

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*

INDUSTRI-
FORENINGEN.

616.

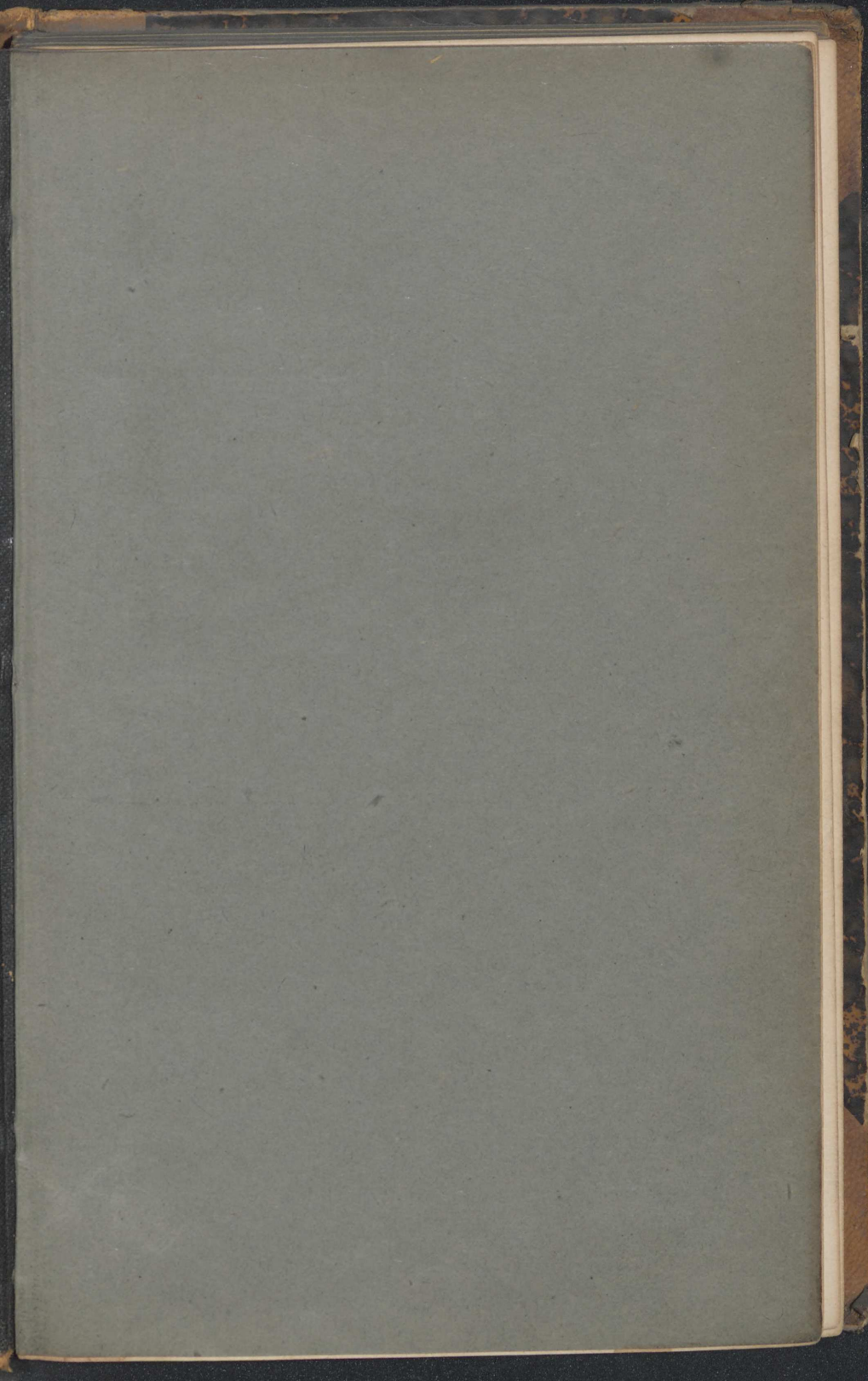
4.

2605

~~62~~

616

616



Vore usynlige Fjender.

INDUSTRI-
FORENINGEN.

Vore usynlige Fjender.

En alménfattelig Skildring af

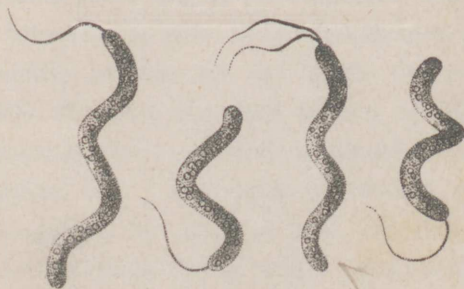
Bakterierne

og deres Forhold til Forraadnelse, Gæring og

smittsomme Sygdomme.

Af

V. A. Poulsen.



Med 2 Træsnit og en lithografisk Dobbelttavle.

KØBENHAVN.

CHR. STEEN & SØNS FORLAG.

1884.

Ret til Oversættelse forbeholdes.

Forord.

Den foreliggende Bog er et Forsøg paa en populær Fremstilling af visse simpelt organiserede Væseners Naturhistorie, der først ved de sidste Aars videnskabelige Undersøgelser er bleven lagt klar for Dagen. Der staar unægtelig meget tilbage endnu at gøre paa dette Omraade, men vore Kundskaber have dog allerede naaet et saadant Omfang, at man i Hovedtrækkene nu kan give en Oversigt over **Bakteriernes** Bygning og Liv.

En Skildring, beregnet paa det store Publikum, turde af flere Grunde have nogen Berettigelse. Det har i og for sig sin Interesse at stifte Bekendtskab med en Verden, der fuldstændig usynlig for det blotte Öje endog staar paa Grænsen af, hvad Nutidens bedste optiske Hjælpe-midler formaa at vise os. Naar nu tilmed denne Verdens Væsener gribe ind i vor egen Oekonomi og endog i vort eget Legeme, for ikke at tale om den Rolle, de spille i Naturens Husholdning, stiger Interessen betydelig.

Men endnu ét Punkt kan fremhæves. Af alle de Bestræbelser for at oplyse det store Publikum, som ere saa ejendommelige for den moderne Tid, staa ingen højere end de naturvidenskabelige, et glædeligt Tegn paa, at vi leve i Naturvidenskabernes Blomstringstid. Af de praktiske Resultater, som disse Videnskaber i saa stor Mængde have opnaaet, kunne vel ingen kaldes

vigtigere end Sundhedslærens Sætninger, Hygiejnens Lærdomme. Disse bør ligesom de almindelige fysiske, kemiske og naturhistoriske Kundskaber blive nødvendige Bestanddele af ethvert Menneskes Viden; vi ere her til Lands for saa vidt ogsaa paa Vejen til at opnaa dette, som Sundhedslæren, takket være en fremragende, afdød Pædagog, nu er indført i Skolen, hvor den imidlertid desværre endnu langt fra har naaet den Plads, som tilkommer den. Dette har imidlertid sin Grund deri, at den almindelige Bevidsthed endnu ikke rigtig har erkendt Betydningen af Naturvidenskab og Naturhistorie for den højere Dannelse. Nu er Sundhedslæren et Indbegreb af flere anvendte Videnskaber, og Kundskab heri er ikke alene nyttig, men ogsaa nødvendig; af Sundhedslæren udgør atter Bakteriologien et højst vigtigt Kapitel, især visse Afsnit; hvad Læseren vil faa at vide om de smitsomme Sygdomme, om Drikkevandet og om Vaccinationen, vil overbevise ham herom, og det er den store Interesse, hvormed man har fulgt nogle Foredrag om saadanne Æmner, som jeg i Vinteren 1883—84 har haft den Ære at holde dels for en mindre Kreds af Østerbros Beboere, dels i naturhistorisk Forenings Søndagsmøder, dels i Studenterforeningen, som har givet mig Mod til at lade efterfølgende Skildringer udkomme.

Den Plan, efter hvilken jeg har valgt at fremstille Æmnet, vil ses af Oversigten over Bogens Indhold. Jeg har foretrukket ikke at gaa lærebogsmæssig tilværks, men valgt en lettere læselig Fremstillingsmaade, idet jeg i de forskellige Kapitler har omtalt andre Spørgsmaal foruden det, som er Hovedopgaven. Men jeg har bestræbt mig for at gaa gradvis frem, og jeg har ikke

forudsat andre end de mest elementære, naturhistoriske Kundskaber hos mine Læsere.

Fra det Öjeblik, da jeg lagde første Haand paa dette lille Arbejde, var det mig klart, at den bedste Fremstilling af Bakteriologiens almindelige Resultater maatte hvile paa saa bredt et Grundlag, som muligt, altsaa være baseret ikke alene paa selvstændige Studier, men ogsaa paa en omfattende Litteratur. Det har derfor været mig magtpaaliggende at faa saa meget, som muligt, benyttet af de om de behandlede Æmner foreliggende Skrifter og Afhandlinger; af det Kaos, som den bakteriologiske Litteratur trods sin ringe Alder allerede er, har jeg i en hosföjet Liste angivet nogle af de Værker og Afhandlinger, som jeg har benyttet, og som jeg væsenlig anfører for de af mine Læsere, der maatte ønske at lære nogle af de mere fremragende Skrifter om dette Æmne at kende. Af den allernyeste Litteratur, hvoraf ikke lidt er udkommen under Bogens Trykning, har jeg ikke medtaget særdeles meget, bl. a. af den Grund, at de Resultater, som deri findes nedlagte, næppe endnu kunne siges at være fastslaaede.

Af danske Skrifter beklager jeg mest ikke at have kunnet tage Hensyn til Dr. Trydes Arbejde om Infection ved Kloakudtømmelser, 1884; men det er kommen mig for sent i Hænde.

I én Henseende har jeg haft en Vanskelighed at overvinde. En stor Del af Opgaven ligger nemlig delvis indenfor Lægevidenskabens Omraade, medens det specielle Studium, hvormed jeg i flere Aar har beskæftiget mig, har været Bakteriernes Udviklingshistorie og Morfologi. Det vilde næppe have været mig muligt at indlade

mig paa de medicinske Spørgsmaal (navnlig Sygdomsskildringerne), hvis jeg ikke fra flere fremragende Lægers Side havde mødt den mest forekommende Velvilje.

