeg i saa Henseende modtog saavel fra mine Kolleger som fra Hr. Ambt, saa vare mine Grunde følgende. Saa fremt man alene ønskede en Besvarelse af det Spørgsmaal, om der ganske i Almindelighed talt kunde foregaa en Infektion fra den nærliggende Kanal eller fra Grundvandet, saa vilde Undersøgelsen i Et og Alt kun blive en Gjentagelse af den, jeg kort forud havde anstillet omtrent paa samme Sted, uden at jeg nu havde Haab om at kunne vinde nye Synspunkter for Besvarelsen. Jeg kunde forsaavidt henvise til den Meddelelse, jeg havde offentliggjort\*), og som maaske vil være Dhrr. bekjendt fra den Fremstilling, jeg havde den Ære at give ifjor her i Selskabet. Saa fremt derimod Formaalet for Undersøgelsen blev bestemt saaledes, at der skulde stræbes efter en Paavisning af specifikke patogene Organismer, med andre Ord: saafremt Maalet var at finde Tyfusbakterien i et eller andet af de mistænkte Emner, saa maatte jeg paa Forhaand betragte Sagen som

\*) Om Infektion fra Kloakudtømmelserne i Kjøbenhavns Havn og Kanaler. Kjbh. 1884.



haabløs. De vil maaske tillade mig med et Par Ord at rekapitulere, hvad der var bekjendt angaaende den tyfoide Bakterie.

Tre forskjellige Arter eller Former ere fundne i Liget af Tyfus-patienter under saadanne Omstændigheder at man har ment at kunne tillægge dem ætiologisk Betydning. For det Første Mikrokokker, der dog ikke træffes særdeles hyppigt men, ligesom den følgende Form, overalt i de indre Organer. Dernæst korte og tykke Baciller, der samtidigt og uafhængigt af hinanden ere fundne i omtrent Halvdelen af de undersøgte Tilfælde af Eberth og Koch, senere af Meyer og Flere. Endelig tynde Baciller, der væsentligt kun forekomme i de nekrotiske Tarmsaar, hvor de ere fundne baade af Klebs og Koch. Mikrokokkerne ligne ganske dem, der iagttages i Ligene efter talrige andre Sygdomme, og her opfattes som sekundært indtrængte i Vævene. Man mente saaledes heller ikke at kunne tillægge dem nogen anden eller særlig Betydning for den tyfoide Feber. Anderledes med de to Bacilformer. Medens Klebs betegnede dem begge som Tyfusbaciller eller rettere: antog den lange tynde Form som et videre Udviklingstrin af den korte, maatte Koch efter sine Undersøgelser stille sig paa Eberths Side. Ligesom denne Forsker havde han ikke fundet den korte tykke Bacil under lige Forhold udenfor Tyfuslig, og da den tilmed syntes at staa i et bestemt Forhold til Sygdomsprocessens Varighed, var han med Eberth tilbøielig til at betragte den som den patogene Organisme. Den lange tynde Bacilform antager han for en anden Art; han har aldrig iagttaget Overgang mellem disse Former og fremhæver, foruden deres Formforskjel, deres forskjellige Tilbøielighed til at optage Farvestoffer — den korte farves som bekjendt mindre let — samt den eiendommelige Forskjel i Henseende til de Steder i Liget, hvor de findes. Iøvrigt erkjendte Koch, at man ikke kunde træffe nogen bestemt Afgjørelse af den Betydning, der maatte tilkomme hver af de to forskjellige Bakterierformer for den tyfoide Feber.

Ingen af de nævnte Bacilformer adskiller sig nu i nogen væsentlig Henseende fra dem, man i Hobetal finder i de forskjellige mistænkelige Emner, i raadent Grundvand og dermed blandet Jord og Lignende, som man i det foreliggende Tilfælde kunde tænke paa at gjøre til Gjenstand for Undersøgelse. Ingen af de nævnte Former var det hidtil lykkedes at rendyrke, og man havde ikke funden nogen Dyreart, der viste sig modtagelig for Infektionsforsøg og derigjennem tjenlig til paalideligt Reagents for det formodede Smitstof. Skjøndt jeg, som sagt, under disse Omstændigheder maatte anse det for frugtesløst at sætte Undersøgelser igang med det Formaal at efterspore det specifikke Smitstof, troede jeg dog at burde benytte Leiligheden til at sikre mig noget Materiale netop fra dette Sted og under disse Omstændigheder til eventuel Fortsættelse af mine tidligere Forsøg. Endelig mente jeg ogsaa, at det kunde have Interesse at underkaste noget Materiale fra de smittede Stuer en Undersøgelse navnlig med Hensyn til Virkningen af den netop dengang lige tilendebagte Desinfektion. Ved Hr. Ambts Velvillie fik jeg Prøver af det raadne Jordlag i fem Fods Dybde under Kasernens østlige Del. I Hr. Steins Laboratorium bleve Prøverne af Grundvandet stillede til min Raadighed. Selv havde jeg samlet Noget af det Jordlag, ved hvis Gjennemboring, som tidligere omtalt, en af Arbejderne var bleven syg. Og paa min Anmodning blev derhos Gulvet i den Stue, i hvilken de fleste Tyfustilfælde var optraadt, brudt op lige under den først Angrebnes Sovested. Med et Stykke



Gulvplanke med vedhængende Smuds fik jeg en Prøve af det underliggende Gulvfylld. Forskjellige Undersøgelser bleve strax satte igang dels ved velvillig Imødekommen af Hr. Stein i hans Laboratorium dels i mit Arbeidsværelse. Foreløbig skal jeg indskrænke mig til at meddele, at Resultatet af de Forsøg, der havde til Formaal at prøve Desinfektionens Virkning snart lærte, at denne ikke var naat saa vidt, at enten det indtørrede Smuds paa Kanterne af Planken, endmindre den store Masse Gulvfylld under disse blot nogenlunde syntes paavirkede. Baade paa Kartoffer og Gelatine fik man de livligste Kulturer af talrige Bakterierformer og Skimmelsvampe.

Paa dette Tidspunkt blev jeg bekendt med det nys udkomne andet Bind af „Mittheilungen aus dem kaiserlichen Gesundheitsamte“. Der findes, som De ved, heri (pag. 372) en Afhandling af Dr. Gaffky: „Zur Aetiologie des Abdominaltyfus.“ Saagodtsom i alle de af ham undersøgte Tyfuslig lykkedes det ham at paavise en karakteristisk Bakterie. Den svarer morfologisk ganske til den af Eberth, Meyer og Robert Koch beskrevne korte Bacilform, der hidtil ingensinde er funden udenfor Tyfustilfælde. Bacillen beskrives af Gaffky som korte Stave, omtrent en Trediedel saa lange som Diameteren af et rødt Blodlegeme. Gjennemsnitlig ere de 3 Gange saa lange som brede, undertiden træffer man noget længere Traade, der ved nærmere Undersøgelse dog oftest vise sig at være sammensatte af flere Led. Forskel i Bredden iagttages ogsaa, muligen beroende paa den forskjellige Intensitet af Farvningen. Stavens Ender ere afrundede. I flere Tilfælde havde de i de indre Organer fundne Baciller utvivlsomme Sporer: runde ufarvede Partier indtagende hele Stavens Bredde. Sporerne syntes (i Snittene) endestillede. I Modsætning til Eberth og Meyer lykkedes det stedse Gaffky ligesom Koch og Friedländer at farve dem intensivt i Snitpræparater (af Tarmvæg, Mesenterialkirtler, Milt, Nyrer, Lever). Bedst farvedes de med Methylenblaat; i det Hele dog maaske mindre stærkt end mange andre Baciller.

Betydningen af Dr. Gaffky's Afhandling maa imidlertid ikke alene søges deri, at han paa afgjørende Maade bekræfter, hvad tidligere Forfattere med visse Forbehold have opstillet angaaende den tyfoide Bakteries Forekomst og Udseende. Langt større Betydning har det, at det er lykkedes ham ved de bekendte Koch'ske Metoder at isolere og rendyrke den paagjældende Bacil samt at paavise saadanne Eiendommeligheder hos den, at man ved Hjælp af dem kan vente at finde den paa dens naturlige Vøxesteder udenfor den menneskelige Organisme. Hans Arbeide har herved faat en fremragende hygieinisk Betydning. Det har paa et nyt Omraade bragt Undersøgelsen ud over det døde Punkt. Hvor der hidtil kun var Plads for Hypotheser og Formodninger, har han aabnet Udsigt til Slutninger, der støtte sig til exakte Forsøg.

Hvad Dr. Gaffky har fundet, er da væsentligt Følgende: Under Iagttagelse af alle nødvendige Forsigtighedsregler har han fra 13 forskellige Tilfælde taget Materiale til Udsæd paa Kjødvands-Peptongelatine fra Milten, i det ene Tilfælde tillige fra Leveren og stedse faat den samme Renkultur af ovenbeskrevne Bacil. I Podefuren paa Overfladen af stivnet Gelatine viser Vegetationen sig efter 24 Timers Forløb som en ganske let hvidlig Uklarhed, der i de næste 24 Timer tager til i Intensitet og holder sig til selve Podefuren uden at gjøre Gelatinen flydende. Ved svag Forstørrelse og gennemfaldende Lys ses Uklarheden bestaaende af talrige runde,



let granulerede gulbrunlige Kolonier. Paa fjerde Dag naar Vegetationen sin største Udvikling; den holder sig saa ganske uforandret, udbreder sig i hvert Fald kun meget lidt paa Overfladen og slet ikke i Dybden. Fortsættes Kulturen ved Omdyrkning i Gelatine i Reagentsglas — ved Podestik —, ses regelmæssigt de nærmest følgende Dage, at Podestikket ligesom fyldes med en uigjennemsigtig Masse, der holder sig til selve Indstikket. Efter 6—8 Dage naar den Maximum af sin Udvikling. Paa Overfladen derimod udbrede Bacillerne sig som en fra Indstikket udgaaende graahvid Belægning ud imod Randen af Glasset og tiltagende i Intensitet. Under Vegetationens Udvikling og alene paa Grund af den iagttages aldrig (saaledes som ved andre lignende Baciller: Høbacillen f. Ex.) nogen Henflydning af Gelatinen. Fremdeles konstaterede Gaffky, at Bacillen ganske utvivlsomt havde Egenbevægelser. Og baade i farvede og ufarvede Præparater fandt han, at Bacillen i hans Kulturer morfologisk ganske svarede til dem, han havde paavist i Ligets Organer, saaledes dog at de i Længden frembøde ikke ubetydelige Forskjelligheder. Medens de fleste vare 3—4 Gange saa lange som brede, fandtes desuden i Præparater fra Overfladen af Gelatinen et ringere Antal længere „Skintraade“, tydeligt sammensatte af kortere Led. Farvning lykkedes stedse, men afgjort mindre intens end f. Ex. ved Miltbrandbacillen.

Allerede de her nævnte Karakterer kunne tjene til at adskille Tyfusbacillen fra mange lignende Organismer. Det lykkedes imidlertid Gaffky at paavise endnu et Karaktermærke, hvorved de paa afgjørende Maade adskille sig fra alle hidtil bekjendte Organismer, der kunne foranledige en Forvexling. Overfører man nemlig en meget ringe Mængde af en Gelatine-Renkultur paa Snitfladen af en gjennemskaaren, steriliseret Kartoffel, viser der sig i de følgende Dage for blotte Øine kun meget ringe Forandring. De besaaede Snitflader synes vel at antage et noget mere ensformigt fugtigere Udseende, medens man iøvrigt makroskopisk ikke bemærker nogen Vegetation. Prøver man imidlertid — omtrent 48 Timer efter Saaningen — at tage Præparater med Platinnaal til mikroskopisk Undersøgelse, faar man Indtrykket af, at hele Overfladen er forvandlet til en sammenhængende resistent Hud, uden at der er Tale om nogen Indtørring. Og hvorsomhelst man paa Snitfladen vælger at tage minimale Kartoffelpatikler; overalt finder man — ogsaa paa de ikke besaaede Partiér af Snitfladen — under Mikroskopet de indpodede bevægelige Baciller i overraskende Mængde. De ere oftest af sædvanlig Længde, tildels dog ogsaa tilstede som længere Skintraade. Hele Overfladen synes at bestaa af lutter Baciller. Ligesom de, der ere dyrkede i Gelatine, farves de mindre intens ved Anilinfarver.

Ogsaa Sporedannelse har Gaffky undersøgt i Renkulturer. Den iagttages baade i Kartoffel- og Gelatinekulturer, bedst mellem 30°—40° C. men dog først efter 3 à 4 Døgn uafbrudt Henstand ved denne Temperatur. Er denne lavere, indtræder Sporedannelsen langsommere; under 20° og over 42° dannes ingen Sporer. Disse vise sig som runde, stærkt glindsende Smaalegemer, der indtage hele Bacillens Bredde og regelmæssigt ere endestillede. Hver sporeholdig Stav havde kun i den ene Ende en vel udviklet Spore. Hvor to Led endnu vare forbundne, fandtes kun Sporer i de fri, altsaa hinanden fjerneste Ender. Det Samme gjentager sig, naar man betragter de



enkelte Led i de ikke hyppigt forekommende „Skintraade“. Staar Kulturen længere Tid, iagttages tillige fri Spor. Infektionsforsøg paa Dyr lykkedes ingensinde.

I dette korte Referat af Gaffky's høist interessante Undersøgelser har jeg udelukkende holdt mig til de Resultater, der maatte blive veiledende for en Undersøgelse, der tænkes rettet paa at finde, isolere og rendyrke Tyfusbacillen i muligt smitteførende Materiale. Som De ved, har Gaffky selv søgt at gjøre sine Resultater frugtbringende i dette Øiemed. Hans Afhandling slutter med en udførlig Beskrivelse af en Kaserneepidemi. Baade Luften, Brøndvandet, Undergrunden, Latrinindholdet m. m. blev gjort til Gjenstand for Undersøgelser — Alt dog med negativt Resultat. Blandt den store Mængde Mikroorganismer, han traf paa, fandtes vel enkelte, som i Henseende til Form og Væxt ved første Blik mindede om Tyfusbacillen. Fortsat Undersøgelse lærte dog snart, at der ikke var Tale om nogen Identitet. Navnlig kunde Gaffky let skille dem fra denne ved den Maade, hvorpaa de voxede paa Kartofler og ved de ovennævnte Betingelser for Sporedannelsen.

Saavidt mig bekjendt, foreligger der ikke nogen Meddelelse om, at man andensheds har forsøgt at udbytte Gaffky's Opdagelse for den hygieiniske Praxis, og det kan vel saaledes forudsættes, at herhen hørende Undersøgelser, der dog sikkert ere anstillede, ikke have givet positivt Resultat. Heri turde dog kun ligge en forøget Opfordring til Enhver om ved given Leilighed at tage Spørgsmaalet op uden at trættes ved Udsigten til, at Arbeidet mulig kan blive frugtesløst. For mit Vedkommende har jeg søgt at efterkomme dette Krav igjennem de Undersøgelser, som jeg i det Følgende skal have den Ære at fremstille for Dem.

Det Materiale, der stod til min Raadighed, og hvis Evne til at overføre Smitte, der kunde være Tale om at undersøge, var, som alt omtalt, følgende: Gulvfyld fra den Sovestue, hvor de fleste Tyfustilfælde havde vist sig. For at optage dette havde man opbrudt en Planke i Gulvet lige under den Seng, i hvilken den Mand laa, der først blev angrebet. Med Gulvfyldet fik jeg da tillige et Stykke Planke, hvis falsede Kanter vare belagte med et tykt Lag stærkt indtørret Smuds. Fremdeles havde jeg en Prøve af Undergrunden under Bygningen fra det raadne Jordlag i fem Fods Dybde under Kjælderen, hvor Marketenderens Grøntsager opbevaredes, og hvis Gulv var uden Isolation nedad mod Undergrunden. Endelig havde jeg Prøver af Grundvandet.\*)

I flere Uger foretog jeg nu med dette Materiale en stor Mængde Kulturforsøg paa Gelatine og Kartofler. Blandt de talrige Organismer, der kunde isoleres og tildels ogsaa rendyrkes, fandtes flere Stavformer, der havde stor Lighed med Tyfusbacillen, tildels ogsaa voxede paa samme Maade som denne i Gelatine.

\*) Den kemiske Undersøgelse (Steins Laboratorium) af 3 Prøver Grundvand fra tre forskjellige Borehuller i Grunden under Kasernen viste efternævnte Stoffer, hvis Mængde er angivet som Gram i 10,000 Gram. Bortbrændelige Stoffer: 3,04 — 2,48 — 4,44. Ildfaste Stoffer: 31,44 — 19,88 — 16,16. Klorforbindelser svarende til Saltsyre (H. Cl.): 10,98 — 3,31 — 0,44. Af Kvælstofforbindelser fandtes Ammoniak: 0,25 — 1,12 — 1,80. Salpetersyre: meget ringe Mængde eller Spor. Ingen Salpetersyring. Hele Kvælstofindholdet var: 0,33 — 1,24 — 1,92. — Kvælstof i organisk Forbindelse: 0,17 — 0,32 — 0,44.



Omdyrkning paa Kartoffler lærte imidlertid stedse, at jeg havde med andre Former at gjøre; der kom hurtigt stærk, makroskopisk kjendelig Vegetation af meget forskjellig Beskaffenhed, snart diffus, snart mere begrændset til Podestederne. I Gelatinekulturene fra Jordlaget optraadte desuden stedse den bekjendte smeltende, stærkt ildelugtende, grønne Bakterie, der meget hurtigt skjulte Alt.