Det er mig en kær Pligt til Slutning at aflægge alle dem, som under Bogens Udarbejdelse have ydet mig Vejledning og Hjælp, min Tak for deres Opofrelse og Imødekommenhed. Særlig gælder dette Hr. Docent, Dr. med. **C. J. Salomonsen**, Hr. Cand. pharm. **S. Rützou** samt Hr. Overlæge **C. Fejlberg**.

Rosenvænget, i Maj 1884.

Forfatteren.

Indholdsoversigt.

Forord. Litteraturoversigt.

1ste Afsnit:

Bakteriernes almindelige Naturhistorie. Forraadnelse. Gæring.

	Pag.
1ste Kapitel: Almindeligt Overblik	3
Mikroskopets Betydning. Grundforsøg. Bakteriernes Hovedformer. Deres Bevægelse. Naturlig Forekomst.	
2det Kapitel: Gæring og Forraadnelse	8
Gæring. Gærcellen. Berzelius og Schwann. Forraadnelsens Afhængighed af Mikroorganismer. Louis Pasteur. Liebig. Nägelis ny Theori. Forraadnensens Bakterie. Hermetisk Henkogning. Sterilisation. Lighed mellem Gæring og Forraadnelse. <i>Bacterium Termo</i> . Cohns Betydning som Banebryder.	
3die Kapitel: Bakteriernes Oprindelse og Theorierne herom	18
Abiogenesen og Biogenesen. <i>Generatio aëquivoca</i> .	
4de Kapitel: Bakteriernes Formering	21
Formering og Forplantning. Tvedeling. Sporedannelse. Høbakterien. Dens Rëndyrkning. Ostens Modning. Løbens Bakterier. Smørsyrebakterien. Sporens Spiring. Aërobe og anaërobe Væsener.	
5te Kapitel: Bakteriernes Udbredelse	31
Bakteriernes Størrelse. Luftens Bakterier. Tyndalls Forsøg. Vandets Bakterier. <i>Crenothrix Kühniana</i> som Aarsag til store Vandkalamiteter. Vandets Hygiejne. Kirkegaardes Betydning. Urent Vand kan være Aarsag til Sygdomme.	
6te Kapitel: Svovlbrinte-Bakterierne	42
Tangforraadnelsen ved Danmarks Kyster. Svovlbrintedannelsen. Røde Bakterier. Ehrenberg. Warnings Studier. <i>Slangemonaden</i> . Svovlbakterien. <i>Beggiatoa</i> . Svovlkornene.	

7de Kapitel: Bakteriernes Overgang i Luften	Pag. 48
Soyka's og Nägeli's Anskuelser.	
8de Kapitel: Mundhulens Bakterier	50
Leuwenhoecks Opdagelse. Tandbakterierne. Tandens Bygning. Tandpine. Karies og „ormstukne“ Tænder. Millers Undersøgelser over <i>Leptothrix buccalis</i> .	
9de Kapitel: Afslutning. Skabelsesteorien	57

2det Afsnit:

Smitsomme Sygdomme.

Indledning	63
Plantens Ernæring. Saprophyter og Parasiter. Bladgrøntets Betydning. Bakterierne ere afledede Former.	
1ste Kapitel: Miltbrand	66
Sygdomsbilledet. Smitsomheden. Bakterieride syge Dyr's Blod Davaine. Koch. <i>Bacillus Anthracis</i> . Dens Sporer. Pasteurs Anskuelser om Miltbrandens Indtrængen i Dyrene. Bakteriernes Forhold udenfor Legemet. Regnorm-Theorien. Kochs Theori om Bacillernes Liv ude i den fri Natur. Insekter som Smittebærere. Pasteurs Forsøg med Höns. Immunitet. Chauveaus Arbejder med algierske Faareracer. Akute og kroniske Sygdomme.	
2det Kapitel: Hönsenes Kolera. Réndyrkning i Vædske	80
Sygdomsbilledet. Historiske Bemærkninger. Sygdomsbakterien. Réndyrkningsmaader. Næringsvædske. Pasteurske Kolber. Steriliseringsmaader. Thermostat. Hönsenes Smitte. Marsvins Forhold overfor Hönsekolera.	
3die Kapitel: Saarfeber. Antiseptisk Forbinding	88
Saarfeberens Definition. Historiske Bemærkninger. Theorien om den stigende Virulens. Kochs Studier over Musenes Septikæmi. Ondartet Oedem. Saarbehandlingens Historie. Joseph Lister og hans Antiseptik. Desinfektion. Forsøg med kemiske Stoffer.	

4de Kapitel: Rosensygdommen	101
Sygdomsbillede og historiske Antegninger. Fehleisens Undersøgelser. Rosen anvendt som helbredende Middel. Smitstoffets Oprindelse.	
5te Kapitel: Lungebetændelsen	105
Sygdomsbillede. Spørgsmaalet om Smitsomheden. Kort historisk Overblik. Friedländer og Frobenius's Studier og Resultater.	
6te Kapitel: Lungesvindstot	109
Svindstotens Sygdomsbillede. Forandringerne i Legemet efter Døden. Villemins Forsøg. Sygdommens Forhold til Kvæget. Bakteriefund. Kochs Tuberkulosestudier. <i>Bacillus Tuberculosis</i> . Kultur udenfor Legemet. Forsøg paa Dyr.	
7de Kapitel: Spedalskhed	120
Sygdommens Udbredelse. Sygdomsbilledet. Aarsagen til Sygdommen. Neissers Studier. <i>Bacillus Leprae</i> . Smitsomhedsspørgsmaalet. Inkubation. Forsøg paa Dyr. Forsøg paa Mennesker.	
8de Kapitel: Mindre nøjagtig kendte Sygdomme. Overblik	126
Tyfus. — Sygdomsbilledet. Exempel paa Smitsomheden. Miasmer og Kontagier. Miasmatisk-kontagøse Sygdomme. Tyfusaarsagen. Den ejendommelige Feber. Sygdommens egenlige Sæde. Kolera — Navnets Oprindelse. Sygdommens Vandringer. Exempel paa Smitteevne. Sygdomsbilledet. Kochs indiske Expedition og hans Resultater.	
9de Kapitel: Farvebakterier	138
Blaa Mælk. <i>Bacterium cyanogeneum</i> . Farvens Natur. Vidunderbakterien, <i>Micrococcus prodigiosus</i> . Andre Farvebakterier.	
10de Kapitel: Vaccinationen	147
Vaccinationen fastsat ved Lov. Vakcinen. Varioleringen. Edward Jenner. Ovinen. Bakterier i Vakcinelymfen. Pasteurs Studier over Hönsekoleravaccine. Theori om Vakcinens Virkemaade. Tous-saints Miltbrandvaccine. Pasteurs Miltbrandvaccine. Anskuelser om Vakcinernes Omdannelse. Symptomatisk Miltbrand. Nyere franske Studier herover.	

3die Afsnit:

Slutning.

1ste Kapitel: Artsbegrænsningen	165
Begrebet Art og Definition herpaa. Linné og Darwin. De tre nyere Opfattelser indenfor Bakteriologien. Isoleringen af Bakterieformerne. Brefelds, Salomonsens og Kochs Metoder. Dyrkning paa fast, gennemsigtigt Underlag. Den forsatte Iagttagelse. Zopf. Beviser hentede fra Studierne over Tændernes Karies.	
2det Kapitel: Artsomdannelsen og Forsøgene paa dens kunstige Iværksættelse	177
Gravitz Forsøg paa Omdannelse af Skimmelarter. Buchners Forsøg paa Omdannelse af Miltbrandbacillerne. Koch træder op derimod. Jequirityfrøene og Forsøgene dermed.	
3die Kapitel: Ere Bakterierne Planter eller Dyr?	189
Forklaring til den lithogr. Tavle	192

Skrifter, som have været benyttede ved Bogens Udarbejdelse.

- Flügge: Fermente und Mikroparasiten. [58 Lieferung af Ziemssens Handbuch der speciellen Pathologie und Therapie]. Leipzig; Vogel, 1883.
- Duclaux: Ferments et maladies. — Paris, Masson, 1882.
- Warming: Om nogle ved Danmarks Kyster levende Bakterier. [Naturhistorisk Forenings vidensk. Meddelelser for 1875].
- Zopf: Zur Morphologie der Spaltpflanzen. — Leipzig; Veit & Co. 1882.
- Die Spaltpilze. 2te Auflage. — Breslau; Trewendt 1884.
- Nägeli: Untersuchungen über niedere Pilze. München u. Leipzig. — Oldenburg, 1882.
- Salomonsen: Studier over Blodets Forraadnelse. København; Torst 1877.
- Eberth: Der Typhusbacillus und die intestinale Infection. [Volkmanns klinische Vorträge, no. 226] Leipzig, 1883.
- Rob. Koch: Ueber die Milzbrandimpfung. Kassel u. Berlin; Th. Fischer 1882.
- Wiinstedt: Den tyfoide Feber betraget som Bakteriesygdom. København; Jakob Lund, 1883.
- Bollinger: Zur Ätiologie der Tuberkulose; München; Riger, 1883.
- A. F. Rasmussen: Om Dyrkning af Spyt fra Mikroorganismer af sunde Mennesker. København; Jakob Lund, 1883.
- Fehleisen: Die Aetiologie des Erysipels. Berlin; Fischer, 1883.
- Nowak: Die Infektionskrankheiten von aetiologischen und hygienischen Standpunkte. Wien 1883.
- Thomas, Arloing et Cornevin: Charbon symptomatique. 1883.
- R. Koch: Ätiologie der Wundinfektionskrankheiten. Leipzig; Vogel 1878.