Selvfølgelig havde jeg stadigt min Opmærksomhed henvendt paa Muligheden af en mikroskopisk Vegetation paa de for blotte Øine fri Flader mellem Podestederne paa Kartoffelskiverne eller udenom den diffuse, makroskopisk kjendelige Vegetation, naar en saadan viste sig. Saa ofte jeg end undersøgte Partikler fra den fri Del af Skiven, fandt jeg dog ikke Spor til Vegetation. Først efter den nævnte Tid gav et Par Kartoffelkulturer fra det indtørrede Smuds Oplysninger af saadan Beskaffenhed, at der var Anledning til at formode, at den eftersøgte Bacil kunde være tilstede i den stærkt blandede Vegetation. Naar jeg nemlig udsaaede meget smaa Partikler af dette Smuds paa Overfladen af Kartoffler, blev hver lille Partikel hurtigt — ved Stuetemperatur — overspunden af en tæt kort hvidlig Skimmel, der ikke udbredte sig videre paa Overfladen og tilsyneladende holdt sig uforandret flere Dage, indtil Skiven hentørrede. Mellem disse besaaede Pletter fandt jeg nu nogle Gange paa enkelte Steder af den tilsyneladende ganske friske og uforandrede Snitflade af Kartoffelskiven ret talrige Baciller af samme Udseende som den tyfoide. Samtidigt bemærkedes under Loupen, at Skimmelovertrækket paa et eller andet Punkt var ligesom gjenembrudt af en draabeformet seig Vegetation, der under Mikroskopet viste flere forskellige Stavformer. Gjentagne Forsøg med direkte Ompodning til Gelatine fra den mikroskopiske Vegetation mellem Podestederne mislykkedes. Da man kunde gaa ud fra, at en eventuelt tilstedeværende tyfoid Vegetation ogsaa maatte findes iblandet den draabeformede paa Podestedet, forsøgte jeg at tage Materiale til Omdyrkning og Isolation fra selve Draaben. Jeg berørte denne under Loupen med Platinnaalen og foretog saa Udsæd med denne paa Overfladen af Gelatine og i smeltet Gelatine. Efter nogle mislykkede Forsøg naaede jeg ad denne Vei at isolere en Stavform, der baade mikroskopisk og makroskopisk lignede den af Gaffky beskrevne Bacil. Navnlig voxede den ganske paa samme eiendommelige Maade paa Kartoffler, i Gelatinekulturene derimod paa en noget afvigende Maade. Blev den udsaat i Rids paa Overfladen af Gelatinen, udviklede den sig hurtigere end hin, og, medens den ved Udsæd i smeltet og derefter stivnet Gelatine ikke senere smeltede denne, gav den ved Podestik i stiv Gelatine i Reagentsglas den beskrevne Vegetation, der imidlertid stadigt smeltede Gelatinen efter omtrent 2 Ugers Forløb. Hensmeltningen foregik paa følgende Maade. Naar der efter 1 à 2 Ugers Væxt var dannet en graahvid Belægning paa Overfladen om Podestikket som en lille Roset af 5—6 Millimeters Gjennemsnit, viste der sig under denne en hvid, nedad konvex, poseformet Udvikling, der efterhaanden skred ned om selve Podestikket. Langs Randen af Overfladebelægningen begyndte da Hensmeltningen, der snart indtog hele den hvide Halvkugle-Vegetation, paa hvilken da Overfladerosetten holdt sig svømmende. Samtidigt viste der sig i den hensmeltede Vegetation foruden de karakteristiske korte Stave tillige og fornemmelig en længere og slankere Form og talrige Traade, der ganske lignede dem, Klebs har beskrevet.



Det laa herefter nær at antage, at jeg trods al anvendt Omhu ikke havde nogen Renkultur for mig. Ethvert Forsøg paa at adskille muligt sammenblandede Former mislykkedes imidlertid. Da jeg et Par Maaneder igjennem stadigt fik samme Resultat, og da jeg navnlig ved kontrollerende Omdyrkninger paa Kartofler baade fra den smeltende og ikke smeltende Vegetation fik karakteristisk Vegetation, maatte Et af To være Tilfældet: Enten havde jeg at gjøre med en hel anden Form, der baade i mikroskopisk og makroskopisk Henseende frembød paafaldende Lighed med Gaffky's Tyfusbacil — eller det var den samme Form kun med visse Modifikationer i Vegetationsfænomenerne, afhængige af ubekjendte Forhold. Docent C. Salomonsen, med hvem jeg konferede herom, bestyrkede mig i denne sidste Antagelse og gjorde mig opmærksom paa, at jeg ikke altfor meget skulde stole paa det Resultat, Gelatinekulturerne havde givet mig; Afgivelserne kunde muligvis alene skyldes selve Gelatinens Beskaffenhed: ubekjendte og uberegnelige Nuancer i Sættningen, Tilfældigheder ved Tilberedelsen osv. Da jeg netop samtidigt havde taget en iøvrigt efter samme Forskrift ny tilberedt Gelatine i Brug, fik jeg meget snart Bekræftelse paa Rigtigheden heraf, idet jeg til Kontrol anvendte sideordnede Indpodninger i begge Tilberedninger. I den ny Gelatine var Vegetationen regelmæssigt langsommere i Udvikling, Overfladevegetationen svagere, og der fandt ingen Hensmeltning Sted selv efter en hel Maanedes Forløb, medens Kartoffelvegetationen vedblivende var karakteristisk. Tillige bemærkedes, naar Gelatinen med den karakteriske Vegetation smeltedes ved Varme, at den korte Stavform var stærkt blandet med en længere eller at Vegetationen udelukkende bestod af den lange, traadede Form. I Begyndelsen af Juli havde jeg en Samling karakteristiske Gelatinekulturer omtrent en Maaned gamle staaende. Sporedannelse, der dog kun rent undtagelsesvis gav endestillede Sporer, havde jeg gjentagne Gange iagttaget baade i de korte og i de længere traadede Former — her tillige i Forbindelse med Vakuøledannelse. Ved den indtrædende meget stærke Sommervarme viste sig imidlertid nu et nyt Fænomen i Gelatinekulturen, der atter vakte min Tvivl, idet lignende ikke var omtalt af Gaffky. Da nemlig Temperaturen i min køligste Stue en Uges Tid i Træk havde holdt sig nær Gelatinens Smeltepunkt, dannede der sig nede i Gelatinen, fra Siderne af Podestikkene jevnligt lange, tynde Udløbere, der parallelt med Overfladen efterhaanden naaede helt ud til Glassets Rand. I Midten af Juli smeltede derefter al Gelatinen i den øverste Del. Kartoffelreaktionen var vedblivende karakteristisk.

I den følgende Tid vedligeholdte jeg alene Kulturerne ved Omdyrkning i Gelatine hver 3—4 Uge. Da jeg under Kongressen ved Samtale med Dr. Löffler havde erfaret, at i hvert Fald enkelte af de Uregelmæssigheder i Reaktionen, jeg ovenfor har omtalt, ogsaa vare bemærkede i Kulturer af Tyfusbaciller fra Lig, optog jeg i September atter mine Forsøg og forvissede mig om, at Forholdet endnu var uforandret, navnlig da ogsaa saaledes at flere Maaneder gamle sporeholdige Reagentsglaskulturer gav samme Resultat ved Omdyrkning som tidligere. Den eiendommelige Reaktion paa Kartofler havde jeg alt dengang Leilighed til at vise Docent Salomonsen.

Under Forudsætning af, at den forefundne Form, var identisk med Tyfusbacillen, laa det herefter nær at spørge, hvorfra den var kommen. Nærmest



laa vel den Formodning, at den kunde være tilført Smudset paa Gulvet ved de Syges Udtømmelser, men Muligheden af, at den kunde være indført andensteds fra, kunde selvfølgelig ikke benægtes. Skjøndt jeg efter mine tidligere Forsøg med Kulturer fra Grundvand og fra det raadne Jordlag og efter de Erfaringer, jeg havde havt Leilighed til at gjøre angaaende mødende Vanskeligheder for Undersøgelsen, ikke havde synderligt Haab om at faa positive Oplysninger, mente jeg dog at burde optage Forsøgene med dette Materiale igjen. Jeg valgte en Prøve Grundvand og Jord, som jeg havde havt henstaaende Sommeren over i Flaske med Glasprop. Gjennem Udsaaning i Gelatine fik jeg flere forskjellige, hurtigt smeltende Former. En ikke smeltende Stavform viste sig snart ubrugelig, idet den stedse gav makroskopisk Vegetation paa Kartoffler. Derimod fandt jeg i et Par Kulturer, hvori var blandet 3—4 mindre hurtigt smeltende Former med makroskopisk Kartoffelvegetation, at der tillige maatte være iblandet en Stavform med den karakteristiske for blotte Øine usynlige Vegetation paa Kartoffler. Gjentagne Gange viste denne sig ved Omdyrkning, naar jeg undersøgte den fri Flade udenom den makroskopiske Vegetation paa Podestedet. I Gelatinen kunde jeg imidlertid ikke finde isolerede Kolonier af den inden Hensmeltningen, og fra Kartoffelskiven lykkedes Omdyrkning ikke. For muligvis at naa Maalet hensatte jeg da den blandede Gelatinekultur en hel Uge igjennem Dag og Nat ved 35°. Hvis den indeholdt de eftersøgte Baciller, vilde de rimeligvis faa Leilighed til at danne Sporer, og hvis ikke de andre Former netop ogsaa dannede Sporer ved samme Temperatur, syntes der at være en Mulighed for, at man med Platinnaalen kunde faa en Udsæd, i hvilken Vegetationsforholdet i hvert Fald kunde være forrykket til Fordel for de eftersøgte, saaledes at de mindre let skjultes paa Kartofflen. Efterat Temperaturen et Døgn igjennem yderligere var forøget til 42°, foretoges Udsæd paa Kartoffelskiver, og 48 Timer derefter havde jeg karakteristisk Vegetation. Docent Salomonsen var saa venlig at undersøge ogsaa disse Kulturer i Forening med mig. En Gjntagelse af hele Forsøget med en anden blandet Gelatinekultur mislykkedes; derimod gav den første Kultur atter positivt Resultat, da den efter nogle Dages Henstand ved Stuetemperatur behandledes paa samme Maade og derefter i et Døgn henstod ved c. 50°.

Saa vel i Materialet fra den tyfusmittede Stue som i Grundvandet under Bygningen var det saaledes lykkedes at paavise en Bakterief orm, der paa de væsentligste Punkter viste paafaldende Overensstemmelse med den, Gaffky havde beskrevet som eiendommelig for Abdominaltyfus efter sine Rendyrkningsforsøg fra Lig. Afvigelserne fra hans Beskrivelse angik for det Første det mikroskopiske Fund, idet Gaffky saavel som Eberth og Koch kun undtagelsesvis havde fundet traadede Former, aldrig Vacuolodannelse og Gaffky tillige kun endestillede Sporer. Og hvad dernæst de makroskopiske Vegetationsforhold angik, da frembød mine Kulturer ikke de konstante Eiendommeligheder i Peptongelatinen, som Gaffky hævder i sin Beskrivelse. Jeg skal ikke fortabe mig i teoretiske Betragtninger over disse Afvigelser og deres Betydning, navnlig ikke opholde mig ved den maaske begrundede Hypotese, at Afvigelserne kunde bero paa den Omstændighed, at Gaffky har taget sit Materiale fra Lig, altsaa efter at Bakterien har gennemgaaet en Kultur



i det menneskelige Legeme. Ikke heller skal jeg forfølge en maaske nærliggende Fantasi over et muligt Sammenhæng mellem de nævnte Afvigelser og de i det Hele meget mildt forløbende Sygdomstilfælde. Jeg skal vende mig til Besvarelsen af et Spørgsmaal, som vistnok Enhver af Dhrr. kan være berettiget til at stille til mig, det Spørgsmaal nemlig, hvorfor jeg ikke først og fremmest og maaske alt fra Begyndelsen af søgte Veiledning gennem Kontrolforsøg med Kulturer fra Lig.

Det er mig ikke bekendt, om Nogen af mine ærede Kolleger herhjemme har foretaget Forsøg i denne Retning efter Gaffkys Angivelser, eventuelt om slige Forsøg ere lykkedes. Jeg selv har ikke havt Leilighed til at gjøre dem og har med velberaad Hu ikke villet indlade mig derpaa, inden mine egne Forsøg havde naat en vis Afslutning. Hvor omhyggeligt og forsigtigt disse sidste end maatte være anstillede, vilde man dog have kunnet nære berettiget Tvivl om Paalideligheden af de positive Resultater, der maatte fremkomme, naar jeg samtidigt eller umiddelbart forud i samme Lokale havde arbeidet med utvivlsomt Tyfusmateriale, og jeg vilde vanskeligt have kunnet afvise den Indvending, at jeg tilfældigt havde inficeret mit tvivlsomme Materiale med Kim fra Ligkulturerne. Dette er da ogsaa Grunden til, at jeg ikke tidligere har søgt at faa Renkulturer andensteds fra. Da jeg i Slutningen af Oktober var kommen saa vidt, at jeg kunde sætte mine egne tidligere Forsøg til Side, modtog jeg gennem Docent Salomonsen, for hvis overordenlige Forekommenhed jeg atter her maa bringe min Tak, en Renkultur fra det keiserlige „Gesundtheitsamt“ i Berlin. Hvad jeg har lært ved mine Undersøgelser og Omdyrkninger af denne, skal jeg i Korthed meddele Dem.

Jeg skal da først bemærke, at det fra en saadan Kultur ikke er forbunden med nogen Vanskelighed at faa de Karakterer frem, som Gaffky opstiller som eiendommelige for Tyfusbacillen. Selv arbeidede han jo fra Først af saa godt som i alle sine Tilfælde med Renkulturer direkte fra Liget. Saar man fra en saadan paa Overfladen af Gelatine i Rids, derfra i Podestik i Reagentsglas, herfra paa Kartofler og sætter en Reagentsglaskultur i Varmekassen ved 30—40°, faar man de karakteristiske bevægelige Stave i de fine Overfladekolonier, den hvide Udfyldning i Podestikket, makroskopisk usynlig Kartoffelvegetation og rigelig Sporedannelse. Ved Siden heraf er det imidlertid ikke vanskeligt at blive opmærksom paa, at Kulturerne frembyde forskellige Afvigelser fra hans egen Beskrivelse.

For det første makroskopisk. Da jeg modtog Kulturen, var den netop 14 Dage gammel. Efter Beskrivelsen skulde den ikke blot have udfyldt Podestikket, men ogsaa have dannet en Overfladevegetation om selve den øverste Del af Indstikket. Saadan fandtes der ikke Spor af; og Dhrr. ville selv kunne overbevise Dem om, at der endnu efter henved 7 Ugers Forløb først lige er Begyndelse dertil. Ganske det Samme vil De bemærke i mine Omdyrkninger — vel at mærke dog ikke i enhver Peptongelatine tilberedt efter samme Forskrift. I en ældre Gelatine faar jeg stedse en meget hurtig og rigelig Overfladevegetation — altsaa noget ganske Tilsvarende til det, jeg iagttog i mine tidligere Forsøg. — Selve Vegetationen i Podestikket forholder sig ganske som Gaffky beskriver. Den udbreder sig ikke i Gelatinen om Stikket, men udfylder det kun. Dette gjælder dog kun, saa længe Kulturerne henstaa ved Stuetemperatur eller nøiagtigere: ikke henstaa i en stadig Temperatur over 20°. Ud-



sætter jeg karakteristiske Omdyrkninger af Berliner-kulturen for en stadig Temperatur, der ligger nær Gelatinens Smeltepunkt uden dog at begyndende Hensmeltning finder Sted — mellem  $20^{\circ}$ — $25^{\circ}$ , Nat og Dag —, ses efter henved en Uges Forløb Udløbere fra Podestikket nede i Gelatinen, strækkende sig ud mod Glassets Rand og voxende parallelt med Overfladen — altsaa atter et Forhold, der er overensstemmende med hvad jeg tidligere havde iagttaget men ved en lidt lavere Temperatur. — De makroskopiske Forskjelligheder mellem mine tidligere Reagentsglaskulturer og Omdyrkningerne fra Berliner-Renkulturen reducere sig herefter væsentligt kun til, at hine under sidste Sommers og Efferaars forholdsvis høje Temperatur ved Henstand i Stuen altid dannede rigelig Overfladevegetation og ved en stadig Temperatur af  $16^{\circ}$ — $22^{\circ}$  hensmeltede Gelatinen alt efter c. 3 Ugers Forløb. Betydningen af dette Fænomen har imidlertid faat en ret karakteristisk Belysning ved mine Iagttagelser efter Kuldens Indtrædelse i November Maaned, hvor det har været let at holde Kulturen paa en stadig lav Temperatur mellem  $6^{\circ}$ — $15^{\circ}$ . Ompodninger fra mit eget Materiale — saavel Smuds som Grundvand — voxede da ved denne lavere Temperatur paa samme Maade som Ompodninger fra Berliner Kulturen ved  $12^{\circ}$ — $20^{\circ}$ .

Dernæst mikroskopisk. Afvigelserne fra Beskrivelsen angaa for det Første det rent Morfologiske. Korte tykke Baciller med afrundede Ender, saaledes som Gaffky beskriver dem, og Koch fremfor Alle bedst har afbildet dem, findes i Mængde. I selve Berliner-kulturen ses imidlertid tillige, naar man tager Præparatet fra den øverste Del af Vegetationen lige ved Indstikket i Overfladen baade længere og tyndere Former, samt i Kartoffelvegetationen, eller naar der ved Omdyrkning i Gelatine hurtigt dannede sig rigelig Overfladevegetation, tillige ret talrige traadede Former. Disse sidste viste sig ganske særligt, naar der fra den originale Kultur foretoges Indpodning i smeltet Gelatine. I den derefter stivnede Gelatine udvikledes de spredte Kolonier meget langsomt. Efter henimod en Uges Forløb bleve de synlige ved Loupe. Udtoges et meget lille Parti stiv Gelatine med Platinske og henlagdes paa Dækglass, der opvarmedes saa meget, at Gelatinen netop smeltede og derefter indtørredes, kunde de enkelte spredte Kolonier undersøges i Situs efter sædvanlig Behandling. Allerede naar Kolonierne vare 12 Dage gamle, saas ret talrige Traadformer, og efter 20 Dages Forløb, navnlig i Randen af større Kolonier, et Utal af Traade — ganske lignende dem, Klebs har beskrevet og afbildet.

Ogsaa med Hensyn til Sporedannelsen viste der sig Afvigelser fra Gaffkys Beskrivelse. Ved den af Gaffky angivne Temperatur iagttoges — dog lidt senere end det skulde ventes — ret talrige endestillede Sporer. Ulige hyppigere optraadte imidlertid en Anordning af Sporerne, der særdeles vel svarede til Eberths og Klebs Tegnninger og Beskrivelse. Oftest laa Sporen midt i den opsvulmede Bacil, eller henimod Enden, eller de laa rækkestillede i tyndere Traade, eller som et rundt eller ovalt stærkt lysbrydende Legeme med ligesom en Kalot eller Belægning ved de to Poler eller tillige paa Siderne. Ogsaa fri Sporer saas og Baciller eller Traade med side-stillede Vacuoler eller ligesom tomme Skeder. Derimod har jeg ikke i mine Omdyrkninger fra Berliner-kulturen — selv efter 4—5 Døgns Henstand ved  $35^{\circ}$  — fundet den Mængde fri Sporer, jeg jevnlig har iagttaget baade paa Kartoffelkulturer fra mine



tidligere Forsøg og i Reagentsglaskulturer, der havde henstaat flere Maaneder igjennem ved sidste Sommers varme Temperatur\*).

Endelig skal jeg fremhæve, at den karakteristiske mikroskopiske Kartoffelvegetation, der udvikledes ved Omdyrkning fra Berlinerulturen, regelmæssigt var et helt Døgn længere om at naa frem over samme Strækning af Skivens Overflade end det skulde ventes. Medens den fra mine egne Kulturer punktlig indfandt sig efter 48, undertiden alt efter henved 40 Timers Forløb, har jeg i Omdyrkninger fra hin ikke truffet den før efter fulde 3 Døgn. Dette gjælder dog kun Omdyrkning fra Gelatine til Kartoffel. Podning fra Kartoffel til Kartoffel har nogle Gange givet Vegetation ligesaa hurtigt.

Jeg skal nu tillade mig at supplere denne Redegjørelse for mine Undersøgelser med en Fremvisning af Prøver af det Raamateriale, jeg har arbeidet med, af forskellige Kulturer og mikroskopiske Præparater, der maaske bedre end mine Ord kunne give Dem et hurtigt Indtryk af nogle af de væsentligste Punkter i de herberørte Spørgsmaal\*\*).

Mine Herrer! Den Kontrol med mine egne Forsøg, jeg har havt Leilighed til at udøve gjennem Undersøgelserne af Kulturen fra Tyfuslig, har altsaa i alle væsentlige Punkter bekræftet den Formodning, jeg alt tidligt maatte nære, at den Form, jeg havde for mig i Materialet fra det tyfusmittede Sted, var den samme, som Gaffky har betegnet som Tyfusbacillen. Forskjellen turde vel væsentlig kunne reduceres til, at den, der er dyrket fra Liget, i det Hele frembyder noget mindre livlige Væxteieendommeligheder, navnlig saaledes, at den først ved en højere Varme frembyder de Karakterer, vi alt ved en noget lavere Varme træffe hos den, der er taget fra sit naturlige, vilde Voxested. Saalænge Infektionsforsøg paa Dyr ikke staa til vor Raadighed, vil en sikker Afgjørelse vel heller ikke kunne ventes.

Skulde jeg herefter besvare det Spørgsmaal, hvorledes jeg antager, at Infektionen i det givne Tilfælde er foregaat, vilde jeg vende tilbage til Hr. Ambts særdeles oplysende Undersøgelser angaaende Grundvandsforholdene. Angaaende disse har han i August Maaned kunnet give fortsat Indberetning, der i alt Væsentligt bekræfter hvad foreløbigt var meddelt. Af de fremlagte Tegninger, som Hr. Ambt velvilligt har overladt mig til Afbenyttelse, ville Dhrr. se, at Grundvandet fra alle Sider har Fald hen imod Grunden lige under Kasernebygningen. Herfra finder det ved Lavvande Afløb til den tæt op til Bygningen liggende Christianshavns Kanal. Under Indflydelse af Vandstanden i denne og paa den anden Side stærkt og hurtigt paavirket af det atmosfæriske Nedslag stiger og falder Grundvandspeilet, saaledes at Grund-

\*) Fortsat Iagttagelse af Berliner Kulturen har dog ogsaa hvad dette Punkt angaar vist fuldstændig Overensstemmelse med Sporedannelsen i mine egne Reagentsglaskulturer. Henimod Slutningen af Januar Maaned 1885 viste den tre Maaneder gamle Reagentsglas-Lig-Kultur, der uafbrudt havde henstaat ved Stuetemperatur med karakteristisk makroskopisk Udseende, paa Overfladen af den stive Gelatine rigelig Sporedannelse med Mylr af fri Sporer.

\*\*) Ved Foredraget fremvistes blandt Andet karakteristiske Kartoffelkulturer fremkomne ved Omdyrkning fra flere Maaneder gamle, sporeholdige Reagentsglaskulturer fra Grundvand og Smuds, samt lige gamle og makroskopisk fuldstændigt ensartede Reagentsglaskulturer fra samme og fra Berlinerulturen.



luften til sine Tider nødvendigvis maatte drives op i Bygningen gennem dens tidligere utætte Kjældergulv. At Grundluftens høist differente Luftarter kunne medføre spiredygtige Kim, derom kan der ikke være Tvivl. I de Meddelelser, jeg ifjor havde den Ære at gjøre her i Selskabet angaaende disse Forhold, fandt jeg saaledes Leilighed til at godtgjøre dette ved Forsøg. Men ere Kimene først trængte ind i Bygningen, er det jo ikke vanskeligt at forestille sig, hvorledes de ved Fødemidler eller paa anden Maade kunne komme ind i Digestionsorganerne hos dem, der opholde sig der. Som særligt begunstigende for Infektionens Optræden tør det vel siges at have været, at Mandskabets Spisestue var beliggende i Kjælderen, og at al Maden tilberedtes, tildels ogsaa opbevaredes her umiddelbart op til den høist utætte Grøntkjælder. I denne sidste kan den mistænkelige Bacil med Lethed have fundet Medier, til hvilke den har kunnet hefte sig, og paa hvilke den Dage og Uger igjennem har kunnet vegetere. For Kartofflernes Vedkommende har jeg kunnet godtgjøre dette. Ved Indpodning paa raa Kartoffler danner Bacillen en lille sort-brunlig, begrændset Overfladevegetation, der selv efter adskillige Dages Forløb ved at overføres paa kogte Kartoffler giver den ovenfor omtalte karakteristiske Vegetation.

I Fremstillingen af de Undersøgelser, der have været Gjenstand for ovenstaaende Foredrag, har jeg, saavidt muligt, holdt mig til, hvad der fra et rent praktisk hygieinisk Standpunkt kunde ønskes oplyst i Anledning af den foreliggende Epidemi. Blandt de mange Spørgsmaal, der iøvrigt have frembudt sig til Undersøgelse, er der et enkelt, som jeg har havt Leilighed til at forfølge noget videre. Af Hensyn til dets nære Forbindelse med det tidligere Fremstillede har jeg anset det for rigtigt nedenfor at tilføie hvad jeg har iagttaget angaaende dette Forhold. Muligvis kunde det da ogsaa give Anledning til, at de specielt Sagkyndige vilde gjøre det til Gjenstand for en mere udtømmende Behandling.

Det Forhold, jeg sigter til, er i første Linie et rent botanisk Spørgsmaal. Det angaar den eiendommelige Stilling, Tyfusbakterien indtager i morfologisk Henseende. Eiendommeligheden kan vel nærmest betegnes som en fremtrædende eller usædvanlig Polymorfi. Allerede efter tidligere Undersøgelser kunde der være Anledning til at formode, at noget Saadant kunde finde Sted. Foruden at henvise til hvad ovenfor er meddelt, skal jeg i saa Henseende minde om den Fremstilling, Almqvist har givet i 1882 (Nord. med. Arkiv XIV. Nr. 10), ifølge hvilken Tyfoidfeberens Mikroorganismer skulde kunne optræde i sex forskellige Skikkelser. Efter Gaffkys Undersøgelser kan der nu ikke være Tvivl om, at Tyfusbacillen i hvert Fald frembyder ganske anderledes udprægede morfologiske Forskjelligheder end dem, vi pleie at finde hos lignende Bacilformer. Hans egen Beskrivelse borger herfor. Efter den kan en Renkultur ikke blot indeholde korte og lange Stave og traadede Former men tillige tynde og tykke Stave, og saa kan endda det ret brogede Billede, en saadan Renkultur frembyder, til Tider blive mere fremtrædende, naar Sporedannelse er kommen istand. Hertil kommer nu, at hverken Gaffky eller Kock tør benægte, at de Klebske Traad-



former — der jo i alt Væsentligt ligne Gaffkys „Skintraade“ — ere Udviklingsformer af Stavene; og om den af Eberth og Andre fundne Vakuole- og Sporedannelse kan Gaffky jo kun erklære, at han ikke har truffet den i sine Ligkulturer, der jo iøvrigt betragtes som indeholdende samme Vegetation som den, Eberth har fundet i sine Undersøgelser.

At det nu overhovedet er bleven muligt at godtgjøre den genetiske Sammenhæng mellem Former, der rent morfologisk taget synes at staa hinanden saa fjærnt, det skyldes jo alene Gaffky's Kulturforsøg og de eiendommelige Karakterer, det derigjennem er lykkedes ham at paavise for Vegetationen, saasnart den finder visse bestemte Livsbetingelser. Netop med dette Kriterium for Øje var det imidlertid, at jeg blev opmærksom paa et Forhold, der end yderligere syntes at maatte komplicere Bakteriens morfologiske Stilling. Det er de Undersøgelser, jeg i den Anledning kom ind paa, over hvilke jeg her skal give en kort Oversigt.

Som det vil erindres, har jeg navnlig iagttaget den lange, slanke Bacilform og traadede Former, naar der i mine Reagentsglaskulturer dannedes Overfladevegetation, og det ikke blot, naar denne smeltede Gelatinen, men ogsaa naar den hurtigt udbredte sig paa Overfladen af den faste Gelatine. Jeg har fremdeles set disse Former i karakteristiske Kartoffelkulturer, navnlig naar de første Dage vare forløbne. Endelig har jeg kunnet forfølge Udviklingen af dem efterhaanden som de mikroskopiske Kolonier — der fremkom efter Udsæd i smeltet Gelatine — udviklede sig i den stivnede Masse. Smaa Partikler — saa store som Knappenaalshoveder — indeholdende en eller nogle faa Kolonier udskrællede. Efter at være lagt paa Dækglass smeltedes Gelatinen ved Varmen og udbredtes til et tyndt Lag, uden at selve Kolonierne berørtes. I Løbet af faa Minutter laa de da fuldstændigt uforandrede i det indtørrede Gelatinelag og kunde undersøges i Situs.

Skjønt Adgangen til Luftens Ilt saaledes ikke syntes nødvendig for Udviklingen af de nævnte Former var deres Optræden i Overfladevegetationen dog saa fremtrædende, at det laa nær at spørge, hvorfor man ikke ogsaa fandt dem i de smaa Kolonier, der udvikle sig i Podefuren, naar man saar ved Rids paa Overfladen af stivnet Gelatine. Gaffky synes aldrig at have set dem her i sine Objektglaskulturer, og han fremhæver udtrykkelig, at de smaa, ved gennemfaldende Lys svagt brunlige Kolonier, der i de første 48 Timer danne den hvidlige Udfyldning i Podefuren, senere ikke udvikle sig videre. Hvorlænge han har forfulgt dem her, angiver han ikke. Selve Undersøgelsesmetoden sætter imidlertid en temmelig snæver Grændse for denne Tid, idet, som man ved, Gelatinestriben paa Objektglasset efter ikke ret mange Dages Forløb tørrer ind til en sejg, læderagtig, tynd Belægning, hvis den da ikke alt forinden er ødelagt ved tilfældig Forurensning, der vanskeligt undgaas, naar man blot af og til vil undersøge Vegetationen under Mikroskopet.

For at kunne undersøge denne Vegetation nøiere og uforstyrret i længere Tid, valgte jeg at anbringe Gelatinen med Pipetten i et ganske fladt lille Urglas; efter Stivningen af Limen og Udsæden paa dens Overflade tildækkede jeg det strax med et andet tilslebet, fladt — selvfølgelig steriliseret — Urglas, der, forsynet med Klemme, hensattes i en fugtig Glasklokke. Paa denne Maade kan Vegetationen paa Overfladen holde sig ganske uforstyrret over en Maaned, og Gelatinen vil



i Almindelighed først paa femte Uge indtørre kjendeligt. Glassene kunne til enhver Tid undersøges under Mikroskopet, uden at man behøver at fjerne det dækkende Laag, og har man tre—fire saadanne Glas henstaaende fra samme Dags Indpodning, har man Materiale nok til at forfølge Udviklingen, naar man vil udtage Præparater til nærmere Undersøgelse under stærk Forstørrelse. Saafremt et Urglas ved tilfældig Forurensning maatte vise sig ubrugeligt, fortsættes Undersøgelsen i Præparater fra et andet Urglas.

Undersøgelsen fordrer imidlertid endnu paa et andet Punkt en forandret Fremgangsmaade. Naar man nemlig paa sædvanlig Vis med Platinnaal udtager Lidt af Vegetationen og udstryger denne paa Dækglasset, vil den naturlige Anordning af Bacillerne i høi Grad forrykkes. For at faa det nøiagtigst mulige Billede af Vegetationen har jeg benyttet følgende Fremgangsmaade. Et vel rensat, flammehedet og derefter afkjølet Dækglas anbringes lige over en Podofure, og trykkes let ned mod Gelatinens Overflade. Efter faa Sekunders Forløb aftages det uden at forskydes til Siderne. Man vil da finde, at Vegetationen eller Dele deraf have hæftet sig til Dækglassets nedad vendte Flade, hvor den ligger som en meget fin Stribe tværs henover Glasset, ganske svarende til Podofurens Retning. Et saadant Dækglasaftryk indtørres meget hurtigt i Luften og kan da behandles paa sædvanlig Maade. Dag efter Dag kan man ved at tage slige Aftryk, der nøiagtigt gjengiver Vegetationens naturlige Afleiring i Podofuren, forfølge Udviklingen.

Foretages Undersøgelsen nu paa den her angivne Maade, vil man for det første kunne konstatere, at Vegetationen endnu paa femte Uge bibeholder de af Gaffky angivne makroskopiske Karakterer. Naar den efter 48 Timer har udfyldt Podofuren, med sine hvidlig-brune Kolonier, saa synes den for blotte Øine eller svag Forstørrelse senere slet ikke at forandre sig. Anderledes derimod naar man undersøger den ved stærk Forstørrelse og i Dækglasaftryk. I Begyndelsen ses Kolonierne udelukkende at bestaa af de bekjendte Eberth-Gaffkyske Baciller, først tyndere og spinklere, senere kraftigere og tykkere. I Løbet af den første Uge blive Stavene længere og slankere, de udvikle traadede Former, der, som det synes, i Midten af 2den Uge ligesom for at faa Plads i Podofuren udfylde denne i stærkt bugtede Vindinger og med begyndende Henfald i korte Stave. Allerede paa dette Tidspunkt — og naar man har foretaget Indpodningen fra en ældre Gelatinekultur sikkert ogsaa noget tidligere — vil man jævnlig finde, at der paa Siderne af enkelte lange Traade i de stærkt vundne og snoede Traadbundter viser sig ganske smaa, ved c. 500 Ganges Forstørrelse netop synlige, runde Punkter. Alt Dagen efter deres Fremkomst kan det tydeligt ses, at de i Virkeligheden ere ganske korte Udvæxter fra Traadenes Sider, fra hvilke de paa mere isoleret beliggende Traade ses at gaa ud som smaa bacillignende Tappe, tildels med en noget bredere Basis og saa godt som altid stærkere farvede end selve Traaden. Saadanne iagttages ogsaa paa kortere afbrudte Stykker af Traadene, andre synes løsne og ligge frit, ganske lignende de Eberthske Stave, imellem de tyndere Traadformer.

Foruden dette Fænomen og ganske samtidigt med det iagttages imidlertid i Dækglasaftrykkene et andet ikke mindre paafaldende. I de samme Traadbundter, men dog, som det synes, kun undtagelsesvis paa den samme Traad, træffer man ret



talrige runde Legemer indtil dobbelt saa tykke som Bacillerne. De ligge ogsaa paa Siden af Traaden forbundne med denne ved en ganske kort, senere noget længere og tynd, ofte bøiet Stilk eller Hals.. Paa dennes Tilhæftningssted er Traaden ofte lidt opsvulmet. Dannelsen ligner nærmest et Oogonium. Ogsaa denne synes nogle Dage senere at løsnes. Baade disse og de tapformede bacillignende Udvæxter kunne endnu træffes i den følgende Uge, men langt sjeldnere, mellem Traadene, der nu falde stærkt hen i rækkeordnede karakteristiske Stave. Efterhaanden som Gelatinen paa fjerde Uge tørrer hen, blive baade disse og Traadene — ved Stuetemperatur — sporeholdige eller vakuoledannende. I femte Uge ses næsten kun saadanne Stave og Traade og kun i ringe Mængde.