- Cohn: Untersuchungen über Bakterien. [I. Beiträge zur Biologie der Pflanzen, I og II Bd.].
Billroth: Coccobacteria septica. Berlin 1874.
Buchner: Forskellige Afhandlinger i: Nägeli: Untersuchungen über niedere Pilze; München, 1882.
Miller: Einfluss der Mikroorganismen auf die Caries der menschlichen Zähne. [Archiv für experimentelle Path. u. Pharm. XVI, 1882].
Pasteur: Forskellige Afhandl. i Comptes rendus de l'Acad.
Magnin: The Bacteria; translated by Sternberg. Boston; 1880.

Foruden disse ere talrige andre Skrifter og Afhandlinger i Tidskrifter [Fortschritte der Medicin; Botanisches Centralblatt m. m. m.] blevne benyttede; i Flügges, Rasmussens, Zopfs og Magnins oven anførte Arbejder vil Læseren finde gode Litteraturangivelser.

Rettelser.

Pag. 25 Lin. 3 f. n.: Xc læs: VIIc.

" 26 " 6 f. o.: Xc læs: VIIc.

" 33 " 3 f. n.: saa stort læs: saaledes.

" 55 " 2 f. n.: opstegne Mavevædske læs: samlede Slim.

Mindre vigtige Bogstavfejl findes hist og her, men forstyrre ikke Meningen.

Første Afsnit:

Bakteriernes almindelige Naturhistorie.

Forraadnelse. Gæring.

Förste Alsidit

Bakstermes rhinobellie Naturhistoria

Tortaschuelie Gering

Første Kapitel.

Almindeligt Overblik.

Da Mikroskopet i det sextende Aarhundrede begyndte at blive anvendt som Forskningsmiddel, var det, som om Døren til et aldeles nyt og hidtil uset, ja næppe anet Land var bleven oplukket. En større Begivenhed paa Naturhistoriens Omraade har næppe fundet Sted siden, og om end Nutidens Mikroskoper med den til deres Afbenyttelse hørende Teknik vise os et Instrument og en Undersøgelses-Maade, som hine gamle Naturforskere, om de vaagnede op af Graven, i mangt og meget aldeles ikke vilde kunne forstaa, ere de Former, under hvilke vort nutidige videnskabelige Hjælpemiddel fremtræder, dog kun gradvist udviklede af Middelalderens simple Redskaber; hvad vi i den nyere Tid have lært om de mikroskopiske Organer og Væsener, er med al sin Fylde dog udviklet gradvis, men i Aaret 1600 eller saa omtrent var intet deraf kendt.

Overfor Studiet af de Organismer, som vi i denne Bog skulle lære noget nærmere at kende, spiller Mikroskopet en afgørende Rolle, saasom ingen af dem kan ses med blotte Øje, uden naar de forekomme i større Mængder, ja mange ere endog saa smaa, at der skal ret anselige Forstørrelser til for at vise os Detaillerne i deres Bygning; disse ere for øvrigt ikke mange, ti vi have at gøre med nogle af de simplest konstruerede Væsener.

Ved Fremstillingen af en Organismes eller en Klasse af Organismers Naturhistorie i al Almindelighed er det ofte praktisk at vælge en enkelt, almindelig Art til Udgangspunkt, samt at begynde med en Fremstilling af dens Form; hertil kan da Beskrivelsen af de øvrige Former slutte sig, ti det er altid Naturhistoriens Methode ved Hjælp af faa bekendte Størrelser at opbygge Kundskaben om de andre. Men i det foreliggende Tilfælde ere vi noget ejendommelig stillede; ti naar de Væsener, hvorom vi ville tale, ere saa smaa, at man maa bruge Mikroskopet for at se dem, kan intet som helst Bekendtskab med dem fra det daglige Liv forudsættes hos Læserne; og atter heri ligger der tilsyneladende en Modsigelse; ti da de ere de almindeligste af alle Væsener, og deres Indgriben i det daglige Liv netop ofte er særdeles betydelig, maa Enhver kende dem paa anden Haand, igennem deres Virkninger, hvilket ogsaa er Tilfældet.

De Organismer, vi paa de følgende Blade kortfattet skulle behandle, ere nu til Dags kendte under Navnet »*Bakterier*« eller, som især Franskændene kalde dem, »*Vibrioner*«; for en halv Snes Aar siden vare disse Navne væsenlig anvendte indenfor de Lærdes Kreds, da vore Kundskaber om de Væsener, de betegne, ikke vare saa udviklede som nu, og det store Publikum endnu ikke havde havt Lejlighed til at gøre deres Bekendtskab. Hint Navn er dannet af et græsk Ord, som paa Dansk betyder en lille Stav eller Stok, fordi flere af Formerne have Lighed med en saadan. Man benævner dem ogsaa »Spaltesvampe«, »*Schizomyketer*«, fordi den første Formeringsmaade, man lærte at kende hos dem, og som en Tid lang var den eneste bekendte, bestaar i en simpel Tvedeling af Individerne. Allerede Betegnelsen »Svampe« viser, at man antager dem for Planter, og ikke for Dyr; Grundene hertil, der for øvrigt ere aldeles klare og gode, skulle senere fremsættes.

For foreløbig personlig at skaffe os et Begreb om, hvad det er for Væsener, gøre vi et ganske simpelt Forsøg. Vi lægge nogle grønne Blade, Gulerodsskiver, Kartofler, Kød-stumper eller hvilke som helst andre organiske Stoffer i Vand, og lade Glasset, hvori vi have Blandingen, Infusjonen, som den

kaldes, rolig henstaa ved Stuens almindelige Temperatur. Efter kortere eller længere Tids Forløb bliver Vædsken blakket eller svagt mækket samtidig med, at den begynder at udsende en ubehagelig Lugt; i det daglige Liv sige vi da, at Sagerne ere gaaede i Forraadnelse. Tage vi nu en lille Draabe af denne ildelugtende Vædske og anbringe den under Mikroskopet, ville vi selv ved en ikke altfor stærk Forstørrelse opdage Aarsagen til Uklarheden i Vandet, nemlig en Utallighed af overordenlig smaa Væsener ofte af indbyrdes forskellig Form, som tumle sig imellem hverandre i en tæt Vrimmel; vi ville fremdeles med det samme bemærke, at vi altid, naar Talen er om en lignende Henraadnelse af Plante- eller Dyrestoffer, kunne være sikre paa at træffe disse smaa Organismer, uden at vi dog derfor foreløbig ville udtale nogen Mening om deres mulige Delagtighed i Forraadningsprocessen. Disse mikroskopiske Væsener, imellem hvilke ogsaa enkelte meget større Infusjonsdyr ses at fare om, ere netop vore Bakterier, og vi have altsaa hermed angivet en lige saa sikker som simpel Maade, paa hvilken en vilkaarlig stor Mængde af dem i kort Tid kan tilvejebringes.

I Vanddraaben, som betragtes ved en 3 à 400 Ganges Forstørrelse, kunne følgende Bakterierformer være tilstede. Nogle ere langstrakt-stavformede, andre se ud som meget korte Stave, der ofte ere noget indsnørede paa Midten, andre ligne smaa, krumme, korte Pølser eller Proptrækkere, og endelig er det jo muligt, at vi ogsaa have faaet nogle kugleformede, overordentlig smaa Former med derimellem; vi faa henholdsvis at gøre med Stavbakterier, Skruebakterier og Kuglebakterier, eller som Botanikerne kalde dem, *Baciller*, *Spiriller* og *Mikrokokker*. Undertiden kunne alle tre Former være tilstede, undertiden kun nogle af dem; til andre Tider findes ogsaa andre Former, som ikke ganske ligne ovenstaaende, men dog i Hovedsagen; de have alle en mikroskopisk Lidenhed, et glasklart eller lidt graaligt, halvgennemsigtigt Legeme.

Enhver levende Organisme er sammensat af Celler, ligesom Huset er bygget af Mursten; men der gives mange, der kun bestaa af én eneste, sædvanlig mikroskopisk Celle. Dette er

Tilfældet med Bakterierne; de oven nævnte Former ere efter de fleste Forskeres Mening éncelledede, i al Fald de mindste; de større Skruebakterier ere rimeligvis flercelledede. En enkelt Bakterieceles Hovedmasse udgøres af Protoplasma, og den afviger altsaa ikke heri fra nogen anden Organisme; dette Protoplasma er her som andre Steder en svovlholdig Kvælstofforbindelse dog uden det for de højere Planter saa karakteristiske Bladgrönt og uden nogen Cellekærne, men med en overordentlig tynd, oftest vanskelig paaviselig Hinde. Det har en temmelig fast Struktur og taaler Udtørring i en saa paa-faldende Grad, at de fleste Bakterier kunne udholde en temmelig høj Temperatur i fuldkommen tør Luft uden at miste deres Form; det kan tillige allerede her bemærkes, at Bakterierne med overordenlig Lethed optage Farvestoffer, især af af Anilinfarverne, der med megen Sejhed tilbageholdes af Protoplasmaet.

Saa længe Forraadelsesprocessen er ret livlig, fare Bakterierne om imellem hverandre tilsyneladende uden noget Bevægelsesredskab; er man heldig, kan man imidlertid paa de største Stavbakterier skelne et eller et Par fine, haarformede Forlængelser i hver Ende, naar Individet et Øjeblik kommer i Ro, og den mikroskopiske Teknik raader i al Fald over Midler, ved hvis Hjælp saadanne Bevægelsesredskaber, de saakaldte Svingtraade eller Cilier, kunne paavises hos mange Bakterier, hvis Bevægelse formodes at skyldes disse. For den, der første Gang ser denne Bakterievrimmel, er dette Skue meget fængslende; nogle Individder svømme ilsomt lige ud, indtil de støde paa en Hindring; de gøre da ikke omkring, men svømme blot afsted i en anden Retning og med den anden Ende forrest; nogle sætte sig et Øjeblik med den ene Ende fast paa Glaspladen, hvorpaa man har anbragt Vanddraaben for Iagttagelsens Skyld*), og snurre rundt som en

*) Læseren bedes erindre, at den mikroskopiske Iagttagelse ikke er den samme, som en Betragtning med det blotte Øje, men kræver ganske særegne Forberedelser. Alting ses i gennemfaldende Lys, og Genstanden, in casu den bakterieholdige

Top, staa derpaa pludselig stille, som om de vare døde, for maaské i næste Øjeblik hurtig som Lynet at styrte afsted imellem deres Kammerater. Endelig gives der ogsaa de Former, som ikke ere saa livlige, men som langsomt og besindig bane sig Vej gennem Sværmen og støde alle de mindre til Side eller ogsaa forholde sig ganske ubevægelige, i det de i det højeste vise den ejendommelige vaklende eller zitrende Bevægelse paa et og samme Sted, som alle tilstrækkelig smaa Genstande udføre under Mikroskopet, og som man kalder Molekularbevægelsen, der intet har at gøre med Livsyttringerne, men er et rent fysisk Fænomen, som ogsaa aldeles livløse Ting kunne vise.