Naar de her omtalte Vegetationsfænomener optræde meget tidligt, hvilket, som sagt, synes at hænge sammen med at Indpodningen er foretaget fra en ældre Kultur, efterfølges den ikke strax af den sporedannende Vegetation. Naar den, som jeg til Exempel har set, alt optræder paa fjerde—femte Døgn, altsaa paa et Tidspunkt, hvor der endnu ikke er Tale om nogen Indtørring af Gelatinen, kan det vel, lige saa godt som naar den optræder sent, konstateres, at man kun har en forbigaaende Dannelse for sig. Den følges imidlertid da af et kortere eller længere Stadium, i hvilket Vegetationen i Podofuren udelukkende dannes af tætliggende, kraftige, karakteristiske Stave, oftest dog noget længere end dem, Eberth og Gaffky beskriver.

Da jeg første Gang havde Leilighed til at iagttage disse Dannelser, laa det naturligvis nær at opfatte dem som Følger af en tilfældig Forurensning. Overalt i Podofurerne, hvor jeg tog mine Dækglasaftryk, viste imidlertid Vegetationen ganske den samme eiendommelige Dannelse. I yngre Urglaskulturer, jeg samtidig havde staaende, fandtes den ikke, og udenfor Podofuren var der hverken her eller hist makroskopiske eller mikroskopiske Spor til Vegetation. Under disse Omstændigheder maatte jeg selvfølgelig udelukke en tilfældig Forurensning af selve Urglaskulturerne. Derimod var det jo muligt, at jeg tilfældig havde forurensset den Kultur, hvorfra jeg havde foretaget Udsæden (den originale Ligkultur fra Berlin eller Omdyrkninger af den). Den mikroskopiske Undersøgelse viste imidlertid Intet, der kunde tyde herpaa, Reagentsglaskulturerne voxede makroskopisk vedblivende karakteristisk og gave ogsaa, som tidligere, den eiendommelige Kartoffelvegetation. Det syntes herefter berettiget at slutte, at ikke blot de traadede Former, men ogsaa de omtalte eiendommelige knopagtige Dannelser, under visse endnu ikke nøiere bekendte Betingelser, udgjøre et eiendommeligt Trin i Tyfusbakteriens alt iforveien temmelig polymorfe Udvikling. Der stod tilbage at prøve denne Slutnings Berettigelse ved direkte Indpodninger fra den paa den omtalte Maade undersøgte Vegetation i Podofurerne. Jeg har foretaget saadanne Indpodninger saavel i Gelatine som paa Kartoffler og hidtil stedse faat positivt Resultat. Hvad enten jeg gjorde Indstikket i stivnet Reagentsglasgelatine med en Platinnaal, der havde berørt den beskrevne Vegetation i Podofuren paa Overfladen af Urglasgelatinen, eller jeg foretog direkte Indpodning fra Berliner-kulturen, fik jeg karakteristisk Tyfus-Vegetation. Og et lille udskrællet Stykke Overfladevegetation fra Urglassene henlagt og udgnedet paa Kartoffelskiver viste paa 3die — undertiden dog først paa 4de Døgn — den karakteristiske mikroskopiske Vegetation af Baciller udenfor Podestedet, uden makroskopiske Forandringer. Gjennemgaaende var Kartoffelvegetationen dog langt spar-



sommere og sikkert ogsaa mindre udbredt om Podestedet, end naar jeg foretog direkte Omdyrkning fra Reagentsglaskultur til Kartoffel.

Jeg ser herefter ingen anden Udvei, end den antydede: at betragte disse Dannelser som genetisk sammenhængende med de alt bekjendte Former, under hvilke Tyfusbakterien kan fremtræde. Forholdet er imidlertid saa paa-faldende og saa lidet stemmende med hvad vi overhovedet kjende til Udviklingen af alle andre Baciller, at man sikkert ikke længe nok kan væge sig mod at gaa ind paa en saadan Betragtning. Idet jeg tillader mig at henstille denne til Sagkyndiges Prøvelse, skal jeg gjøre opmærksom paa, at man ogsaa paa anden Maade end den her nævnte kan finde experimentel Bekræftelse paa Rigtigheden af den Opfattelse, jeg indtil videre er bleven staaende ved. Blandt de mange Indvendinger, jeg har maattet gjøre mig selv, har nemlig selvfølgelig ogsaa været den, at det synes paa-faldende, at den eiendommelige „Knopdannelse“ paa Baciller og Traade aldrig kom til Iagttagelse i Vegetationen paa Overfladen af Reagentsglaskulturer efter Indstik i Gelatinen, paa Overfladen af Kartoffler, saa lidt som naar Kolonier nede i Massen af Gelatinen udviklede lange eller traadede Former. I de mange Præparater, jeg saagodtsom dagligen har undersøgt, mindes jeg kun utydeligt at have truffet noget Lignende i nogle Kartoffelkulturer, uden at jeg dog har forfulgt det videre, idet jeg i Henhold til Gaffkys Angivelser da betragtede Kulturen som tilfældigt forurenset og kasserede den som uskikket til yderligere Iagttagelse. Efterat jeg var bleven opmærksom paa, at Forholdet muligvis kunde være et andet, har jeg stadigt søgt efter den eiendommelige Dannelse i de nævnte Vegetationer. For Gelatinekulturernes Vedkommende tror jeg at kunne sige, at man ikke vil finde dem. Jeg har i hvert Fald hidtil ikke tydeligt truffet noget Lignende hverken i Uger eller Maaneder gamle Reagentsglaskulturer med sparsom eller rigelig Overfladevegetation eller i Kolonier nede i Gelatinemassen efter Udsæd i smeltet Gelatine.

Hvad Kartoffelkulturerne angaar, holdt jeg mig længe overbevist om det Samme. Her kunde imidlertid det negative Fund bero paa, at det — navnlig naar man dagligen skal tage Præparater af Vegetationen — er saa vanskeligt at holde den fri for tilfældig Forurensning saa længe, at den nævnte Knopdannelse, der jo i hvert Fald maa antages at udvikles langsomt, kan komme tilsyne. For at omgaa disse Vanskeligheder, og da Udsæd fra forholdsvis friske Omdyrkninger af Ligkulturer ikke havde givet mig positivt Resultat, tog jeg Udsæd fra gamle — indtil 2½ Maaned gamle — Reagentsglas-Ligkulturer og anbragte hver af de Skiver, der samtidigt blev besaat under sin egen lille Glasklokke. Jeg kunde da undersøge den ene Skive uden at udsætte de andre for tilfældig Forurensning og havde, naar den første blev ubrugelig, en ny lige gammel til Fortsættelse af Undersøgelsen. Det lykkedes paa denne Maade at holde Kartoffelkulturer skikkede til Undersøgelse uden kjendelig Indtørring eller Forurensning i næsten 2 Uger. Den karakteristiske Vegetation indfandt sig alt efter 48 Timers Forløb; paa 7de Døgn blev Podestedet og dets Omgivelser i omtrent 1 Centimeters Udstrækning ganske svagt gulbrunligt dekoloreret paa alle Skiver. Mikroskopet viste trods dette vedblivende karakteristiske Tyfusbaciller baade i Dækglasaftryk og i Præparater tagne paa sædvanlig Maade med Platinnaal. Først efter 9 Døgn fandtes blandt talrige karakteristiske Stave tillige Mylr af svagt farvede længere eller traadede Former, hvorimellem knopformede Dannelser som de tidligere beskrevne, dog



i det Hele noget mindre end hine og, som det syntes, oftere siddende ved eller paa Enden af den svagt farvede Stav eller Traad, naar saadan laa isoleret i Præparatet. Ganske det samme Forhold har jeg i en Forsøgsrække iagttaget paa et Par Kartoffelskiver, der vare besaaede fra en af de Urglas-Gelatinekulturer, i hvilke jeg, som tidligere nævnt, havde fundet Knopdannelsen. Den karakteristiske Tyfusvegetation kom her paa 3die Døgn, den brunlige Dekoloration først paa 9de Døgn, men den eiendommelige Knopdannelse alt paa 5te Døgn i den endnu ikke dekolorede Vegetation. I et Par andre Forsøgsrækker kom den brunlige Dekoloration med karakteristisk Vegetation (paa 5te og 7de Døgn), uden at det var mig muligt at finde Knopper.

Skjøndt Gaffky's Beskrivelse ikke udelukker, at den eiendommelige Tyfusvegetation paa Kartoffler paa et saa sent Stadium kan antage det omtalte let dekolorede Udseende — han omtaler nemlig overhovedet ikke, hvorledes den forholder sig efter det tredie Døgn ved Stuetemperatur — maatte det nævnte Fænomen dog kræve Omdyrkningsforsøg, for at man med Sikkerhed kunde udelukke Muligheden af, at Vegetationen kunde være forurenset. Saavel Omdyrkning til Gelatine som til Kartoffler fra selve det brunligt dekolorede Podested gav imidlertid samme karakteristiske Vegetation som altid.

Under Forudsætning af at der ikke maatte kunne gjøres berettigede Indvendinger gjældende være sig mod de Slutninger, jeg her eller i det Foregaaende har gjort, eller mod det Grundlag, hvorpaa de hvile, nødes man altsaa til at antage, at Tyfusbakterien under vekslede Vegetationsbetingelser kan optræde i høist forskjellig Skikkelse. Selvfølgelig ligger ikke heri nogen Indvending mod Rigtigheden af Gaffkys Angivelser, saalidt som mine Iagttagelser staa i nogen væsentlig Modstrid med hans. Tvertimod bekræfte mine Iagttagelser jo, at Bakterien i alt Væsentligt fremtræder i den af Gaffky beskrevne Skikkelse, naar den dyrkes og undersøges paa den af ham angivne Maade. Tager man Materiale til Udsæd fra en forholdsvis frisk Vegetation, vedligeholder man Kulturerne ved Omdyrkning regelmæssigt hver tredie Uge, og undersøger man Gelatine- eller Kartoffelkulturerne til de af Gaffky angivne Tidspunkter, vil man ogsaa finde, at Vegetationen holder sig indenfor de af ham angivne Grænser. Havde den ikke den udprægede Tilbøielighed til, saasnart den finder de samme Livsbetingelser, at vende tilbage til den regelmæssige Form, vilde man jo ikke være i Stand til at forfølge Udviklingen, kontrollere Afvigelserne eller godtgjøre, at de høre sammen.

Ved Siden heraf turde det jo — under samme Forudsætning — være klart, at Gaffkys Beskrivelse ikke i den Forstand kan siges at være udtømmende, at man tør udelukke Muligheden af at have hans Tyfusbacil for sig, fordi man i en given Kultur ikke netop kan paavise den Kombination af Egenskaber, han betragter som karakteristisk. Dette gjælder hvad enten Kulturen stammer fra et Tyfuslig eller fra et eller andet mistænkeligt smitteførende Emne. Netop hvor det gjælder Undersøgelser af disse sidste — altsaa i den hygieiniske Praxis — maa man jo være forberedt paa at træffe Bakterien under Forhold, hvor den i fremtrædende Grad tvinges til at føie sig efter højst vekslede Livsbetingelser. Indenfor dette Omraade turde da ogsaa Kjendskabet til Afvigelserne fra den typiske Skikkelse og Udvikling faa praktisk Betydning.



Under Henvisning til den vedføjede Tavle, paa hvilken jeg har søgt at gjengive nogle mikroskopiske Billeder til nærmere Oplysning af hvad jeg ovenfor har fremstillet, skal jeg til Slutning rekapitulere de Punkter, man særligt bør have Opmærksomheden henvendt paa for ikke at tage Feil af en Kultur, der i Virkeligheden repræsenterer en Renkultur af Gaffkys Tyfusbacil.

## I.

Naar en Reagentsglaskultur (Pepton-Gelatine) ikke er rendyrket fra Liget, men fra et eller andet smitteførende Emne, vil man kunne finde, at Vegetationen under iøvrigt lige Omstændigheder fordrer en noget lavere Temperatur end Ligkulturen for at vise sig i samme karakteristiske Skikkelse som denne.

Reagentsglaskulturer med fuldstændig karakteristisk Vegetation kunne i en anden tilsyneladende ganske ensartet Gelatine fremkalde hurtig og stærk Overfladevegetation tildels ogsaa smelte Gelatinen langsomt. Overhovedet er den Hurtighed, hvormed Overfladevegetationen optræder i Reagentsglaskulturen ikke lidet forskjellig, selv om Kulturen iøvrigt forholder sig karakteristisk. Naar den optræder hurtigt og udbreder sig rask, har den Tilbøjelighed til ved gennemfaldende, navnlig kunstigt Lys at antage en svag melkeblaa Farve uden Fluorescents.

Naar Reagentsglaskulturer i længere Tid henstaa ved en stadig Temperatur, der ligger nær Gelatinens Smeltepunkt, kan der iagttages Udløbere i Gelatinens Masse udgaaende radiært fra Podestikket ud mod Glassets Rand parallelt med Gelatinens Overflade.

Ogsaa den Hurtighed, hvormed Kartoffelvegetationen optræder og udbreder sig over Skiven, er underkastet kjendelige Forskjelligheder. Naar den henstaar længere Tid ved Stuetemperatur, kan den blive makroskopisk kjendelig ved en let brunlig Farvning.

## II.

Lange slanke Baciller og Traadformer ganske lignende dem, Klebs beskriver, kunne iagttages baade i Kolonier, der udvikle sig nede i Gelatinemassen og i Overfladevegetation. Naar denne optræder i Reagentsglaskulturer, findes de ikke blot, naar den ikke smelter Gelatinen, men ogsaa og navnlig naar den smelter. Efter Saaning i Podetids paa Overfladen af stivnet Gelatine optræder de lange Baciller og traadede Former ogsaa i Podefurevegetationen, men først sent. Efterat de ere udviklede her, kunne de ledsages af en forbigaaende Dannelse af ovennævnte sidestillede Knopper.

Den mikroskopiske Overfladevegetation paa Kartoffler kan indeholde baade lange slanke Baciller og Traadformer. Naar den ved længere Henstand har antaget en let brunlig Farve, kan det ogsaa her lykkes at træffe samme Knopdannelse.

Vakuoledannelse iagttages ret ofte baade i de lange Baciller og i Traadene. Sporedannelse synes hyppigst at foregaa paa den af Eberth og Klebs angivne Maade. Rigelig Dannelse af fri Sporer kan findes baade i Kartoffelkulturer, der hensættes ved 30—40°, og i Reagentsglaskulturer, naar disse — med smeltet eller ikke smeltet Gelatine — henstaa ved Stuetemperatur (15—20°) flere Maaneder i Træk. Ogsaa i Ur-glaskulturer (Overflade-Podefurevegetation) kan der efter en Maanedes Forløb iagttages Vakuole- og Sporedannelse ved samme Stuetemperatur.



### Forklaring til Tavlen.

Fig. 1—6 samt Fig. 8 tegnede ved c. 500 Ganges Forstørrelse. Fig. 7 ved 760, Fig. 9—11 ved c. 700 Ganges Forstørrelse og Olie-Immersion. Præparaterne farvede med Methylenblaat.

- Fig. 1. Dækglasaftryk af Urglaskultur paa et Sted, hvor to Podofurer krydses. Vegetationen 2 Døgn gammel.
  - Fig. 2. Som Foregaaende. Vegetationen 4 Døgn gammel.
  - Fig. 3. To større og to smaa Kolonier, 12 Døgn gamle, udviklede nede i Gelatinens Masse, udtagne og behandlede paa den pag. 18 angivne Maade.
  - Fig. 4. En anden lignende Koloni behandlet paa samme Maade men udbredt ved Tryk paa Dækglasset.
  - Fig. 5. Den stærkt farvede Rand af tre fire lignende Kolonier, 20 Døgn gamle, sammenvoxede under Udviklingen. Efter den angivne Behandling er der ved Tryk paa Dækglasset presset en Del af Vegetationen udenfor Koloniernes Rand.
  - Fig. 6. Karakteristisk, tre Døgn gammel Vegetation paa og udenom et Par Kartoffelceller.
  - Fig. 7. Sporedannelse i Reagentsglas- (Pepton-Gelatine) Kultur efter  $3\frac{1}{2}$  Døgns Henstand ved  $35^{\circ}$ .
  - Fig. 8. Dækglasaftryk af Urglaskultur. Podofurevegetationen 13 Døgn gammel.
  - Fig. 9. Ligesaa. Podofurevegetationen 22 Døgn gammel.
  - Fig. 10. Ligesaa. Podofurevegetationen 24 Døgn gammel.
  - Fig. 11. Ligesaa. Podofurevegetationen 29 Døgn gammel.
-





1.



2.



3.



4.



5.



6.



7.



8.



9.



10.



11.







# Undersøgelser af Drikkevand

fra

## tyfussmittet Sted.

Foredrag holdt i det medicinske Selskab i København

den 3die November 1885

af

Chr. Tryde,

Politilæge, Dr. med.

Med 2 farvetrykte Kort og 1 Tavle i Lystryk.

Kjøbenhavn.

I. Cohens Bogtrykkeri.

1886.







Mine Herrer!

Da Gaffky i Begyndelsen af forrige Aar havde offentliggjort sine Undersøgelser angaaende Tyfoidfeberens Bakterie, maatte disse vække Forventning om, at den bakteriologiske Drikkevands-Undersøgelse ret snart vilde være istand til at give afgjørende Oplysninger om den saa ofte omhandlede Forbindelse mellem den tyfoide Feber og inficeret Drikkevand. Det var ganske vist ikke lykkedes Gaffky at eftervise Bakterien i et Brøndvand, som han selv ansaa for Kilden til en Kaserneepidemi; det syntes imidlertid lidet sandsynligt, at en Vegetation, der havde faaet en saa skarp og udtømmende Karakteristik, vedblivende skulde kunne holde sig skjult der, hvor talrige Hygieinikere saa godt som dagligen færdes.

Saavidt mig bekjendt, foreligger der dog hidtil ikke nogen Meddelelse om, at Tyfusbakterien er paavist i Drikkevand. Min egen Erfaring fra det forløbne Aar gaar i samme Retning; særligt skal jeg bemærke, at jeg har haft Leilighed til at undersøge Vand fra tre forskellige Brønde, der antoges at have foranlediget tyfoid Feber, men at jeg heller ikke i noget af disse Tilfælde fandt enten Gaffky's Tyfusbacil eller den tyfoidlignende Vegetation, som jeg tidligere havde rencydet af Grundvandet under en tyfussmittet Bygning. Forsaavidt er der altsaa ingen Anledning til at komme nærmere ind paa disse Undersøgelser. Naar jeg ikke destomindre skal udbede mig Tilladelse til at omtale en enkelt Undersøgelsesrække noget udførligt, har det fornemmelig sin Grund i, at den indeholder Bidrag til en Karakteristik af det Væxtfænomen, der udgjør Tyfusbakteriens mest fremtrædende Kjendetegn, og derfor er af væsentlig Betydning for den differentielle Diagnose. — De paagjældende bakteriologiske Arbejder har jeg udført i Forening med Hr. Cand. Bille-Gram, Assistent i Steins kemiske Laboratorium.

---

Kjøbstaden Ribe, hvor det Brøndvand, vi havde faaet til Undersøgelse, hørte hjemme, er en af de Provindsbyer, hvor den tyfoide Feber i lang Tid har været en jevnlig Gjæst. Allerede for flere Aar siden har Fysikatets Opmærksomhed været



henvendt paa den slette Forsyning med Drikkevand fra gravede Brønde. Forrige Aar blev Mistanken særligt rettet mod en enkelt Brønd. Den var beliggende omtrent midt i Byen i en Eiendom, der beboes af 8 Familier. I Løbet af et Par Aar havde der vist sig 10 Tilfælde af tyfoid Feber, deraf to med dødeligt Udfald. De sex Familier led under denne Sygelighed, de to gik fuldstændigt fri; men netop om disse to, der iøvrigt havde boet længst i Eiendommen, kunde det oplyses, at intet Medlem af dem havde benyttet Brøndvandet til Drikkevand. Fysikus Kjær, der velvilligt har meddelt mig disse Oplysninger, tilføier, at Brønddækket var raaddent og hullet, og at Pladsen umiddelbart omkring Brønden blev benyttet til Afskylning af Natpotter, i de senere Aar tillige til Vadsk af smudsigt Linned.

Brøndvandet var uklart, af svag gulig Farve, men uden ilde Lugt. Det afsatte ved Henstand hurtigt et meget rigeligt brunt Bundfald. Mikroskopet viste heri, foruden organisk og uorganisk Detritus, en rig Vegetation af Bakterier, Svamptraade, Alger, samt Infusorier. I det ovenstaaende Vand fandtes lignende Organismer.

Saa vel Vandet som Bundfaldet indeholdt en betydelig Mængde spiredygtige Organismer. Udsæd paa Kartofler og i Poderids paa Overfladen af stivnet Gelatine gav hurtigt en livlig Vegetation af Kokker og Stave, meget forskellige i Form og Størrelse. Den stærkt blandede Kartoffelvegetation var fyldig, seig og brunlig. Allerede inden 24 Timer havde den bredt sig helt ud til Randen af Skiverne fra det lille, ærtestore, besaaede Parti lige paa dens Midte. Efter samme Tidsrum vare alle Poderids paa Gelatinen tætpakkede med Kolonier, der i de følgende to Døgn antog forskelligt Udseende og Farve. Adskillige af dem smeltede Gelatinen (Peptons-Kjødvand) ved Stuevarme. I Massekulturer foregik Udviklingen i det Hele langsommere. Først efter 40 Timers Forløb bleve Kolonierne synlige ved svag Forstørrelse, og Hensmeltning af Gelatine i Omfanget af ganske enkelte Kolonier bemærkedes ei før ved Slutningen af 4de eller 5te Døgn.

Det var i denne stærkt blandede Vegetation, at det gjaldt om at paavise eller udelukke Tilstedeværelsen af den tyfoide Bakterie. Dens morfologiske og biologiske Forhold tør jeg forudsætte bekjendt. Jeg skal kun berøre dem for at minde om de eiendommelige Vanskeligheder, de berede Undersøgelsen, naar denne anstilles paa den sædvanlige Maade.

Det vil da for det Første let ses, at allerede den Omstændighed, at den tyfoide Vegetation udvikler sig saa særdeles langsomt, kan volde store Vanskeligheder. Den blandede saprofytiske Vegetation kan jo nemlig være saaledes sammensat, at de tilstedeværende tyfoide Kim overhovedet ikke blive synlige i Massekulturerne, idet de paagjældende Partier af Gelatinen optages af hurtigt voxende og smeltende Kolonier. Heldigere stiller Sagen sig, hvor Vegetationen fortrinsvis er sammensat af langsomt voxende Former. Her vil man ved passende Spredning af Kimene kunne vente at faa Øie paa de tyfoide. Men hverken makroskopisk eller mikroskopisk adskille de smaa Kolonier sig kjendeligt fra forskellige andre Kolonier af Stavbakterier med langsom Væxt. For at kunne bestemme hvad man har for sig, maa man, som bekjendt, foretage Omdyrkninger fra hver mistænkelig Koloni. Blandt de saprofytiske Stavbakterier, der danne lang-



somt voxende og ikke smeltende Kolonier i Massekulturer, findes der nu vel adskillige, som i Stikkulturer give Vegetation med hurtig Hensmeltning af Gelatinen og saaledes let adskilles fra den tyfoide. Der forekommer imidlertid andre, som Uger igjennem tage sig ganske ud som denne. Adskillelsen er her kun mulig ved Omdyrkning til Kartoffler — idet den tyfoide Vegetation endnu 48 Timer efter Udsæden er usynlig for blotte Øine — samt ved Hensætning af Kulturer til Sporedannelse ved Legemsvarme uafbrudt i flere Døgn. Den hele Række Undersøgelser, der saaledes vil være at anstille med hver enkelt mistænkelig Koloni, frembyder nu vel i og for sig ikke videre Vanskelighed. Det vil imidlertid let ses, at man vil kunne komme til at foretage saadanne Undersøgelsesrækker med et ret betydeligt Antal Kolonier uden positivt Resultat, selv om der maatte findes en Del tyfoide Kolonier i den oprindelige Massekultur. Og man vil ikke ad denne Vei med Sikkerhed kunne udelukke Tilstedeværelsen af disse Kolonier, før hver eneste mistænkelig Koloni i en saadan Massekultur har været Gjenstand for Undersøgelse.

I det foreliggende Tilfælde syntes Forholdene i det Hele at stille sig ret gunstige for Paavisningen af en muligt tilstedeværende tyfoid Vegetation. Resultatet var imidlertid fuldstændigt negativt. Af en og anden Koloni kunde der vel fremstilles Stikkulturer med meget langsomt voxende Vegetation, der ikke smeltede Gelatinen og iøvrigt ogsaa mindede om en karakteristisk tyfoid Stikkultur. Kartoffelvegetationen var imidlertid stadigt makroskopisk allerede i de første to Døgn.

Da der i talrige Omdyrkninger ikke var fremkommet nogen Antydning til en tyfoid Vegetation, vare vi ikke tilbøjelige til helt at opgive videre Efterforskning og indskrænke os til en reserveret Erklæring om, at det ikke var lykkedes at finde saadan Vegetation i det høist urene Brøndvand. Fra tidligere Undersøgelser vidste jeg imidlertid, at en noget ændret Fremgangsmaade ved Undersøgelsen kunde give Oplysninger om Tilstedeværelsen af Kim, som paa Grund af deres forholdsvis ringe Antal eller mulig af andre Grunde haardnakket undgik Efterforskningen ad sædvanlig Vei. Det var under Beskæftigelsen med de Grundvandsundersøgelser, som jeg ifjor havde den Ære at gjøre Meddelelse om her i Selskabet, at jeg havde Leilighed til at gjøre denne Erfaring, og opnaaede at isolere den forgjæves eftersøgte Stavform. Situationen var omtrent den samme som nu. Kun havde jeg dengang ved enkelte Omdyrkninger til Kartoffler faaet en bestemt Antydning af, at en saadan Form maatte være tilstede i en blandet Reagentsglaskultur. Fremgangsmaaden bestod deri, at selve denne Kultur blev hensat flere Døgn ved Legemsvarme og derefter et Døgn ved 45—50° C. Fra den saaledes behandlede Kultur blev der da foretaget direkte Omdyrkning til Kartoffler eller der blev fra den fremstillet nye Masse- og Stikkulturer. Det viste sig herved, at de Forudsætninger, jeg var gaaet ud fra, havde været rigtige. De forskellige konkurrerende Stavformer, der i tidligere Omdyrkninger fuldstændigt havde behersket Udviklingen og givet Vegetationen sit Præg, vare nu forsvundne. Deres Spiredygtighed var ikke blot hæmmet; den syntes ganske udslukket. Den tyfoidlignende Vegetation havde faaet Leilighed til at udvikle sig uhindret, Stavene viste rigelig Sporedannelse, og deres Spiredygtighed var bevaret.



Denne Fremgangsmaade mente jeg nu ogsaa at burde forsøge her. Man vilde jo i hvert Fald ad denne Vei kunne vente Oplysning om, hvorvidt den foreliggende saprofytiske Vegetation maatte indeholde Organismer, der vare resistente mod Varmepaavirkning, eventuelt kunde danne Sporer under disse Betingelser.

En Reagentsglas-Massekultur, — fremstillet ved direkte Udsæd fra Brøndvandet, og hvis øverste Trediedel efter 10 Døgn's Forløb var hensmeltet med grøn Farve og ilde Lugt fra tre overfladiske Kolonier, medens de nederste to Trediedele endnu vare faste med talrige Kolonier spredte i Massen, — blev hensat 6 Døgn ved  $37^{\circ}$  og derefter et Døgn ved  $45^{\circ}$ — $50^{\circ}$ . Den smeltede, stærkt grønne Gelatine blev hurtigt affarvet, ganske lys hvidgul og noget uklar. Paa Overfladen langs Glassets Rand dannedes en svag hvidlig Hinde, og der kom hurtigt et svagt hvidligt Bundfald, der neppe forøgedes meget i Ugens Løb. Efter Varmebehandlingen fandtes i den stærkt blandede Vegetation fornemmeligen forskellige Stav- og Traadformer. Sporedannelse kunde ikke opdages. Omdyrkninger fra den saaledes behandlede Kultur lærte, at saagodtsom alle de paagjældende Organismer havde mistet deres Spiredygtighed. Efter Udsæd paa Kartofler holdt Skiverne sig fuldstændigt friske uden Spor til Vegetation. Og kun i et enkelt Massekultur kom der i Slutningen af 2den Uge en eneste lille, rund, hvid, i Midten svagt brunlig Koloni til Udvikling. Dens Udseende mindede noget om en tyfoid Koloni. Mikroskopet viste imidlertid, at den bestod af en Renkultur af Mikrokokker.

At der ved denne Behandling ikke kom nogen sporedannende og varmetaalende Stavform til Udvikling, berettigede naturligvis ikke til den Slutning, at en saadan ikke var tilstede i Kulturen eller i Brøndvandet. Det var da ogsaa paatænkt at gjentage Forsøget med andre Kulturer og med Ændring af Varmebehandlingen. Forinden fik vi imidlertid ad anden Vei Oplysninger, der lovede os et hurtigere Svar.

Samtidigt med hin Massekultur fra Brøndvandet blev der nemlig hensat en Prøve af selve Brøndvandet i steriliseret, vattillukket Reagentsglas i Varmekassen, hvor den i samme Tid blev underkastet samme Behandling. Allerede efter et Døgn's Forløb var Vandet bleven stærkt blakket og havde afsat et rigeligt brunligt Bundfald. Paa Overfladen var der langs Glassets Rand en lignende hvidlig, svag Hinde som i Massekulturene, men den blev efterhaanden noget stærkere end i denne. Efter Ugens Forløb fandtes i Vandet en meget livlig Vegetation, bestaaende af meget forskellige Stavformer, fortrinsvis længere og slanke Baciller med iblandte sparsomme korte og tykke buttede Stave med afrundede Ender. Adskillige havde tydeligt endestillede Sporer. Tillige fandtes en Mylr af fri Sporer. Vandet havde saaledes i og for sig afgivet alle nødvendige Betingelser for en videre Udvikling af talrige Stavformer, særligt da ogsaa for Udviklingen af en sporedannende Stavform, der slet ikke havde røbet sin Tilstedeværelse i den kunstige Næringsvædske. At Sporerne havde bevaret deres Spiredygtighed maatte anses for høist sandsynligt. Spørgsmaalet var egentlig kun, om Varmepaavirkningen — ligesom i mine tidligere Grundvandsforsøg — havde været tilstrækkelige til at ødelægge alle de konkurrerende Organismers Spiredygtighed eller hæmme den saavidt, at Isolationen var sikkert eller dog lettet.

Der foretoges altsaa Udsæd fra det opvarmede Vand i smeltet Gelatine



og paa Kartoffler. Den fremstillede Massekultur viste, at Antallet af spiredygtige Organismer var bleven i høi Grad reduceret. Skjøndt der under Mikroskopet opdagedes et betydeligt større Antal Organismer i Vandet efter Opvarmningen, indeholdt Massekulturen herfra knap 10 % af det Antal Kolonier, der udvikledes i Kulturer fra Vandet før Opvarmningen. Tilmed var Udviklingen af de endnu spiredygtige Kim betydeligt langsommere. Først efter fulde 6 Døgn kunde man ved Loupe opdage nogle smaa hvide Kolonier nede i Massen, lidt tidligere var der alt kommen en enkelt graahvid, lidt hurtigere voxende, lige i Overfladen af Gelatinen. Alle Kolonierne indeholdt udelukkende Stavbakterier. I den overfladiske Koloni vare de i det Hele noget slankere, i de dybere liggende tykkere og kortere. Sporedannelse kunde ikke opdages. Kun den overfladiske Koloni viste Tegn til Hensmeltning, da den havde naaet 2 Mm. i Diameter. — Paa Kartofflerne var det endnu 3½ Døgn efter Udsæden ikke muligt at opdage nogen Vegetation med blotte Øine. Skiverne vare ganske friske, som om de slet ikke vare besaaede. Men allerede 48 Timer efter Udsæden fandtes der saavel paa selve det ærtstore Podested paa Skivens Midte som indtil 1 Centimeter udenom Podestedet særdeles livlig mikroskopisk Vegetation, bestaaende af korte, tykke buttede Stave, mellem hvilke der dog fandtes enkelte noget længere og mulig mere slanke. Først 92 Timer efter Udsæden blev Vegetationen makroskopisk, idet der paa selve Podestedet iagttoges en lidt ophøiet, hvidgraa, hindeagtig Belægning omtrent af samme Farve som selve den omgivende Skive. Den var ikke meget fugtig, men seig og klæbrig. Det hele Fænomen blev egentlig kun synligt derved, at der spredt i den omtalte Belægning og navnlig i Podestedets Periferi viste sig ret talrige, meget smaa og meget svagt fremtrædende vorteagtige Ophøininger af lidt mere mættet Farve. Ogsaa udenfor Podestedet helt ud mod Randen af Skiverne optraadte samtidigt ganske lignende vorteagtige Ujevnheder, men stærkt spredte. Mikroskopet viste vedblivende — baade i de nævnte Ophøininger og mellem dem — de samme korte, tykke, buttede Stave som tidligere, medens Vegetationen endnu var usynlig for blotte Øine; men Stavene vare nu, skjøndt Kulturerne vedblivende henstode ved Stuetemperatur, sporeholdige, en Del tillige vakuøledannende. Vegetationen holdt sig paa 5 Døgn omtrent uforandret. Kun tiltog Vorterne noget i Antal, medens hver enkelt neppe voxede i Størrelse; de første ragede som fine Knappenaalespidser vel knap 1 Mm. op over Fladen.