Det er ganske vist den letteste Maade at forskaffe sig Bakterier, saaledes som ovenfor er angivet; men vi kunne ogsaa finde dem ude i selve Naturen, hvor som helst organiske Dele henligge og raadne; som Exempel paa Steder, hvor man kan tage dem millionvis, kunne saadanne Partier af Strandkanten nævnes, hvor den sammenskyllede Tang i det lave, stillestaaende Vand begynder at udsende ubehagelige Luftarter; her træffe vi mange store og ejendommelige, ofte rødlig Former; stillestaaende Grøftvand, Kloaker og Afløbsrender, stinkende Kanaler og Rendestene ere fremdeles Opholdssteder for forskellige Arter, men det maa erindres, at vi aldrig i den frie Natur træffe dem alene, men altid i Samling med adskillige, ganske forskellige Organismer, som vel udkræve Mikroskopet for at kunne ses, men som i naturhistorisk Forstand ingenlunde kunne henregnes til Bakterierne, men enten ere Infusjonsdyr, Hjuldyr, grønne Alger, el. a. Med disse Organismer komme vi i det følgende ikke til at beskæftige os, og de spille heller ikke den Rolle for os som hine, eller ere dem i al Fald langt underlegne i de Henseender og paa de Omraader, paa hvilke det i denne Fremstilling kommer an. Vi nøjes derfor her med blot at antyde deres Existens.

Naar man nu saaledes undersøger de angivne Lokalteter

Vanddraabe, anbringes paa en Glasplade og dækkes med en anden mindre og særdeles tynd, det saakaldte Dækglass.

og tillige stiller de mest forskelligartede Stoffer hen til Forraadnelse, vil man i Løbet af nogen Tid faa et ret anseligt Antal af Former at sé, men i øvrigt intet vide om Betingelserne for deres Tilværelse, om deres Udvikling og den Indflydelse, de have paa de Opløsninger, i hvilke vi have fundet dem. Skulle vi have noget sikkert at vide om deres Liv, maa vi slaa ind paa en helt anden Undersøgelsesmaade, end den anførte; ti vel kan man erhverve sig endel Oplysninger ad denne Vej, særlig et godt Overblik over Bakterierformerne, og det er ogsaa paa denne Maade, vore Kundskaber historisk have udviklet sig; men vi ville dog lade os belære af Historien saa meget, at vi hellere benytte Nutidens Hjælpemidler til et hurtigere og paalideligere Studium end den blinde Famlen, hvor det i det hele taget er muligt, og dette kan ské ved at søge at skille de i Naturen sammenblandede Former ad for at studere dem hver for sig; med denne Methode, der er særlig karakteristisk for den seneste Tids Bakterieforskning, har man opnaaet meget smukke Resultater, og vi skulle i det følgende anvende den paa Studiet af den første Art, som vi nøjere ville behandle.

Andet Kapitel.

Gæring og Forraadnelse.

Vi have ovenfor allerede bemærket, at Bakterier stedse ere tilstede, naar en Forraadnelse finder Sted. Dette leder Tanken hen paa Muligheden af, at de kunne være den virkende Aarsag til Fænomenet, men Beviset herfor er langt fra leveret dermed. For at komme efter, hvorledes Sagen forholder sig, maa der anstilles Forsøg, gennem hvilke vi stille

Spørgsmaal til Naturen; udelukke Forsøgene Fejltagelser, eller stille vi med andre Ord vore Spørgsmaal paa rette Maade, faa vi et paalideligt Svar, og man vil forstaa, hvilken Betydning en Besvarelse i dette Tilfælde vil have, naar man betænker, hvor uendelig vigtigt det foreliggende Problem er, og hvor meget dets Løsning griber ind i vore daglige Forhold. Spørgsmaalet om Forraadnellsens Natur og Aarsag har derfor ogsaa i flere Aar staaet paa Dagsordenen og været Genstand for mange af de mest fremragede Videnskabsmænds Forsken, men det har paa den anden Side ogsaa fremkaldt en Del indbyrdes divergerende Meninger og givet Anledning til en ikke ubetydelig Litteratur. Nöje sammenknyttet med Forraadnellsens Naturhistorie er en anden Proces, som ligeledes spiller en stor praktisk Rolle, og paa hvilken store industrielle Foretagender ere baserede, nemlig Gæringen, og det er egenlig gennem Studiet af denne, at man er kommen til Forklaringen af hin.

§ 1. **Gæring.** Vi forstaa nu til Dags ved Gæring den Spaltning, som visse organiske Stoffer (ofte under en levende Organismes Indvirkning) undergaa, hvorved der dannes mindre sammensatte Forbindelser; som Exempel kan den saakaldte Alkohol-Gæring anføres, ved hvilken Sukker spaltes i Kulsyre og Alkohol ved Hjælp af Gærsvampen. Vi kende alle det Stof, som i daglig Tale kaldes Gær, og som vi kunne købe hos Brændevinsbrænderen eller paa Ølbryggerierne. Røre vi en ubetydelig Smule deraf ud i en Draabe Vand og betragte denne under Mikroskopet, sé vi, at Gæren er en Samling af Milliarder af smaa, kugleformede eller noget aflange Celler, en mikroskopisk Organisme, en éncellet, farveløs Plante. Det er denne, som skal anvendes i de Vædsker, i hvilke en Alkohol-Gæring skal kunne vækkes, men om Maaden, hvorpaa dette egenlig gaar for sig, har man endnu neppe kunnet komme til fuld Enighed. Man har opfattet Gæringen som en blot og bar »katalytisk« Virkning af Gæren, d. v. s. denne skulde uden selv at forandres ved sin blotte Nærværelse bevirke, at det paagældende Stof spaltedes i forskellige andre, et Fænomen, der ogsaa kendtes fra andre kemiske Processer; Platinsvamp foraarsager saaledes, at en Knaldluftblanding danner Vand, Diastasen i Maltudtrækket

forvandler Stivelse til Sukker, Pepsinet i vor Mavesaft omdanner Æggehvide-stofferne, der i og for sig ere uopløselige, til de opløselige Peptoner o. s. v.; denne Mening om Gærens Virkemaade fremsatte den svenske Kemiker *Berzelius* i 1827; men ti Aar senere opstillede *Schwann* en anden Lære, der gik ud paa, at Gæringen var en Sønderdeling, som skyldtes Gærcellens Livsfunktioner; i det denne tog sin Næring af Vædsken, dannede de andre Stoffer i denne, som ikke medgik til Cellens Forbrug, de saakaldte Gæringsprodukter, ved Vinens Gæring altsaa Kulsyre og Alkohol. Denne Schwanns Anskuelse har i Hovedsagen vist sig at være den rette, for saa vidt som alle i denne Retning anstillede Forsøg have paavist Nødvendigheden af Gærplantens Nærværelse, og Gæringen staar nu altsaa som en vital Proces, betinget af et levende Væsen. Hvad der især bidrog til at styrke Schwanns Gærings-teori, var Paavisningen af, at knuste Gærceller ikke kunde fremkalde nogen Gæring, samt at forskelligartede Gæringsprocesser fordrede forskellige, gæringsvækkende Organismer.

Imidlertid er det klart, at et strængt Bevis for denne Theoris Rigtighed kun kunde gives gennem en Række experimentelle Undersøgelser. Udgangspunktet for disse blev det samme Spørgsmaal, som vi ovenfor allerede i Anledning af Forraadelsesprocessen have opstillet, nemlig om en Gæring altid var knyttet til Organismers Tilstedeværelse; af alle Undersøgere, endog af saadanne, som i øvrigt vare Modstandere af den Schwann'ske Lære, bekræftedes dette. Men af Organismernes Tilstedeværelse følger ikke, at de ere den virkende Kraft, lige saa lidt som ved Forraadelsesprocessen; da i øvrigt denne og Gæringen ere nøje sammenknyttede Fænomener, kunne vi idet mindste foreløbig behandle dem under ét; samme Rolle, som Gærcellerne spille i den gærende Vædske, f. Ex. i Ølurten og i Vindruesaften, spille ogsaa de i Infusjoner og forskellige Afkog optrædende Bakterier.

Allerede i 1836, altsaa et Aar førend Schwanns ovennævnte Forsøg, var det bleven godtgjort, at en Forraadelse ikke kunde indtræde, naar den Vædske, som under almindelige Forhold vilde raadne, blev kogt og derpaa afspærret ved et

Lag Olie fra Luftens Adgang; ved Kogningen dræbtes nemlig Organismerne i Vædsken, og ved Oljelaget hindredes nye Kim i at falde ned i den fra Luften. Sch w a n n lod ligeledes Vædsken koge, men befriede den under Afkølingen tilstrømmende Luft fra Kimene ved at lade den passere et glødende Rør; heller ikke i disse Forsøg indtraadte nogen Gæring. En ny Variant i Forsøgene kom senere til, da man fandt paa at lade den efter Kogningen tilstrømmende Luft passere en Bomuldsprop; denne viste sig tilstrækkelig til at filtrere Kimene fuldstændig fra, og endelig lykkedes det senere ganske at udelade ethvert Til-lukningsmiddel derved, at man blot bøjede den lange, smalle Hals paa de Glas eller Kolber, hvori den kogte Vædske fandtes, saaledes om, at Luften paa sin Vej ind til Vædsken først maatte passere opad; Tyngden var da tilstrækkelig til at afholde Kimene fra at trænge ned i Vædsken. I alle de her nævnte Forsøg indtraadte Forraadnelsen eller Gæringen strax, saasart friske Kim fik Adgang; aftoges Bomuldspropperne, ophørte man at gløde Lufttildedningsrørene, eller brækkede man de ombøjede Kolbehalse af, raadnede Vædsken ganske som sædvanlig, hvorved det turde være tilstrækkelig godtgjort, at Bakterier og Gærsvampe ikke alene altid ere tilstede i de Vædske, hvori Forraadnelse og Gæring foregaa, men endog ere Aarsagen til disse Processer.