At det var den samme Stav-Vegetation, vi havde for os i Massekulturens Kolonier og i den eiendommelige Kartoffelkultur, derom fik vi Oplysning gjennem Omdyrkninger. Trods de ovenfor omtalte smaa makroskopiske Forskjelligheder mellem den overfladiske og de dybere liggende Kolonier i Massekulturen, og skjøndt Stavene i hin vare noget slankere end i disse og i Kartoffelkulturerne, gave de alle Stikkulturer af ganske samme Udseende. I selve Podestlippet kom der meget langsomt en hvidlig Udfyldning. Lige om Indstikket dannedes derpaa en lille hvidgraa, rosetagtig Overfladebelægning. Gelatinens Overflade blev dernæst i hele Rosettens Udstrækning uden Hensmeltning ligesom navleagtigt indtrukket. Set fra Siden tog det sig ud, som om den øverste Del af Indstikket var forandret til en Luftblære med en snevrere Aabning opadtil, medens Rosetten syntes at hvile paa



dens Bund. Nedenunder den blæragtige Indtrækning udviklede sig derefter i Gelatinens Masse en svag skyet, nedad konvex og skarpt begrændset Farvning, der som en Halvkugle, i Rosettens Udstrækning, omsluttede 4—5 Mm. af Podestikket under Rosetten. Efter omtrent en Maanedes Forløb begyndte der da en langsom Hensmeltning af Gelatinen i denne skyede Vegetation, paa hvilken Rosetterne da holdt sig svømmende. — Ogsaa paa anden Maade kunde man godtgjøre Identiteten af den Stavvegetation, der fandtes paa Kartofflerne og i Massekulturens Kolonier. Blev nemlig en af disse udgnedet lige paa Midten af en Kartoffelskive, fremkom der her en Vegetation, der i alt Væsentligt lignede den, vi fik ved direkte Udsæd af Vandet: 50 Timer efter Udsæden fandtes paa det ærtestore Podested og indtil 1 Centimeter udenom dette en livlig mikroskopisk Vegetation — en Renkultur af korte, tykke, buttede Stave —; makroskopisk bemærkedes intet Andet end en meget svag hvidlig, hindeagtig Fugtighed paa selve Podestedet, kun synlig ved skraat paafaldende Lys. Allerede paa dette Tidspunkt kunde enkelte af Stavene være sporeholdige eller vakuoledannede. Først efter fulde 3 Døgns Forløb blev Vegetationen tydelig for blotte Øine som en hvidlig mat, hindeagtig Udbredning med lidt ujævn, vattret Overflade og stjerneagtigt udstraalende Forængelser ud over største Delen af Skivens Flade. Mikroskopet viste vedblivende samme Stavvegetation ogsaa paa de fuldstændigt frie Partier mellem og udenom Udstraalingerne. Fænomenerne holdt sig ganske uforandret i de følgende 2 Døgn.

Brøndvandet indeholdt altsaa Kim af en sporedannende Stavform. Den udviklede sig paa Bekostning af alle de konkurrerende Organismer i selve Vandet, naar dette blev udsat en passende Tid for Legemsvarme, hvorhos der samtidigt optraadte en meget livlig Sporedannelse. Under den efterfølgende forøgede Varmepaavirkning, der definitivt maa antages at have berøvet de konkurrerende Organismer Livet, bevarede den sporedannende Stavform sin Spiredygtighed. Den saaledes isolerede Stavvegetation kunde omdyrkes baade i Gelatine og paa Kartoffler. Begge Steder foregik Udviklingen — ved Stuetemperatur — forholdsvis langsomt og paa eiendommelig Maade.

Høist paafaldende var det, at denne Stavform netop skulde være i Besiddelse af et Vegetationsmærke, der hidtil har været anset for eiendommeligt for den tyfoide Vegetation. Overensstemmelsen mellem begge Former brydes jo end ikke derved, at Kartoffelvegetationen efter flere Døgns Forløb blev makroskopisk kjendelig. Det Samme gjælder, som jeg andensteds har fremhævet, ogsaa for den tyfoide Form. Trods dette, turde Adskillelsen mellem de to Stavvegetationer ikke være vanskelig. Naar den tyfoide Kartoffelvegetation henimod den første Uges Slutning bliver makroskopisk, antager den en brunlig diffus Farve, medens den her beskrevne har en hvidgraa plettet Farve og ujævn, ligesom vattret eller vorteformet, opflosset Overflade. Samtidigt viser denne i Modsætning til den tyfoide Vegetation — allerede ved Stuetemperatur — en overordentlig livlig Sporedannelse. Ogsaa Stikkulturene ere kjendeligt forskellige. Den eiendommelige navleagtige Indtrækning af Gelatinens Overflade har jeg ingensinde set ved den tyfoide Stikkultur, og omend den endelige Hensmeltning af Gelatinen foregik meget langsomt i de her beskrevne Kulturer, saa udeblev den dog ikke selv ved lav Stue-



temperatur. Hvad endelig den mikroskopiske Undersøgelse angaar, da viste Stavene sig i det Hele noget større og kraftigere end de tyfoide. Formen syntes derimod ganske ens, og lige som de tyfoide Stave farvedes de ofte temmeligt uensartet ved Methylenblaat; vanskeligere ved Vesuvin, der tillige gjorde dem mere slanke (s. Pl. 3).

Foruden de ovennævnte Skjelnemærker er der endnu et, der i og for sig turde være afgjørende. Som alt omtalt, blev den mikroskopiske Kartoffelvegetation ikke altid synlig for blotte Øine til samme Tid. Naar vi foretog direkte Udsæd fra Vandet, laa dette Tidspunkt betydeligt senere, end naar Udsæd foretoges med en Koloni i Massekulturen. I sidste Tilfælde var det mikroskopiske Stadium godt og vel et Døgn kortere. I og for sig kunde det nu synes, som om der ikke var noget Paafaldende heri. Ogsaa naar den tyfoide Vegetation bliver makroskopisk, kan det Tidspunkt, paa hvilket den opdages uden mikroskopisk Undersøgelse, variere meget betydeligt: mellem 5 og 9 Døgn efter Udsæden. Det viste sig imidlertid snart, at Afkortningen af dette Tidsrum havde en ganske anden og eiendommelig Betydning i de Kulturer, hvorom her er Tale. Medens nemlig den tyfoide Kartoffelvegetation bevarer den tidnævnte Karakter gennem fortsatte Omdyrkninger, tabte den sig hurtigt i Omdyrkninger af den Stavvegetation, vi havde fundet i Brøndvandet. Alt i anden Omdyrkning fra Kartoffel til Kartoffel blev Vegetationen synlig efter 50 Timers Forløb, i de følgende tidligere. Samtidigt blev Farven lidt mere gulig, oftest kun en Nuance af Kartoffelskivens egen Farve, medens Vegetationen dog let bemærkedes, fordi den blev mere fyldig, mindre diffus med ret skarp Begrænsning til Podestedet. Mikroskopiske Forskjelligheder i Stavenes Udseende kunde ikke opdages; kun udeblev Sporedannelsen. Stikkulturerne forholdt sig vedblivende paa samme Maade. Hvad enten de bleve fremstillede ved Omdyrkning fra den endnu usynlige Vegetation eller fra en Kartoffelkultur, der gennem anden Omdyrkning havde mistet det usynlige Udviklingsstadium, var Væksten i Stikkulturen ens. Den gennemløb de samme Trin, i det Hele dog noget hurtigere, naar Kulturen var taget fra anden Omdyrkning.

Skjøndt de Forsøg, vi alt havde anstillet, maatte forekomme os ret afgjørende for Besvarelsen af det differentiell-diagnostiske Spørgsmaal, ansaa vi det dog for rettest til yderligere Kontrol at gentage den hele Række Forsøg. Eventuelt vilde vi jo derved tillige kunne skaffe forøget Sikkerhed for, at Gaffky's Bakterie ikke var tilstede. Vi benyttede ganske samme Fremgangsmaade som tidligere, dog med den Forskel, at første Udsæd blev taget fra en Vandprøve, som efter en Uges Henstand ved 37° uafbrudt i de følgende 6 Døgn var forbleven i Varmekassen ved 45°—50°. Trods det forlængede Ophold ved sidstnævnte Temperatur, vare Resultaterne ganske de samme som tidligere. Kun turde der være Anledning til at fremhæve, at Kartoffelkulturer, i hvilke Vegetationen — i tredje Omdyrkning gennem Stikkultur — alt efter 50 Timer var bleven makroskopisk, frembød livlig Sporedannelse, naar de i 1½ Døgn henstode ved 26°.



Formodningen om, at de tyfoide Febertillælde havde havt deres Orindelse fra Nydelsen af inficeret Drikkevand, var altsaa kun forsaavidt bleven bekræftet, som Vandet i den paagjældende Brønd maatte betegnes som stærkt forurensset. Jeg skal tilføie, at den kemiske Undersøgelse, — som jeg iøvrigt nærmere vil komme tilbage til — havde givet et hermed overensstemmende Resultat. — Da der var Anledning til at antage, at Vandets Beskaffenhed delvis kunde skyldes Mangler ved Brøndens Bygning og Vedligeholdelse, blev det tilraadet at foretage et omhyggeligt Eftersyn. Herved oplystes blandt Andet, at to Spildevandsledninger havde Afløb til Brønden. Disse bleve lukkede, Brønden rensset og Vandet derefter tilstrækkeligt fornyet; angaaende Undersøgelsen af de paany udtagne Vandprøver skal jeg meddele Følgende.

Vandet var efter Brøndens Rensning af kjendeligt bedre Udseende. Det var klarere, mindre guligt og afsatte et betydeligt mindre, svagt brunligt Bundfald. Mikroskopet viste endel Organismer — foruden enkelte Infusorier navnlig fine og middelfine Kokker og nogle Stavformer — men de vare neppe saa talrige som før Rensningen. Sporedannelse opdagedes ikke.

Kulturforsøg bekræftede nu, at Vandet var bleven betydeligt renere. De spiredygtige Organismer vare ikke blot blevne stærkt reducerede i Antal; de optraadte tillige i langt færre Former. Paa en hel Række Kartoffelskiver, direkte besaaede fra Vandet, kom der dels slet ingen Vegetation, dels først meget sent — ved Slutningen af 3die Døgn — en brunlig, seigt draabeflydende, fyldig Vegetation, der dog var betydeligt svagere end den, der, tilmed saa hurtigt, havde udviklet sig efter Udsæd fra det ikke rensede Vand. I Gelatinemassekulturer viste der sig kun faa Kolonier; kun tre eller fire Former vare repræsenterede, deriblandt en Mikrokok, de øvrige Stavbakterier. Alle voxede de meget langsomt, men frembød iøvrigt ikke tyfoide Karakterer.

Med de tidligere Erfaringer for Øie havde vi selvfølgelig strax hensat Prøver af Vandet i vattillukkede Reagentsglas ved Legemstemperatur; efter sex Døgn's Forløb blev Varmen i et Døgn forøget til 50°. I Modsætning til de tilsvarende Forsøg før Rensningen kom der nu her en betydeligt sparsommere Vegetation. Vandet blev vel svagt uklart, men Bundfaldet var meget ringe, og Mikroskopet viste kun et ringe Antal overordentlig fine Stavbakterier samt nogle Kokker. Sporedannelse var det ikke muligt at opdage. I Overensstemmelse hermed viste da ogsaa Udsæd fra det opvarmede Vand, at Vegetationen var uddød eller dog stærkt paa Veie dertil. I Massekulturer iagttoges kun ganske enkelte Kolonier; de fremkaldte alle begyndende Hensmeltning efter 8 Dage og frembød heller ikke i anden Henseende tyfoidlignende Karakterer. Paa en Række Kartoffelskiver endelig, der bleve besaaede direkte og meget rigeligt med selve Vandet, viste der sig ikke nogensomhelst Vegetation.

Disse Resultater og navnlig da den Omstændighed, at den sporedannende Stavform, der tidligere havde vakt vor Opmærksomhed, ikke kunde paavises i det i det Hele kimfattige Vand, gjorde det nu utvivlsomt, at der var foregaaet en væsentlig Forandring i Vandets Beskaffenhed. Efter alt Foreliggende kunde dette kun tilskrives Brøndens Rensning. Denne maatte have fjernet en lokal Kilde til Forurensning. Det praktisk foreliggende Spørgsmaal angaaende det Forsvarlige i vedblivende at benytte



Vandet til Drikkevand maatte herefter besvares bekræftende. Vandet var ikke blot bleven befriet for hin mistænkelige Organisme, men Vegetationen var i det Hele bleven saa sparsom, at Vandet kunde betegnes som forholdsvis godt og rent.

Under disse Omstændigheder ville De kunne forstaa, at det overraskede os, at den kemiske Undersøgelse viste et Resultat, der syntes at gaa lige i modsat Retning. Paa den medfølgende skematiske Oversigt vil man i de Rækker, der ere mærkede  $\times a$  og  $\times b$ , finde Resultaterne af den kemiske Undersøgelse af Vandet før og efter Rensningen af Brønden.

Vandet var herefter i kemisk Henseende betydeligt mere urent efter Rensningen. Den samlede Mængde opløste Stoffer var en halv Gang større, hvilket navnlig var betinget af en forøget Mængde Chlor- og Svovlsyreforbindelser, Kalk og Magnesia. Som Følge heraf maatte det nu blive meget tvivlsomt, om de Slutninger, vi havde draget af den bakteriologiske Undersøgelse, kunde opretholdes. Ganske vist kunde det tænkes, at Udbedringen af Brønden samtidigt havde fjernet Tilgangen af Organismer og aabnet Adgang for en mere fremtrædende kemisk Forurensning. Rimeligere var det dog, at Forholdet i Virkeligheden stillede sig anderledes. Aarsagen til, at Vandet var bleven saa fattigt paa spiredygtige Kim, kunde jo simpelthen være den, at det ad rent kemisk Vei havde tilintetgjort talrige Kims Spiredygtighed eller dog i væsentlig Grad havde svækket eller forandret den, saaledes at Udspiringen ikke kunde foregaa under samme Betingelser som tidligere. For denne Formodning talte den Omstændighed, at Vandet ved direkte mikroskopisk Undersøgelse vedblivende viste en rig Vegetation, omend neppe saa frodig som før Rensningen; og Antydning til en Svækkelse af Spiredygtigheden havde vi jo alt fundet i den langsomme Maade, hvorpaa de Kim udviklede sig, der endnu havde bevaret deres Spiredygtighed.

Selvfølgeligt havde det ikke blot theoretisk, men ogsaa praktisk Interesse at faa nærmere Oplysning om Sammenhængen. Hvis de tilstedeværende Kim virkelig for allerstørste Delen fuldstændigt havde mistet deres Spiredygtighed, saa havde vi jo væsentligt at gjøre med et i kemisk Henseende different Vand. Den sparsomme Vegetation, der kom til Udvikling, var saa meget mindre skikket til at vække Betæneligheder, som den jo ikke syntes at indeholde et eneste mistænkeligt Kim. Anderledes, saafremt Spiredygtigheden delvis maatte være bevaret, og Kimene kun ventede paa andre og gunstigere Ernæringsforhold end dem, vi havde budt dem, for at spire ud. Saadanne Forhold kunde de jo muligvis finde, naar de med Vandet bleve optagne i Fordøielseskanalen.

Under disse Omstændigheder maatte vi spørge os selv, om det ikke var muligt ved fortsatte Forsøg at finde Støtte for den ene eller anden Forklaring. Udsigten til at faa mere afgjørende Oplysninger maatte jo forsaavidt siges at være gunstige, som vi havde en bestemt, vel karakteriseret sporedannende Organisme at holde os til, der efter Rensningen ikke var spiret ud ved en eneste Koloni i vore Massekulturer, saa lidt som den havde røbet sin Tilstedeværelse ved den eiendommelige Væxt paa Kartofler. Saafremt dette negative Resultat i Virkeligheden skyldtes den Omstændighed, at alle de paagjældende Kim vare tilintetgjorte, vilde en hvilken som helst Ændring i Forsøgsbetingelserne naturligvis give samme



Resultat. Skulde det omvendt vise sig, at Vegetationen kunde bringes til Udvikling i Kulturerne alene derved, at der forud for Udsæden blev tilveiebragt en Ændring i selve Vandets Sammensætning og Ernæringsvilkaar, saa vilde et saadant Resultat formentlig kun kunne forklares paa to Maader. Enten have Kimene i Virkeligheden ogsaa i vore nys omtalte Forsøg dannet Kolonier, men i saa yderst ringe Antal, at de stedse ere blevne oversete. Eller de slette Ernæringsvilkaar have fremkaldt en Forandring i Kimenes Spiredygtighed, som den nævnte Ændring i Forsøgene har været istand til at hæve.

Vi gjenoptog herefter den bakteriologiske Undersøgelse. For at tilveiebringe en Forbedring af de slette Ernæringsvilkaar i Vandet, blev der simpelthen tilsat Pepton-Kjødvand paa følgende Maade. Reagentsglas, hvis Bund var dækket af en Kubikcentimeter Næringsgelatine, bleve paafyldte med 20 Kubikcentimeter Brøndvand og strax henstillede i Varmekassen med 37°. Alt Dagen efter var Vandet hvidligt blakket, efter 3 Døgn iagttoges en livlig graalig Overfladevegetation samt et hvidt fnokket Bundfald, der i de følgende Døgn tiltog kjendeligt. Efter sex Døgns Henstand ved Legemstemperatur fandtes ved Mikroskopet en overordentlig livlig Vegetation. Foruden en Del Kokker og lange traadede Bakterier samt talrige tynde og slanke Stavformer indeholdt Vandet nu tillige en betydelig Mængde korte, tykke, buttede Stave. Disse vare tildels opsvulmede ved Enderne, adskillige vare sporeholdige, men tillige fandtes en Mylr af fri Sporer. I Udsæden herfra lykkedes det endnu ikke at paavise nogen sporedannende Stavform med den eiendommelige Kartoffelvegetation. Først efter at det blandede Vand havde henstaaet 14 Døgn ved 37°, lod en saadan sig med Lethed isolere. Dens Kolonier udviklede sig meget langsomt i Massekulturer, bleve først synlige ved Loupe paa 5te Døgn. Den bekjendte Kartoffel-Stavvegetation kunde i de første fire Døgn kun opdages ved Mikroskopet, paa 5te Døgn blev den makroskopisk, idet der spredt over hele Skivens Flade iagttoges talrige, tætsiddende, netop synlige hvide Fremstaaenheder, som om den var bleven bestrøet med det fineste Meel. Paa 6te Døgn bleve de hvide Punkter lidt større, omtrent som de tidligere beskrevne vorteformede Fremstaaenheder, medens Farven dog holdt sig helt hvid. — Alt paa 4de Døgn, altsaa forinden Vegetationen endnu var bleven makroskopisk, vare de korte, tykke, buttede Stave sporeholdige. Iøvrigt iagttoges ingen anden Forskjel fra den tilsvarende Stavvegetation i det ikke rensede Brøndvand end den, at Stikkulturen ikke viste den samme Tilbøielighed til at danne en navleformet Indtrækning af Overfladen. Istedensfor denne kom der paa Overfladen udenom Rosetten helt ud til Glassets Væg en meget tynd, graahvid, floragtig Belægning, hvorhos Gelatinen først efter et Par Maaneders Forløb viste Tegn til Hensmeltning.