En af de mest fremragende Forskere paa Bakterielærens Omraade er Franskmanden *Louis Pasteur*; om end Sch w a n n, som vi ovenfor omtalte, er Ophavsmanden til den vitalistiske Lære eller Grundlæggeren af Theorien om Gæringens og Forraadnelsens Ophav fra levende Væseners Virksomhed, er denne Læres egenlige Uddannelse og videre Begrundelse dog først givet af den nævnte, i Paris virkende Lærde. Det lykkedes ganske vist ikke Pasteur fra Begyndelsen af at finde det passende og rigtige Udtryk for, hvad der egenlig finder Sted; de af ham opstillede Sætninger have under Indflydelse af bedre Undersøgelsesmetoder og forøget Indsigt ofte maattet undergaa ganske betydelige Forandringer; men herover kan heller Ingen fornuftigvis undre sig, naar man tager i Betænkning, hvor komplicerede de med Fællesnavnet Gæring eller

Forraadnelse betegnede Processer ere, og hvor mange forskellige Naturforskere, der maatte sættes i Arbejde for at klare Spørgsmaalet.

1839 havde den tyske Kemiker *Liebig*, som paa Fysiologiens Omraade har spillet en saa overordenlig Rolle, ikke alene ved sin skaanselsløse Kritik af Forgængernes Arbejder, men ogsaa ved sine egne, nye Ideer, fremsat den Anskuelse, at al Gæring skyldtes kemiske »Fermenter« : Stoffer, der uden selv at lide nogen Forandring formaa at sønderdele store Mængder af andre, uagtet de selv kun behøve at være tilstede i særdeles ringe Mængder; Schwanns Paastand om, at levende Væseners Virksomhed var Skyld deri, indrømmede han kun betingelsesvis; i det han gik ud fra, at de under deres Livsproces udskilte de Fermenter, som bevirkede Gæringen. Her har Ehrenbergs den Gang endnu temmelig ny Iagttagelser rimeligvis havt nogen Indflydelse paa hans Opfattelse, eller i al Fald for ham været en Støtte; Ehrenberg, som ved sit store Billedværk over »Infusionsdyrene«, under hvilket Begreb den Gang mange aldeles forskellige Ting sammenfattedes, har rejst sig et Monument i den naturvidenskabelige Litteratur, havde bl. a. ogsaa vist, at den samme Form, som man siden Leuwenhoeks Dage, siden 1680, havde vidst, at Gærsampen besad, kunde ogsaa mange, ganske uorganiske Bundfald have; Nutidens Instrumenter, der i saa meget adskille sig fra de i Slutningen af Trediverne af Ehrenberg anvendte for ikke at tale om Leuwenhoeks, vise os med Lethed Forskellen, men for hins Tids Undersøgere var det altsammen smaa Kugler; at *Cagniard de Latour* i 1838 havde opdaget det overordentlig vigtige Faktum, at Gærcellerne kunne formere sig ved Knopskydning, i det der ligesom udposede sig smaa ny Celler paa Siden af de gamle, var en Iagttagelse, hvis Rækkevidde man i Begyndelsen ganske oversaa, i det man endog mente at kunne bortræsonnere den ved at antage, at de saakaldte »Knopper« paa Gærcellerne kun vare smaa Celler, der tilfældig havde lejret sig ved Siden af de store. Da nu hertil kom, at man kendte nogle Gæringsfænomener, som havde den største Lighed med Alkoholgæringen, f. Ex. Mælkesyre- og Smørsyre-Dannelsen, ved hvilke

man ingen saadanne Gærsvampe kunde finde, kan man ikke undre sig over, at Liebig, som dog fortrinsvis maatte sé den kemiske Side ved Processerne, ikke vilde antage den væsenlig af Pasteur baarne, vitalistiske Theori. Lige til sin Død i 1873 opretholdt han Hovedpunktet i sin Lære, skönt han forøvrigt i 1870 havde optaget en af Traube i 1858 fremsatte Hypotese, i Følge hvilken Gæringsprocesserne kun *middelbart* skyldtes *levende* Organismer, idet disse ved deres Livsvirksomhed skulde frembringe de Stoffer, der som rene kemiske Fermenter ved deres blotte Nærværelse fuldførte Gærings-sønderdelingerne. Disse Meningsforskelligheder gave Anledning til megen Diskussion; paa den saaledes opstaaede Strid kunne vi her ikke nærmere indlade os; de Indvendinger, Pasteurs Modstandere fremførte, vare ofte overordenlig skarpsindige; paa den anden Side vil man i Liebig's senere Anskuelser endog kunne sé en Tilnærmelse til den vitalistiske Lære, selv om Liebig's stridbare Aand ikke i fjærneste Maade tilsigtede nogen saadan. Hvorom alting er, fremkom der dog en Mængde imod den franske Skole rettede Experimenter og Skrifter, og det var atter imod disse, Pasteur rettede sine Angreb og Forsøg, skrev sine talrige Afhandlinger og førte hele den lange og møjsommelige Strid, i hvilken han tilsidst gik af med Sejren.

Liebig's Antagelse, at Gæringen var en kemisk Sønderdeling af dyrisk eller vegetabilsk Stof ved Hjælp af organiske Substanser, der allerede var i Færd med at dekomponeres, søgte Pasteur at imødegaa bl. a. ved følgende Forsøg. I en Op-løsning af Sukker, hvortil nogle Mineralsalte vare satte, udsaaedes en ubetydelig Mængde Gær; efter nogen Tids Forløb begyndte Gærcellerne at voxe og formere sig, samtidig med at der indtraadte en meget livlig Gæring af Vædsken; efter Forsøgets Slutning havde den oprindelige Gærmængde tiltaget betydelig i Vægt og var altsaa langt fra gaaet til Grunde, saaledes som den burde være ifølge Liebig's ældre Theori. Pasteur har forfulgt dette Spørgsmaal videre, og som Støtte for sin Anskuelse søgt at bestemme, hvormeget organisk Stof Gærcellen kan dekomponere i en given Tid. Mennesket forbruger i Løbet af fireogtyve Timer en Halvhundrededel af sin Vægt

Næringsmidler, hvori Gæren kan omdanne fire eller fem Gange sin egen Vægt Sukker i samme Tid, hvilket er halvtredje hundrede Gange saa meget som Mennesket. Der gives andre gæringvækkende Organismer, som endnu ere langt kraftigere; den Bakterie, som er virksom ved Edikesyredannelsen, formaar saaledes at omdanne henimod hundrede Gange sin Vægt Alkohol, og ved Smørsyregæringen virker en anden Bakterie, som kan dekomponere tyve å tredsindstyve Gange sin Vægt af det gærende Stof.

Liebigs Lære om det af de gæringvækkende Organismer udskilte »Ferment«, vildt i høj Grad blive sandsynlig, hvis man kunde fremstille dette ud af de nævnte Væsener; dette har imidlertid ikke hidtil været muligt, og »Ferment-Theorien« har altsaa ingen bevislig fast Grundvold. Den Maade, hvorpaa Gæring og Forraadnelse egenlig foregaar, er os den Dag i Dag i sit Grundvæsen ligesaa uklar som forhen; vi kunne langt snarere sige, at vi vide noget om, hvorledes den (sandsynligvis) ikke foregaar. *Nägeli*, en af de ældste nulevende Botanikere, hvis Studier paa dette, som paa andre Omraader, have skaffet ham et i Videnskaben grundfæstet Navn, har i den sidste Tid (1879) fremsat en Gæringsteori, hvis Grundtræk ere disse. Proto-plasmaets Smaadele (Molekyler) i de gæringvækkende Organismer, (altsaa i Gærceller og Bakterier) ere i en saa intensiv Bevægelse, at denne forplanter sig til de Molekyler, hvoraf den Opløsning bestaar, i hvilken Organismerne voxer; herved gaa Vædskemolekylerne (d: det gærende Stofs Smaadele) i Stykker, og de frigjorte Atomere gruppere sig til ny Forbindelser, nemlig Gæringsprodukterne. Denne Hypotheses Værdi beror væsenlig derpaa, at man for Tiden næppe har nogen bedre; men da den hviler paa Molekylarhypothesen, bliver den selv jo endnu mere hypotetisk. At de gæringvækkende Organismer imidlertid virke ved deres Livsproces turde efter ovenstaaende anses for klart.

§ 2. **Forraadnelse.** Efter at vi i det foregaaende have gjort opmærksom paa Forraadningsprocessens ydre Mærker, saaledes som de ere os vel bekendte fra det daglige Liv, ville vi gaa over til Beskrivelsen af nogle af de Forsøg, som

væsenlig støtte de Anskuelser, man nu til Dags har dannet sig om denne idelig i Naturen foregaaende Proces, til hvilken alle levende Væsener ere hjemfaldne, og som paa saa mange Maader griber ind i vor egen Husholdning.

Hvis et henraadnende Stof, i hvilket vi finde Masser af de smaa Stavbakterier, som man har sammenfattet under Navnet *Bacterium Termo*, skal stanses i sin Sønderdeling, kan dette kun ské, naar vi dræbe dette Væsen; opbevares Forsøgsvædsken i et aabent Kar, kan man vel ved Kogning opnaa sin Hensigt, men kort Tid efter ses Forraadnelsen at indtræde paa ny; da de døde ikke kunne opstaa, maa der være kommen en ny Mængde levende Bakterier ud i Vædsken, formodenlig fra Luften, og det er derfor uheldigt at vælge aabne eller vidmundede Kar til dette Forsøg; man benytter i den Anledning Kolber med lang, smal Hals, som man under Kogningen (o: medens Bakterierne dræbes) enten smelter til eller lukker med en Bomuldstop; for at der i sidste Tilfælde imidlertid ikke fra Proppen skal falde *Bacterium Termo*-Kim ned i den kogte Vædske, maa Bomulden være gjort bakteriefri, hvilket sker ved at ophede dem i tør Luft indtil den brunes svagt af Heden; ere saaledes alle Forsigtighedsregler trufne, vil man kunne være sikker paa, at Vædsken i Kolben holder sig klar, d. v. s. at Forraadnelsen ikke igen indtræder, førend man atter giver nye Bakterier Lejlighed til at skaffe sig Adgang. Paa denne Tilintetgørelse af de levnde Kim beror Fabrikationen af hermetisk henkogte Sager, som i Begyndelsen af dette Aarhundrede opfandtes af Franskmanden Appert; Daaserne, hvori Fødevarerne findes, ere tilloddede under Kogningen, og hvis endda Indholdet i én eller anden ved Aabningen skulde vise sig at være raaddent, maa der ved en tilfældig Uagtsomhed være sluppen levende Bakterier ind under Tilberedningen, eller ogsaa ere de ved Fødevarerne klæbende ikke bleven ganske dræbte.

En saadan total Ødelæggelse af de i en Vædske eller paa et eller andet Stof værende Bakterier kaldes *Sterilisation*; til mangfoldige af de Forsøg, vi i det følgende ville komme til at omtale, maa vi benytte *steriliserede* eller for levende

Bakterier fuldkomment befriede Vædske og Apparater, og vi maa derfor allerede her mærke os dette Udtryk. I de store Laboratorier, hvor slige Studier drives, har man hele Ovne til at foretage denne vigtige Proces, saa at mange Kolber og Glas med de til Bakteriernes Ernæring tjenlige Vædske paa samme Tid kunne göres kimfri, og der lægges den aller største Vægt paa en saa omhyggelig Sterilisation, som muligt. En steriliseret og tilmeltet eller paa anden Maade sikkert aflukket Beholder, kan henstaa færdig til Brug aarvis; kommer man tilfældig til at afstøde Halsen eller udrydde Bomuldsproppen, vil det ikke vare længe, inden Forraadnelsen kommer i Gang. Vil man til et eller andet Forsøg indføre en Glasstang, en Metaltraad el. lign. i en steriliseret Vædske, maa man sørge for, at den ikke er befængt med de allestedsnærværende Bakterier; dette kan ske ved at føre den igjennem en Flamme; skal man göre et større Glas kimfrit, kan dette ske ved Ophedning i Ovnen; men da dette ofte er upraktisk, foretrækker man ikke sjældent at tilintetgøre de mulig tilstedeværende Bakterier ved en Udskylning med koncentreret Svovlsyre, med Sublimatopløsning eller med andre bakteriedræbende Stoffer. Vi ville her ikke nærmere gaa ind paa disse Kunstgreb, men kun give en Antydning af Methoderne; at disse i den daglige Laboratoriegerning kunne varieres paa mange Maader alt efter Öjeblikkets Krav, er en Selvfølge.

Vi have i det foregaaende ofte omtalt Gæring og Forraadelse paa en saadan Maade, som om det var to Betegnelser for én og samme Proces. I Virkeligheden er det uden en dybere Indsigt i forskellige kemiske Forhold ikke ret vel muligt at skelne mellem de to Begreber, og selv om denne findes, kan det være vanskeligt nok. Men vi vide dog alle fra det daglige Liv, at man i Bryggerierne ikke siger om Øllet, at det raadner, naar man mener, at det gærer; derimod siger man ogsaa ofte, at der paa Bunden af de ildelugtende Muddergrøfter maa finde en Gæring Sted, og det er dog ganske andre Produkter, som derved fremkomme. Paa samme Vis taler man om »raadne« Æg, men »gæret« Syltetøj, saa at det er aabenbart, at allerede den daglige Tale har dannet sig

forskellige Udtryk for Processer, som man anser for forskellige. Vi kunne sige, at man, hvor mikroskopiske Organismer frembringe en ilde Lugt, plejer at tale om en Forraadnelse, medens en Gæring ikke medfører nogen Ubehagelighed i den Henseende, men ofte blot en ret betydelig Luft- (∴ Kulsyre-) Udvikling. At dette ikke kan gælde for nogen videnskabelig Distinction, er indlysende; men en saadan lader sig næppe give med fuld Skarphed. Nogle nyere Forfattere lade Begrebet »Forraadnelse« indskrænke sig til den hurtige og stærke Gæring, som indtræder i kvælstofholdige, navnlig Æggehvide-holdige Stoffer ved Indvirkningen af visse Bakterier, hvorved der dannes ildelugtende Luftarter i større Mængde. Hvorledes man vil forklare Begreberne, har egenlig ogsaa kun underordnet Interesse; Hovedvægten maa lægges paa det allerede ovenfor fremhævede Punkt, at vi under alle disse Processer have med Livsytringer af mikroskopiske Væsener at gøre, med Sønderdelinger af kemisk Art, som skyldes levende Organismer.

Vi have ovenfor kaldt den ved Forraadnelsen hyppigst forekommende Bakterie *Bacterium Termo* [Fig. I]. Allerede i 1786 havde den danske Naturforsker O. F. Müller set denne Form, som han kaldte *Monas Termo* ∴ »Grænsemonaden«, fordi den ved sin ringe Størrelse forekom ham at danne Grænsen for de synlige Organismer; det Navn, hvormed vi nu til Dags betegne den, har den faaet af Ehrenberg i 1830, og det er ikke usandsynligt, at det kun er en fælles Betegnelse for flere, hinanden overordenlig lignende »Arter«. Hvorledes dette nu end forholder sig, alene findes denne Form aldrig i raadnende Stoffer, om den end ofte kan udgøre Hovedmassen af de tilstedeværende Bakterier; i Forraadnelsens første Trin optræde sædvanlig en Del Kuglebakterier og større Stavbakterier (Baciller); senere blive de korte Former mere fremherskende (*Bacterium Termo*), især paa Vædskers Overflade; herved maa man tillige erindre, at en Mængde Bakterierformer benytte Lejligheden til at vegetere imellem de andre, og at deres Indvirkning paa de for Haanden værende Stoffer yderligere bidrager til at gøre Forraadelsesprocessen til en i kemisk Henseende meget indviklet Proces, hvis hele Forløb vi

endnu aldeles ikke kunne oversé. — Vi have ovenfor omtalt Pasteur; men det vilde være Uret ikke allerede paa dette Sted at nævne en anden Naturforsker, hvis Arbejder paa Bakteriæ lærens Omraade have fremmet vor Viden overordenlig, nemlig Tyskeren Cohn i Breslau, som ved sine især i 1872 og 1875 offentliggjorte Undersøgelser søgte at skelne imellem de forskellige Bakteriearter og derved fremme Bakteriernes Systematik; det samme Hovedresultat, som vi have draget af Pasteurs Forsøg, kunne vi udtrække af Cohns, og en Del af hans Resultater angaaende Bakteriernes Livsforhold ville senere blive Genstand for vore Betragtninger. Cohns Navn er i de senere Tider bleven stillet noget i Skygge af den Glans, der omgiver flere af den seneste Tids Forskere; men, som det synes, noget med Urette; man bør i hvert Tilfælde erindre, at Cohn saavel som Pasteur i hine Dage hørte til dem, der skulde angive os Studiemethoderne, og belære os om de Organismer, som nu til Dags saa mange studere, væsenlig belære af hine Mænds Erfaringer; netop i dette Studium kommer det i høj Grad an paa Maaden, hvorpaa man arbejder; manges Anstrængelser ere blevene frugtesløse paa Grund af Forskningsmethodens Mangler; vi skulle ligeledes herpaa se Beviser i det følgende.

Tredje Kapitel.

Bakteriernes Oprindelse og Theorierne herom.

Efter at have set, at de mindste, eksisterende Organismer spille Hovedrollen ved Forraadningsprocessen, kunne vi stille os det Spørgsmaal: hvorfra komme disse Væsener?

Om dette, som om saa meget andet, have Meningerne været i høj Grad delte; ikke mindre end tre Hypotheser ere fremsatte, der dog gaa ind under to Synspunkter, nemlig enten:

- a) at Organismerne skabtes i Vædsken selv ved en Levendegørelse og Formning af de organiske, hidtil livløse Stoffers Smaadele, — Læren om *Abiogenesen*, eller »*Archigenesis*«, eller
- b) *Biogenesen*, der forudsætter Rigtigheden af den bekendte latinske Sætning: *omne vivum ex ovo*, d: alt levende har sin Oprindelse fra en Kim; efter denne Hypothese have Bakterierne ligesom alle andre levende Væsener deres Fædre, Bedstefædre o. s. v.; der maa Kim til, for at frembringe en Bakterievegetation. Men her dele Meningerne sig atter, idet nogle have antaget, at Bakterier kun kunne stamme fra andre Bakterier, medens andre have søgt at hævde, at de kun vare Udviklingsfaser af Organismer, der ellers saa helt anderledes ud, f. Ex. Skimmelsvampe.