Skjøndt en saadan Afvigelse fra den tidligere fundne makroskopiske Væxtform vel neppe kunde give Anledning til at nære Tvivl om, at vi havde den samme Stavvegetation for os, maatte Forholdet dog opfordre til yderligere Prøvelse. Opmærksomheden maatte da i saa Henseende navnlig henvendes paa den Omstændighed, at Vandet efter Henstand ved Legemstemperatur ikke, som i de tidligere Forsøg, havde været opvarmet til 50°, forinden der toges Udsæd derfra. Vi fortsatte altsaa Forsøgene saaledes, at vi, efterat have opvarmet det blandede Vand til 37°,



henstillede det et helt Døgn ved  $45^{\circ}$ — $50^{\circ}$ . Den nævnte Afvigelse i Stikkulturernes Vextform hævedes da fuldstændigt. Der dannedes en navleagtig Indtrækning af Overfladen og Resultatet var, ogsaa hvad de øvrige Væxtfænomener angik, i alt Væsentligt det samme, hvadenten Vandet havde været udsat 7 Døgn eller 24 Døgn for Paavirkningen af Legemsvarme.

I første Tilfælde — altsaa efter Henstand i 7 Døgn ved  $37^{\circ}$  og 1 Døgn ved  $45^{\circ}$ — $50^{\circ}$  — dannedes der paa det stærkt hvidligt blakkede Vand en tynd graalig Overfladevegetation, Bundfaldet var rigeligt og viste sig efter Omrystning som tjausede Masser. Ved Mikroskopet fandtes en ganske lignende Vegetation som ovenfor beskrevet (Pg. 14). Muligt var Sporedannelsen endnu rigere. Hvad angaar Resultatet af Omdyrkningerne turde kun være Anledning til at bemærke, at Kartoffelvegetationen først blev makroskopisk efter fulde fem Døgns Forløb, samtidig med at der indtraadte en livlig Sporedannelse i den tidligere mikroskopiske Stavvegetation. Dennes Farve blev lidt lysere end den „vorteformede“, men mindre hvid end den „melstøvede“, i det Hele ogsaa mere glat paa Overfladen, som om Skiverne vare blevne overstrøgne med en slet dækkende Farve.

I andet Tilfælde — altsaa efter Henstand i 24 Døgn ved  $37^{\circ}$  og 1 Døgn ved  $45^{\circ}$ — $50^{\circ}$  — var Vandets Udseende og Vegetation tilsyneladende ganske som nys nævnt. De eiendommelige Vegetationsmærker i Omdyrkningerne udviklede sig derimod kjendeligt langsommere. Den mikroskopiske Stavvegetation paa Kartoffler blev først efter fulde 6 Døgns Forløb makroskopisk som det fineste Melstøv. I Stikkulturerne varede det 6 Døgn, forinden selve Stikket var udfyldt, endnu efter 13 Døgns Forløb vare Overfladerosetterne meget svage, Indtrækningen af Overfladen begyndte først efter 3 Uger og Hensmeltningen derefter var meget svag og langsom. Ogsaa i alle de her nævnte Forsøg viste det sig, at Kartoffelvegetationen hurtigt tabte det eiendommelige mikroskopiske Udviklingsstadium i fortsatte Omdyrkninger.

Efter disse Forsøg kunde der ikke være Tvivl om, at den sporedannede Vegetation var identisk med den, vi havde fundet i Vandet før Brøndrensningen. Selvfølgelig har der ogsaa været spiredygtige Kim i Vandet, da vi forgjæves søgte efter dem. At vi ikke fandt en eneste Koloni, synes altsaa, som omtalt, at maatte skyldes Et af To. Enten have Kimene været tilstede i fuldt spiredygtig Tilstand, men i saa yderst ringe Antal, at de tilfældigt ikke ere komne med i Udsæden, eventuelt om de ere komne med, kun have dannet en enkelt Koloni, der nødvendigt maatte overses. Eller deres Spiredygtighed har været forandret, saaledes at de i Virkeligheden ikke spiredede ud som tidligere, og derfor heller ikke dannede sporeholdig Vegetation i Vandet, naar det simpelthen holdtes opvarmet. Da man fuldstændigt savner Midler til at bestemme Antallet af Kim, der ikke spire ud, skal jeg lade den første Forklaring staa hen som en Mulighed, der ikke ligefrem tør benægtes, men hvis Sandsynlighed turde blive desto mindre, jo mere der maatte tale for den anden Forklaring. I saa Henseende skal jeg — næst efter at henvise til, hvad ovenfor (p. 13) er bemærket om Kimenes langsomme Udvikling — henlede Opmærksomheden paa Følgende.

Den Lighed, vore Kartoffelkulturer havde med den tyfoide Vegetation, bestod, som ovenfor omtalt, deri, at den fuldt udviklede Vegetation flere Døgn efter Udsæden



var ganske ukjendelig for ubevæbnet Øje. Det gjaldt saavel Vegetationen paa selve Podestedet som den, der havde udbredt sig til de omgivende Partier af Kartoffelskiven. For den tyfoide Vegetations Vedkommende udgjør dette Forhold et konstant og typisk Væxtfænomen, der holder sig gennem alle følgende Omdyrkninger, og det Samme var Tilfældet med den tyfoidlignende Vegetation, jeg i et tidligere Arbejde har beskrevet. Anderledes derimod hvad angaar den her fundne Stavvegetation. Fænomenet var her af rent forbigaaende Beskaffenhed. Det kunde svinde i anden Omdyrkning og holdt sig ingensinde ud over tredje Omdyrkning. Vegetationen blev da makroskopisk allerede 48 Timer efter Udsæden, og dens makroskopiske Kjendetegn vare da ganske de samme som dem, i vi den foregaaende Generation først kunde faa Øje paa 4—5 Døgn senere. Ligheden med den tyfoide Vegetation fremkaldtes altsaa alene ved en forsinket Optræden af de makroskopiske Væxtfænomener. Hvad vi havde for os var kun en forbigaaende Ændring i den paagjældende Organismes makroskopiske Væxtform paa Kartoffler.

Som man vil se, var Forholdet vidt forskjelligt fra det, man af og til har Leilighed til at iagttage hos Organismer med vel karakteriserede og iøvrigt konstante Væxtformer, hvor disses makroskopiske Fremtræden undtagelsesvis frembyder smaa Nuancer paa en og samme Næringsbund. Afvigelserne finde i saa Tilfælde ganske naturligt deres Forklaring i de smaa Forskjelligheder, der saa let indfinde sig i S sammensætningen af vore Næringsvædske, selv om de tilberedes nok saa omhyggeligt. Anderledes her. Skjøndt Kartoffelskiver sikkert ikke altid afgive fuldstændigt ensartede Ernæringsbetingelser, indfandt den stærkt ændrede Væxtform sig regelmæssigt kun i Begyndelsesgenerationen og svandt ligesaa regelmæssigt i de følgende Generationer paa alle Kartoffelskiver. Ændringen i Væxtformen pegede saaledes bestemt hen paa, at der var foregaaet en Forandring i Beskaffenheden af de Kim, der fandtes i den første Udsæd. Den stærkt forsinkede Optræden af et saa fremtrædende og typisk Væxtfænomen syntes nødvendigvis at maatte forudsætte en Svækkelse i Kimenes Spiredygtighed, og denne kan da kun være erhvervet under deres Ophold i Vandet.

Dette bekræftes nu fremdeles ved Følgende. I intet af vore talrige Kulturforsøg optraadte den ændrede Væxtform, medmindre der var foretaget Udsæd af sporeholdigt Materiale. Det var imidlertid ingenlunde altid, at sporeholdig Udsæd gav den ejendommelige Vegetation. Det er tidligere gjentagne Gange fremhævet, at der i Kulturerne foregik en livlig Sporedannelse ved Stuetemperatur. Paa Kartoffler indfandt den sig regelmæssigt og overordentligt stærkt flere Døgn efter Udsæden, samtidigt med eller kort forud for det Tidspunkt, da Vegetationen blev makroskopisk. Ogsaa i Stikkulturerne viste den sig, omend mindre regelmæssigt og stærkt, og undtagelsesvis blev den iagttaget i Massekulturernes Kolonier, naar disse vare beliggende i eller i Nærheden af Overfladen. Udsæd af sligt sporeholdigt Materiale gav nu ingensinde Vegetation med ændret makroskopisk Væxtform. Denne indfandt sig kun, naar det sporeholdige Materiale, der benyttedes til Udsæd blev taget fra selve Vandet, altsaa naar Sporedannelsen var foregaaet under Paavirkning af Legemstemperatur. Yderligere Bekræftelse paa denne Forbindelse mellem Varmens Indvirkning og Ændringen af Væxtformen vil man kunne



finde i den Omstændighed, at det mikroskopiske Væxtstadium varede desto længere, jo længere Varmen havde havt Lejlighed til at virke. Ikke desto mindre vilde det nu være uberettiget at slutte, at den forandrede Væxtform udelukkende skyldtes Varmens Indflydelse paa Sporedannelsen. Saafremt nemlig selve Kulturerne — være sig før eller efter at Sporedannelsen ved Stuetemperatur var kommen igang — bleve hensatte under ganske de samme Forhold som selve Vandet: ved Legemstemperatur i en Uge eller længere, med eller uden paafølgende Forøgelse af Varmen til  $50^{\circ}$ , viste der sig vel en ligesaa livlig Sporedannelse som ellers. Udsæd herfra gav imidlertid ingen Ændring i den mikroskopiske Væxtform. For at denne skulde indtræde, maatte Sporedannelsen ikke blot være foregaaet under Varmepaavirkning, men tillige i selve det kemisk differente Medium. Med andre Ord: den Forandring i Spiredygtigheden, der gav sig tilkjende ved Ændringen i den makroskopiske Væxtform, blev kun erhvervet ved en kombineret Indvirkning af Legemsvarmen og af de eiendommelige Ernæringsbetingelser, Kimene vare underkastede i det i kemisk Henseende differente Vand.

Saafremt den Opfattelse, jeg her har gjort gjældende maatte være rigtig — og jeg ser ikke, at der vil kunne indvendes Væsentligt derimod —, maa det vel være tilladt at betegne Forandringen i Spiredygtigheden som en Svækkelse. Det vil imidlertid let ses, at man i saa Fald ikke kan benytte dens Tilstedeværelse til at forklare, at vi saalænge forgjæves maatte lede efter den tyfoidlignende Vegetation. Paa den anden Side er der heller ingen Anledning til at antage, at vi have overset den, fordi Kimene vare tilstede i yderst ringe Antal. Forklaringen maa simpelthen søges deri, at Kimenes Spiredygtighed dengang ikke vare undergaaede den Forandring, der betingede den eiendommelige Udspiring. Vandets kemiske Sammensætning har ganske sikkert, som vi formodede, havt væsentlig Betydning for Udviklingen af den svækkede Spiredygtighed. At den hermed sammenhængende Modifikation af Væxtformen udeblev, dengang Vandet blev stærkere forurenset i kemisk Henseende, maa imidlertid skyldes den Omstændighed, at den større kemiske Urenhed i væsentlig Grad har forandret de Ernæringsforhold, som tilligemed Varmepaavirkningen vare de nødvendige Forudsætninger for, at Spiredygtigheden kunde ændres.

Det er mig ikke bekjendt, om man andensteds under lignende Forhold maatte have bemærket Forandringer i Væxtfænomener af den her omtalte Beskaffenhed. Om saa var, skulde det ikke undre mig. Den paagjældende Stavform er nemlig aabenbart ikke den eneste, som under de nævnte Betingelser frembyder en forsinket Optræden af den makroskopiske Vegetation paa Kartofler. Det Samme gjælder om en anden, lidt mindre og spinklere Stavform. Den fandtes i Vandet efter Rensningen af Brønden. Dens makroskopiske Væxt paa Kartofler var meget forskjellig fra den ovenfor beskrevne. Naar Vandet imidlertid — uden Tilslutning af Næringsvædske — havde henstaaet 6 Døgn ved Legemstemperatur, viste de gennem Udsæd herfra isolerede Kim en lignende Ændring i Væxtformen paa Kartofler, idet den meget livlige Vegetation først efter næsten fire Døgn Forløb blev synlig for ubevæbnet Øje. Ogsaa her svandt det mikroskopiske Væxtstadium i de følgende Omdyrkninger. Derimod



syntes Ændringen i Væxtformen ikke i dette Tilfælde at være knyttet til en forudgaaende Sporedannelse.

Saaledes som Sagen nu forelaa, var der ikke længer nogen Uoverensstemmelse mellem Resultatet af den bakteriologiske og kemiske Undersøgelse, og det kunde ikke være tvivlsomt i hvad Retning den hygieiniske Dom om Vandet maatte gaa. Det i kemisk Henseende stærkt forurensede Vand husede en rig Vegetation. Som Følge af dets forandrede Sammensætning var Vegetationen vel efter Rensningen af Brønden bleven væsentligt modificeret, dog ikke anderledes, end at visse seiglivede Former kunde give en rig Udvikling, naar de i og med Vandet bragtes under Forhold, der nærmede sig dem, de maatte finde, naar Vandet benyttedes som Drikkevand. Rensningen havde saaledes ganske forfeilet sit Maal, og der var fremdeles Opfordring til at forbyde Anvendelsen i Husholdningen være sig til Nydelse eller til Rensning af Kar, hvori Fødemidler skulde opbevares eller tilberedes. Et saadant Forbud kunde imidlertid kun betragtes som Indledning til de Foranstaltninger, der maatte være at iværksætte. Aarsagen til Brøndvandets Forurensning var jo kun delvis funden, og Kilden til den tyfoide Infektion var endnu ubekjendt. I begge Henseender krævedes fortsatte Undersøgelser, der imidlertid for en stor Del kun lode sig anstille paa selve Stedet og fordrede betydelig teknisk Assistance. Den Retning, disse Undersøgelser maatte tage, og de Forhold, der vilde være at udrede, ligger klart nok for. En blot nogenlunde udførlig Fremstilling vilde føre langt udenfor dette Foredrags Ramme. Hvad jeg i saa Henseende skal fremdrage, vedrører da ogsaa kun enkelte Forhold, som min Opmærksomhed særligt er bleven henvendt paa navnlig ved de Oplysninger, vor ærede Kollega, Fysikus Kjær i Ribe stillede til min Raadighed.

Ribe By ligger, som De ved, omtrent en Mil syd for Kongeaaen og <sup>3.4</sup> Mil i lige Linie fra Vesterhavet. Mellem dette og Byen findes udstrakte Marskenge, hvorigjennem Ribe Aa stærkt bugtet søger ud til Havet. Engene fortsætte sig paa den nordlige og sydlige Side af Byen og forenes igjen paa den østlige Side langs Aaen, der her kaldes Nibs Aa. Tæt øst for Byen har Aaen en Bredde af indtil 700 Alen og danner mange Smaaøer, ved Byen indsnævres den til 40 Alen, deler sig saa i 4 Arme, der dels omslutte, dels gennemstrømme Byen. Denne ligger altsaa lige i Aaløbet paa fire Smaaøer, idet Aaen tillige Nord fra modtager et Tilløb\*). Denne Beliggenhed paa en Banke i en seilbar Aa har i sin Tid betinget Byens fremragende Betydning og Udvikling; den har imidlertid ogsaa medført eiendommelige hygieiniske Farer for den. Dens Grund hæver sig saa lidt over det omgivende Terrain, at Byen, som bekjendt, ret jævnlig har maattet lide af Oversvømmelser ved Højvande i Havet og Stormflod. Fra Middelalderen er der bevaret Mindet om to vældige Oversvømmelser: „de grote Mandranck“ i 1362, da hele Byen stod under

\*) Se iøvrigt de medfølgende Kort over Aaen og Byen.



Vand, og Nytaar 1513, da Kong Hans holdtes indesluttet i Byen flere Døgn under en Stormflod. I det 17de og 18de Aarhundrede vides Byen at have været udsat for Oversvømmelser 14 Gange. 1634 stod Vandet endog i Domkirken en Alen højt over Kirkegulvet. Mindre betydelige Høivande i Havet ere naturligvis langt hyppigere. Hvert Aar stiger det flere Gange over sine Grænser, sætter Engene om Byen under Vand og trænger gjennem Grunden under Byen ind og fylder Kjældere og Brønde. Sjældent vedvarer saadan Oversvømmelse mere end 2 à 3 Dage, men den Fugtighed, der efterlades, svinder ikke i lange Tider, om den overhovedet svinder, før en ny Vandflod begynder. I Forbindelse hermed skal jeg gjøre opmærksom paa, at man af Hensyn til Mølledriften i Byen til Stadighed holder Vandet i Aaen øst for denne og midt ind i den opstemmede om Sommeren indtil 3 Fod og om Vinteren, naar man kan lade Engene øst paa oversvømme, indtil 5 Fod.