Abiogenesen (Navnet kommer af det græske Ord bios, Liv, hvoraf abios d: det, som er uden Liv), der ogsaa kaldes *Generatio aequivoca* eller Selvdannelsen, kan vel nu siges at være skrinlagt, i det mindste foreløbig; men den er adskillige Gange fremstaaet i Videnskaben, og har haft bekendte Forskere til Talsmænd, saasom Hæckel i Jena, Pouchet, Frémy og Trécul i Paris og m. a. Endnu for ikke mange Aar siden førtes der især imellem Pasteur, den hæftigste Modstander af denne Lære, og Englænderen Bastian, som paa det ivrigste forsvarede den, en overordenlig livlig Kamp. Paa Grundlag af sine Experimenter paastod Bastian nemlig, at selv om man kogte visse Opløsninger og afspærrede dem nok saa omhyggelig fra Luftens Kim, udviklede der sig dog levende Organismer i dem efter nogen Tids Henstand; Pasteur gentog hans Forsøg, og det lykkedes ham, naar de nødvendige steriliserende Forsigtighedsregler bleve iagttagne, at hindre enhver Bakterieu udvikling. Den Slutning synes derfor beret-

tiget, at en levende Celle (ti som en saadan maa enhver Bakterie opfattes) ikke kan frembringes af uorganiseret Stof. Dog tillod Forsøgene, som de forelaa, tvende Indvendinger. Man erindre, at en levende Organisme til sin Existens udkræver Tilstedeværelsen af Luftens Ilt; imod de anstillede Forsøgs Beviskraft kunde man derfor sige, at en mulig Iltmangel i de kogte og lufttæt lukkede Beholdere forhindrede Udviklingen; Pasteurs Forsøg med filtreret Luft tilbagevise imidlertid denne Indvending. Men en anden var langt vanskeligere at fjærne; man sagde nemlig, at alene den Omstændighed, at Forsøgsgenstandene bleve ophedede, forandrede deres kemiske Sammensætning saaledes, at deres Smaadele ikke længere kunde træde sammen og danne Organismer; følgelig gjaldt Experimenterne med kogte Vædsker intet. Pasteur saavel som andre, hvoriblandt den engelske Kirurg Lister, anstillede derfor en Mængde Forsøg med aldeles uforandrede Stoffer, der omhyggelig holdtes fri for nogen somhelst Berøring med Bakterier ved en særdeles nøjagtig og ikke uden Anstrængelse gennemført Forsøgsmethode; paa denne Maade lykkedes det aarvis at opbevare Druesaft, Æggeblomme, Mælk, Blod og forskellige dyriske Organer, og derved at tage den sidste Grund bort under Fødderne paa Tilhængerne af Selvdannelseslæren. Alle Nutidens Bakterieforskere, ja de fleste Naturforskere overhovedet, bekende sig altsaa til Biogenesen, i det vi maa tilstaa, at det endnu ikke er sét, at levende Væsener kunne udvikle sig af livløs Materie.

Fjerde Kapitel.

Bakteriernes Formering.

Naturhistorien skelner imellem Formering og Forplantning; denne sidste er en Könssakt, d. v. s. tvende uligeartede Væsener (tvende Celler) forene sig i Dannelsen af et tredje; den først nævnte er derimod en blot og bar Mangfoldiggørelse af et Individ uden nogen Samvirken af forskellige Kön. Dette vil forstaas ved et Exempel. Hvis man af de Planter, man dyrker, ønsker flere, kan man faa det ved at saa deres Frø; men Frøene ere kun blevne til som Følge af en Samvirken mellem Plantens Støvkorn (Han-Cellerne) og Æg (som indeholde Hun-Cellerne); forhindrer man Støvkornene i at virke paa Organerne af det andet Kön, f. Ex. ved i Tide at bortskære disse, faa vi ikke ét eneste Æg udviklet til Frø: Planten bliver gold. En gold Plante er imidlertid ikke altid udsat for at gaa til Grunde; ti kan den end ikke forplante sig, er det dog muligt, at vi have med en saadan Art at gøre, som kan formere sig alligevel ad ukønnet Vej; vi have et udmærket Exempel herpaa i Pilebuskene, ti vi behøve blot at afskære Grenene (»Stiklinger«) og stikke dem ned i Jorden for at skaffe os nye Buske, og i Virkeligheden ere visse dyrkede Poppelarter her i Evropa altid blevne formerede paa denne Maade. Endog uden Menneskets Indgriben formere mangfoldige Planter sig saaledes ved Løsrivning af enkelte (ganske vist undertiden noget anderledes tdseende) Dele; Løg og Knolde avles jo netop paa denne Maade, og det vil være enhver bekendt, at Knopperne paa Jordbærplantens »Udløbere« tjene til det samme.

Nogle Planter mangfoldiggøre sig paa den ene af de nævnte Maader, andre især paa den anden, ikke faa have begge. Hvad Bakterierne angaar, kendes endnu ingen könnet Formerelsesmaade hos dem; de tiltage i Antal ved Tvedeling,

og mange danne desuden en særegen Slags Formeringsorganer, de saakaldte Sporer, der vel nærmest kunde kaldes en Slags Frø, skönt dette dog vilde være en i stræng videnskabelig Forstand urigtig Betegnelse; Bakteriernes Sporer svare kun for saa vidt til de højere Planters Frø, som de ere Kim eller Spirer til ny Individuer. Frø kunne vi overhovedet ikke vente hos Bakterierne, da saadanne kun findes hos Blomsterplanterne; men det vil af det foregaaende allerede være klart, at det er blomsterløse Planter, med hvilke vi her have at gøre.

§ 1. **Tvedelingen.** *Bacterium Termo*. Den almindelige Forraadnelsbakterie, *Bacterium Termo*, den allestedsnærværende »Grænsemonade«, formerer sig paa den simpleste Maade af Verden: dens lille, biscuitformede Legeme indsnøres paa Midten og gaar omsider midt over; hver af de to ny Bakterier svømmer strax livlig videre, indtil Turen kommer til den at dele sig o. s. v. Hurtigheden, hvormed disse Delinger følge paa hinanden, er afhængig af Varmen; i Nærheden af Frysepunktet saa vel som ved for høj Varme stanser al Deling. Det er ret interessant at sé, til hvilke enorme Masser Bakterierne saaledes kunne udvikle sig; alene derved kunne vi danne os en Forestilling om deres Evne til at komme igennem Verden og trænge sig ind over alt med en saadan Hurtighed, som Tilfældet er.

Man forestille sig, at en Bakterie i Løbet af én Time deler sig i to andre, hver af dem voxer ud til samme Størrelse som Moderen og deler sig igen i Løbet af den næste Time ligeledes i tvende andre, — en Forestilling, som stemmer meget godt med Virkeligheden —, saa ville vi efter fireogtyve Timer have 16777220, altsaa over halvsyttende Million; efter tre Dage have vi syvogfyrretyve Trillioner, og naar en Uge var forløbet, kunde deres Antal kun udtrykkes med 51 Cifre!! Heldigvis foregaar Udviklingen i Naturen ikke uden Hindringer og Uregelmæssigheder af forskellig Art, saa at vi ikke behøve at frygte for at overvældes af disse Organismer. For at anskueliggøre de nævnte Størrelser end mere, sé vi Sagen fra en anden Side. En *Bacterium Termo* er $\frac{1}{500}$ Millimeter lang og $\frac{1}{1000}$ Millimeter bred; for at faa en Kubikmillimeter opfyldt af den, uden noget Mellemrum, maa vi dertil bruge

633 Millioner; Verdenshavet dækker omtrent to Tredjedele af Jordoverfladen, og sættes dets Gennemsnitsdybde til en Mil, er Oceanet 928 Millioner Kubikmile; forudsættes én Stavbakterie uafbrudt at udvikle sig gennem Tvedeling med den ovenanførte Hastighed, vil dens Afkom allerede inden fem Dages Forløb fuldstændig fylde Havet, og Antallet af Bakterier udtrykkes da ved et Tal paa 37 Ciffre.

Disse Exempler forklare os Tvedelingens Betydning; intet Under, at man har opkaldt denne hele Plante-Gruppe derefter og givet dem Navnet Spaltesvampe eller Schizofyter.

§ 2. Sporedannelsen.

A. *Bacillus subtilis*. Vi komme nu til Sporedannelsen; denne studeres bedst hos en ganske egen, men meget almindelig Art: Høbakterien, *Bacillus subtilis*, hvis Udseende og Levemaade ses af det følgende.

Lige saa sikkert det er i et koldt tilberedt Udtræk at træffe *Bacterium Termo*, lige saa vis kan man være paa, at denne ikke kommer til Udvikling i en kogt Vædske; den kan nemlig ikke modstaa saa høj en Temperatur, da allerede en Varme af 50° C. dræber den; i alle saaledes behandlede Planteudtræk udvikler der sig derimod en ganske anden Bakterie, der har Form af fine, lige Stave [Fig. VIIa], ofte af en betydelig Længde; denne Art har efter det Materiale, der sædvanlig anvendes til dens Fremavling, Høet (se nedenfor), faaet Navn af Høbacillen eller Høbakterien. Det mærkværdige ved denne ligger bl. a. i den paafaldende Omstændighed, at den synes at kunne udvikle sig eller i det mindste bevare Livet trods længere Tids Ophedning i Vædsken til 100° C.; det er med andre Ord et Væsen, som kan taale at blive kogt, uden at Døden indtræder; da Muligheden af et saadants Existens i tidligere Tider ikke laa ganske nær at antage, kunne vi ikke undre os over, at denne Egenskab har givet Anledning til nogle Forviklinger i Videnskabens Historie. Vi have nemlig allerede tidligere omtalt (sé Pag. 19), at en Del Naturkyndige holdt paa Læren om Selvdannelsen; naar man nu gik ud fra, at alt organisk Liv udsluktes ved Kogepunktet, og man alligevel saa, at der udviklede sig Organismer i visse Infusioner, endog efter en