Detallerede Undersøgelser angaaende Grundvandets Bevægelser foreligge ikke. Dog vides det, at Vandstanden i de offentlige Brønde — hvis Beliggenhed, Dybde og almindelige Vandstand De vil finde angivet paa Kortet og den vedføjede Forklaring — viser en Forskel af flere Fod, navnlig naar Vandet stiger i Aaløbene og de Byen omgivende Enge staa under 6—8 Fods Vand. Under saadanne Forhold kan Vandet i de to nordvestlige Brønde (Nr. 5 og 8) blive Brakvand med betydelig Afsmag, ligesom Vandet ogsaa stiger stærkt i Gravene i en Del af Byens Kirkegaard i den lave østlige Del af Øen.

Hvad iøvrigt angaar Vandets Beskaffenhed i disse offentlig Brønde, kan jeg henvise til vedføjede Analyser, som Professor Stein efter Fysikatets Foranstaltning har udført for et Par Aar siden.

Den allerstørste Del af Byen er bygget paa Opfyldning. Kun lige paa det midterste Parti af den sydligste større Ø, hvor Terrainet hæver sig op omkring Domkirken, og paa en lignende lille Plet lidt mere sydost paa Øen synes der ikke at være nogen kjendelig Opfyldning. De nævnte Partier ere paa Kortet betegnede med gul Farve. I Brøndenes Dybde (18—22 Fod) er her kun fundet Sand. Overalt, hvor De paa Kortet finder brun Farve, er der 2—6 Fods Opfyldning med ren ublandet Kogjødning under 2 à 3 Fod anden Opfyldning, og hvor der ikke er markeret med nogen Farve er der 4—8 Fods Opfyldning med en Blanding af Affald, Grus og Gjødning. — Til Oplysning om de dybere Lag meddeler Fysikus, at en Dybdeboring paa den østlige Del af Øen, paa Kortet angivet ved Tallet 1, gav 8 Fod Opfyldning, derefter 11 Fod af en sort eiendommelig Masse, som jeg strax nærmere skal omtale, dernæst 31 Fod Havsand, 20 Fod blaa Klægsand, 155 Fod Blaaler og endeligt et 39 Fod vandførende Sandlag.

Det nævnte sorte Lag, der benævnes „Muldjord“ eller „Mosejord“, bestaar af en kompakt Masse af vegetabiliske Stoffer, sammentrykte Blade i betydelig Tykkelse, Rødder og haardt Træ. Laget danner en blød svampet fugtig Masse. Af hver Haandfuld kan udpresses smudsigt Vand og paa en større lodret Gjennemskjæring af det ser man Vandet rask sive ud. I dette 11—16 Fod tykke Lag træffes jevnlig svære Egebjælker sammenføjede i Firkant, der aabenbart i sin Tid har tjent til Fundament for Bygninger; undertiden har man fundet flere Lag Fundamenter over hinanden. Hele dette sorte Lag „Mosejord“ strækker sig øst fra — hvor man har



fundet det 15—18 Fod tykt — ind under den største Del af Byen. Brøndene naa aabenbart kun tildels ned gjennem dette Lag til Havsandslaget og maa i hvert Fald væsentligt modtage Vandløb fra det. Ved at grave ud og lægge Fundament til Bygninger kommer man jevnlig ned i dette Lag. Selve Kjælderrummene naa vel ikke ned i det. Derimod er det flere Steder iagttaget, at Kjælderne ere gravede lige ned det overliggende rene Gjødningsslag, ligesom det ogsaa vides, at flere Dele af den inuværende By ligger paa ældre Kirkegaarde.

En ordnet offentlig Renovation findes ikke. Affald og Exkrementer fra Byens omtrent 4000 Mennesker store Befolkning og fra det betydelige Kreaturhold — c. 2000 Heste, Hornkvæg, Svin og Faar — samles i almindelige Møddinger ved Byens Ejendomme, der væsentligt ere indrettede paa Avlsbrug, og udføres kun, naar og forsaavidt dette gjør det nødvendigt. Nedslaget udvasker selvfølgelig alle disse Ophobninger og trænger med alt flydende Indhold af Exkrementer ned i den svampede raadne Undergrund, hvor det blandes med Grundvandet. Da der ikke er iværksat og under de eiendommelige Terrainforhold mulig heller ikke kan foretages nogen stadig og paalidelig Afvanding af Grunden, foregaar denne, som den bedst kan. Hvad der finder Afløb til Aaen kan delvis atter ved stigende Vandstand vende tilbage til Byens Grund og begynde sit Kredsløb der. Afløbet til Brøndene pumpes efterhaanden op til Befolkningens Brug, medens det endnu i Grunden værende raadne Vand har rig Lejlighed til at inficere Grundluften, der ved de hyppige Stigninger af Grundvandspeilet ligefrem driver op i Husene.

De Antydninger, jeg her har givet, ere formentligen tilstrækkelige til at vise, at det under Forhold, der ere saa sammensatte som her, ikke vil blive ganske let at afgjøre, hvor Infektionen har sit Arnested, og hvilke Veie den følger, naar den giver et epidemisk Udslag. Som De vide, arbejde vore Kolleger ihærdigt paa de foreliggende Opgaver. I lang Tid have deres Anstrengelser været rettede paa at formaa de stedlige Myndigheder til at skaffe Byen rent Drikkevand. At det maa kunne lykkes at finde godt Vand, derom er der neppe Tvivl. De Oplysninger, jeg ovenfor har meddelt angaaende de dybere Lag i Undergrunden, erhvervede Fysikatet ved Boringen af en artesisk Brønd. Vandet fra denne Brønd synes baade at være rigeligt og af upaaklagelig Beskaffenhed. I den vedføjede Oversigt over de kemiske Analyser findes det opført under Nr. 1; mærkeligt nok viser det Indhold af Forforsyre. Stor Interesse vil det have at følge Forholdene, naar det lykkes vore Kolleger at forskaffe hele Befolkningen filtreret Vand fra et Vandværk. En saadan Foranstaltning vil jo kunne iværksettes i en nær Fremtid og forinden der kan paaregnes nogen væsentlig Forandring i alle øvrige bestaaende hygieiniske Ulemper.

Som alle Andre, der have anstillet Undersøgelser af Drikkevand med det foreliggende Formaal for Øje, have vi altsaa maattet gjøre den Erfaring, at den bakteriologiske Methode paa det afgjørende Punkt har nægtet sin Tjeneste. Da lignende Undersøgelser alt have været udført af saa mange og deriblandt af de



dygtigste Hænder, tør man vel ikke altfor snart vente sig andre Resultater. Desto mere gjælder det om ikke at blive træt. Naar Alt kommer til Alt turde det negative Resultat maaske for en ikke ringe Del skyldes den Omstændighed, at vi endnu kun højest ufuldstændigt kjende denne som saa mange andre pathogene Bakteriers saprofytiske Tilværelsesformer, deres Involutionstilstande og Hvileformer; men disse kunde muligvis netop faa deres bedste Belysning gennem fornyede Undersøgelser paa dette Omraade.

Under disse Omstændigheder er der nu sikkert Opfordring til ikke at kaste Vrag paa den Hjælp, den kemiske Undersøgelse kan yde. Der bør saameget mere advares derimod, som det jo ikke kan nægtes, at man i de senere Aar hist og her har kunnet spore en stærk Tilbøielighed til idetmindste at undervurdere dens Betydning. Dette turde af flere Grunde være betænkeligt. Den bakteriologiske Undersøgelsesmethode giver os jo for Tiden væsentlig ikke Oplysning om Andet og Mere end den Frodighed, Vegetationen frembyder i Drikkevandet. Undersøgelsen bestaar jo indtil videre i at foretage Tælning af spiredygtige Kim af ikke pathogene Former. Hvad den ydes os er altsaa strengt taget ikke Andet end det, den kemiske Undersøgelse paa sin Vis kan oplyse os om. Men ogsaa naar den bakteriologiske Undersøgelse med Tiden kommer saa vidt, at den kan sige os, hvilke pathogene Organismer, vi kunne vente at finde i Drikkevandet, ogsaa da vil den kemiske Undersøgelse have Krav paa vor Opmærksomhed. Den danner et nødvendigt Supplement til hin, den viser af hvad Beskaffenhed de Medier ere, hvori de pathogene Former trives bedst eller bevare deres Spiredygtighed, og den kan, som blandt Andet nærværende Undersøgelse lærer, bidrage til at korrigere Slutninger, der ensidigt støtte sig til Resultatet af den bakteriologiske Prøve.

Ligesom i tidligere Arbejder har jeg selvfølgelig her benyttet Koch's bekjendte bakteriologiske Undersøgelsesmetoder. Kun i en enkelt Henseende har jeg ment at burde gaa udenfor den Anvisning, han har givet til Undersøgelsen af Drikkevand. Som De ved, har jeg nemlig stedse udstrakt Undersøgelsen til ogsaa at omfatte Udsæd fra Vand, efterat det har været udsat for Legemsvarme. I og for sig forekommer en saadan Fremgangsmaade mig naturlig, hvor det gjælder Undersøgelsen af et Emne, der, som Drikkevandet, kun kan komme til at udfolde inficerende Virkninger, naar det i Fordøielleskanalen udsættes for Legemsvarmen. Men hertil kommer, at man ad denne Vej af og til kan lette sig Arbejdet med at finde og isolere de eftersøgte Kim. Ere disse saaledes oprindeligt tilstede i forsvindende Antal, vil dette kunne forøges betydeligt, og ere de særligt varmetaalende eller danne de Sporer ved Legemsvarme, skaffer man dem til Tider større Udsigt til at seire i Kampen med konkurrerende Organismer. Af nærværende Undersøgelse vil man tillige have set, at der paa denne Maade kan fremskaffes Oplysninger om eiendommelige Forandringer i visse Bakteriers makropiske Væxtformer, der baade have theoretisk og praktisk Interesse.

---



Hosstaaende Skema giver en Oversigt over den kemiske Analyse af Vandet fra de omtalte 11 Brønde i Ribe. Alle Analyserne ere udførte i Professor Steins Laboratorium. X a og b betegner Vandet i den i Afhandlingen særligt omtalte Brønd, henholdsvis før og efter Rensningen af Brønden. Nr. 1 den artesiske, 2—10 gravede Brønde. Deres Beliggenhed i Byen vil man finde angivet paa Kortet, Pl. 2, med tilsvarende Tal og Betegnelser. — De gravede Brøndes Dybde og almindelige Vandstand har Fysikus Kjær opgivet mig som følger: X: 21 og 5 Fod; Nr. 2: 16 og  $4\frac{1}{2}$  Fod; Nr. 3: 18 og 4 Fod; Nr. 4: 18 og  $3\frac{1}{4}$  Fod; Nr. 5: 19 og 4 Fod; Nr. 6: 20 og 5 Fod; Nr. 7: 22 og 4 Fod; Nr. 8: 16 og  $2\frac{1}{2}$  Fod; Nr. 9: 16 og  $3\frac{1}{2}$  Fod og Nr. 10: 16 og 3 Fod.

Pl. 1. Kortet over Ribe Aa er tegnet i Generalstaben efter det store Maalebordsblad. 5 og 10 Fods Kurverne ere optrukne og de Aaen omgivende Engstrækninger særligt betegnede.

Pl. 2. Kort over Ribe By med Angivelse af de undersøgte Brøndes Beliggenhed. Farverne betegne den forskjellige Opfyldning, saaledes som ovenfor Side 19 angivet.

Pl. 3 giver Afbildninger af den i Afhandlingen omtalte Kartoffelvegetation, medens den endnu er fuldstændigt usynlig for ubevæbnet Øje. Præparaterne, hvorefter de ere tegnede, vare alle „Dækglasaftryk“, gjengive altsaa Vegetationen i sit naturlige Leje. Figur Nr. 1 og 2 ere farvede med Vesuvin, Figur 3 med Methylenblaat. — Forstørrelsen i Nr. 1:  $150\times$ ; i Nr. 2 og 3:  $760\times$  (Olie Immersion).

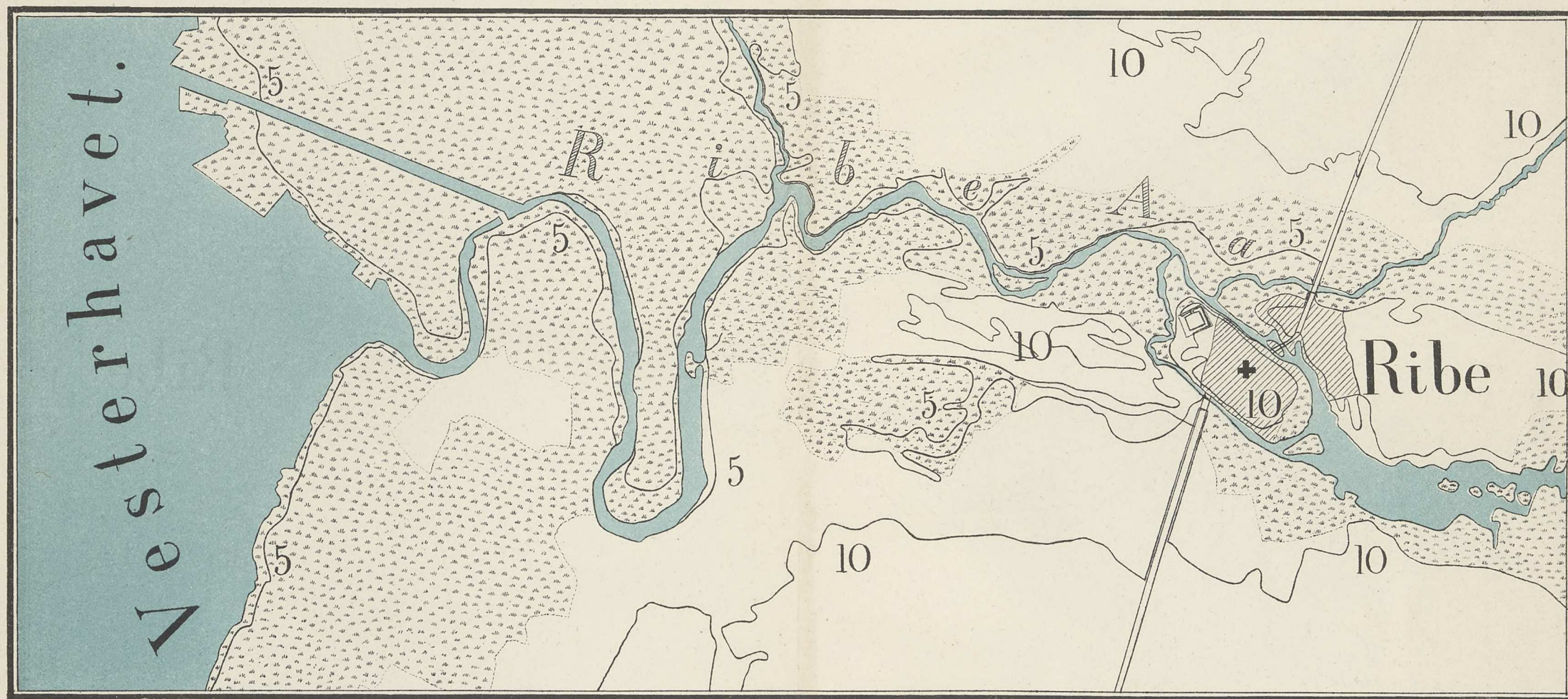


# Kemiske Analyser af Brøndvand fra Ribe.

Indholdet angivet som gram i 10,000 gram Vand.

|      | Inddamp-<br>ningsrest. | Ammoniak. | Salpetersyre<br>HNO <sub>3</sub> . | Saltsyre<br>HCl. | Svovlsyre<br>H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . | Fosforsyre.            | Kalk<br>CaO. | Magnesia<br>MgO. | Iltforbrug. |
|------|------------------------|-----------|------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------|------------------------|--------------|------------------|-------------|
| x a. | 11,120                 | 0         | 1,006                              | 2,121            | 1,800                                         | rigelig<br>Mængde.     | 1,780        | 0,288            | 0,112       |
| b.   | 16,080                 | 0         | 1,339                              | 3,681            | 2,515                                         | do.                    | 2,100        | 0,439            | 0,095       |
| 1.   | 3,240                  | 0,017     | 0,060                              | 0,593            | 0,151                                         | meget ringe<br>Mængde. | 0,440        | 0,218            | 0,013       |
| 2.   | 9,220                  | 0         | 0,704                              | 1,996            | 0,740                                         | større<br>Mængde.      | 1,360        | 0,368            | 0,106       |
| 3.   | 11,920                 | 0,005     | 0,649                              | 1,685            | 1,522                                         | do.                    | 3,060        | 0,374            | 0,092       |
| 4.   | 12,240                 | 0         | 1,086                              | 1,466            | 2,843                                         | do.                    | 2,280        | 0,425            | 0,093       |
| 5.   | 10,160                 | 0,110     | 0,688                              | 2,340            | 0,975                                         | do.                    | 1,840        | 0,396            | 0,124       |
| 6.   | 15,280                 | 0         | 2,848                              | 2,184            | 2,456                                         | do.                    | 3,300        | 0,346            | 0,091       |
| 7.   | 7,560                  | 0         | 1,452                              | 1,029            | 0,681                                         | do.                    | 1,820        | 0,173            | 0,030       |
| 8.   | 16,820                 | 0         | 2,453                              | 4,118            | 1,741                                         | do.                    | 2,520        | 0,403            | 0,088       |
| 9.   | 6,380                  | 0         | 0,919                              | 0,842            | 0,496                                         | do.                    | 1,500        | 0,195            | 0,063       |
| 10.  | 10,660                 | 0         | 0,803                              | 2,620            | 0,622                                         | do.                    | 2,020        | 0,310            | 0,111       |











# RIBE