Tillukning af Flaskerne under selve Kogningen, ere kun to Antagelser mulige: enten at Forudsætningen var urigtig, eller at Selvdannelsen var godtgjort. Den første Antagelse tillod man sig ikke i Begyndelsen; den er først rigtig hævdet og ved Forsøg begrundet af Pasteur og Cohn. I 1872 gjorde den tidligere omtalte Englænder Bastian et Forsøg, der vakte megen Opsigt, og som syntes at støtte Selvdannelseslæren i høj Grad. Til et Afkog af hvide Roer havde han sat en ringe Mængde raadden Ost, og alle levende Bakterier, som kunde forudsættes at være tilstede, bleve dræbte ved nogen Tids Kogning. Endskönt nu Kolben, hvori den filtrerede og atter omhyggelig kogte Vædske befandt sig, under selve Processen blev tilsmeltet, vrimlede den dog tre Dage efter af Bakterier, vel at mærke ikke af den almindelige Forraadnelsebakterie, men af Høbakterier, eller i al Fald en Form, som meget lignede denne. Cohn eftergjorde Forsøgene i sit Laboratorium i Breslau og kom til samme Resultat; men Burdon-Sanderson lærte os, at en Varmegrad, som laa noget over Kogepunktet, og som altsaa en Papins Gryde let kunde give, dog var tilstrækkelig til at hindre al videre Bakterieudvikling. Det er Cohn, som har Fortjenesten af at have paavist, med hvilke Midler Høbakterien kan modstaa de høje Varmegrader, og hans Studier ere meget lærerige og vare i sin Tid epokegørende. Alle senere Undersøgelser have bekræftet dem, og de have ført os ind paa Omraader, hvor hen man mindst havde ventet at komme. Vi vende os et Øjeblik til Høbacillens Levnedsløb; for at fremstille den ren, uden Indblanding af andre Arter (saa vidt vi ere i Stand til at skønne), overgydes Hø, paa hvis Blade og Straa denne Bakterie forekommer i Mængde, med Vand og henstaar saaledes i fire Timer ved 36° C.; man koger det afheldte Vand, der altsaa indeholder Bakterien (rimeligvis blandet med en Mængde andre), i én Time i en med en Bomuldsprop lukket Kolbe, og lader derefter Vædsken henstaa; det er heldigst for Bakteriens hurtige Udvikling, om man kan lade dette ské ved 36° C.; men ogsaa Stuens almindelige Temperatur er tilstrækkelig, hvis man vil tage til Takke med en langsommere Væxt.

Ikke lang Tid efter Næringsvædsken Tilberedelse ser man, at den antager en mere eller mindre blakket og halvgjennem-sigtig Tone. Dette kan kun skyldes smaa, i Vædsken op-slemmede eller svævende Legemer; lægges en Draabe under Mikroskopet, finde vi den vrimlende af de oven omtalte Høbakterie-Stave, der ved stærke Forstørrelser vise sig besatte med et Fimrehaar i den ene eller i begge Ender, ved hvis Hjælp de svømme meget livlig om. Efter nogen Tids Hen-stand klares Vædsken mere og mere, i det Høbacillerne stige op imod Overfladen, rimeligvis for lettere at faa frisk Luft (Ilt), uden hvilken de ikke kunne leve. Her komme de til Ro, leje sig ved Siden af hinanden, voxer ud til lange, leddede Traade, der indhylls og sammenholdes af en Slim og danne en Hinde paa Vædskeoverfladen, den af Tyskerne saakaldte »Kahmhaut«; denne kan tiltage saaledes i Udstrækning ved Deling og Væxt af de enkelte Led, at den for at faa Plads i Glasset, hvori man dyrker Planten, ofte maa slaa en Mængde Folder. Leddene eller Cellerne, hvoraf Traadene bestaa, kunne ved yderligere Tværdeling blive endnu kortere, saa at de ligne *Bacterium*-Former, og at Delingerne kunne gaa saa vidt, at der til sidst er fremkommet *Mikrokok*-Former, paa-staas af nogle Forskere, navnlig af Buchner og Zopf, der i den nyeste Tid have anstillet vidtgaaende Studier over Høbakterien. Hvad der nu er det mest interessante for os, er Spore-Dannelsen eller Udviklingen af de hvilende Celler. I de lange Led i Hindens Traade ser man paa mange Steder, saa godt som over alt, lysbrydende Punkter danne sig i Protoplasmaet; hvert af dem tiltager i Størrelse, indtil der er dannet et oljedraabelignende, ovalt Legeme; efter dettes Udvikling, til hvilken Traadleddets Indhold i øvrigt synes at være medgaaet, bliver Resten af Leddet, og dermed altsaa hele Hinden, til en Slim, der opløses i Vædsken eller falder til Bunds i Glasset som Tjavser og Stumper sammen med de nydannede, glinsende Legemer. Disse ere, saaledes som Cohn først lærte os, de hvilende Formeringsorganer, som vi betegne med Navnet Sporer [Xc]. De have en meget ringe Størrelse, i det de nemlig ikke ere mere end $\frac{1}{1000}$ Millimeter tykke og to à tre Gange saa lange.

Brefeld har studeret deres Spiring og lært os, at denne foregaar, naar de overføres i frisk Næringsvædske, derved, at de briste paa Midten og skyde Indholdet ud som en ny Bacil [Xc], der kan svømme omkring ofte med den tomme Sporeskal hængende bag paa sig; ved Tværdeling af disse »Kimstave« fremkommer der efterhaanden flere Baciller, og Udviklingen foregaar igen som allerede én Gang fortalt. Sporerne kunne udholde en temmelig høj Varmegrad uden at miste Livskraften; for at dræbe Sporerne udfordres mindst en Times Ophedning til 110° C., og det er altsaa klart, at der i de af Bastian i hans ovenanførte Forsøg nævnte Vædske, der jo kun havde været kogte, maa have været Sporer tilstede, som imidlertid vare undgaaede hans Opmærksomhed. Det var allerede Cohn indlysende, at der i Roeafkoget ikke kunde forekomme Kim til Bakterier, som formaaede at udholde Kogningen; ti i saa Fald vilde overhovedet al hermetisk Henkogning, som jo dog lige siden 1809 har været en Kendsgerning, have været en Umulighed. Cohn sluttede derfor, at skulde der noget Steds findes saa sejllivede Kim, maatte man søge dem i Osten; dette ledede ham ind paa Studier over det for dennes Gæring og Tilberedning til Grund liggende, naturhistoriske Princip, hvorved han opdagede Sporerne. Herved faldt han for Resten i en Fejltagelse, men vi skulle alligevel angive Resultaterne af hans Undersøgelser, da de have en høj Grad af Interesse i en ganske anden og mere praktisk Retning.

Ved Fremstillingen af Ost, f. Ex. Schweizerost, spille visse Gæringsorganismer en betydelig Rolle. Den saakaldte Emmenthaler-Ost tilberedes paa den Maade, at man i store Kobberkar sætter Løbe til Mælken, hvorved denne i Løbet af faa Minuter bliver stiv og géléagtig, d. v. s. den løber sammen og bliver til Tykmælk; ved forskellige Behandlingsmaader, paa hvilke det her ikke kan interessere os at gaa nærmere ind, bliver Ostestoffet skilt fra Vallen og antager tillige en mere fast Form; den søde, tykke Ostegrød presses nu igennem et Klæde saaledes, at den overflødige Valle, der endnu kunde hænge deri, sies fra; fireogtyve Timer senere tages Osten ud af Pressen og anbringes i Ostekælderen, hvor

den bliver liggende i flere Maaneder ved en Temperatur af $10-12^{\circ}\text{C.}$, medens den daglig indgnides med Salt, ikke alene for at forhindre Skimmeldannelse, men ogsaa for at Vandet efterhaanden kan trækkes ud fra dens Indre; omsider kommer Osten i Magasinet, for efter Aar og Dag, naar den er tilstrækkelig »lagret«, at opnaa sin fulde »Modenhed« og dermed blive skikket til Fødemiddel.

Det er aabenbart, at forskellige Processer her forenes for at bringe Mælken i Osteform. Man kan skelne mellem tre; den første er Mælkens Sammenløben; Løbestoffet, som aabenbart ad rent katalytisk Vej (sé ovenfor Pag. 9) bevirker dette, dannes i Følge Duclaux's nye Undersøgelser af særegne Bakterier, som forekomme i et Udtræk af Kalvemaver, særlig af Kallunet; der benyttes i Schweiz dertil Kalve i 5—7 Ugers Alderen, som altsaa endnu ikke have taget fast Næring til sig. Maven udtrækkes med Vand i Løbet af 24—36 Timer ved $30-35^{\circ}\text{C.}$; en højere eller lavere Varme gör Virkningen af Udtrækket i høj Grad usikker. Ostestoffets Udskillen, den anden Proces, er af mekanisk Art; den fremmes ved en stærk Omrøren, hvorved Ostestof-Bestanddelene bringes til at klumpe sig sammen i større Masser. Men det tredje Afsnit af Ostens Tilblivelseshistorie, dens Modning, er sikkerlig en vital Proces, d. v. s. den skyldes uden Tvivl visse Organismer; Cohn opfatter den som en Gæring, der maa tilskrives Bakterier; Duclaux's Studier have bekræftet dette, og Ostefabrikationen har saaledes en naturhistorisk Interesse lige saa fuldt som Øl- og Vintilvirkningen. Allerede medens Ostemassen ligger i Pressen, begynder Gæringen, som viser sig i en stærk Luftudvikling, der senere forsættes langsommere og frembringer Hullerne i Osten. Det er nu Cohn's Anskuelse, at den i Ostemassen trods Presningen tilbageblevne Valle er Næringsstof for den gæringsvækkende Bakterie; Vallen indeholder en egen Sukkerart, Mælkesukker, som ved Gæringen bl. a. omdannes til (Kulsyre og) Smørsyre, en organisk Syre, der udmærker sig ved en ejendommelig Lugt. Ostemodningen er altsaa (blandt andet eller maaske væsenlig) en Smørsyregæring. Imidlertid vide vi, at Mælken under sin første Behandling ved Løbe-Tilsætningen

opvarmes til 55 à 60° C.; dette maa dræbe *Bacterium Termo*, der selvfølgelig findes i den, og vil ogsaa slaa andre Bakterier ihjel; følgelig maa disse være tilstede i en mere haardfør Skikkelse, rimeligvis som Sporer, hvis de overhovedet skulle have noget med den hele Sag at gøre.

Hvor findes nu oprindelig disse Bakterier? De forekomme ligefrem i Kalveløben, i hvilken en Masse Baciller, der paafaldende ligne Høbakterierne, vimle omkring. Ved at gyde Løben i Mælken udsaar man altsaa Gæringsorganismer. Disse bære meget ofte Sporer, og vi komme herved tilbage til Bastians ovenfor omtalte Forsøg, som vi altsaa nu kunne forklare os: der har simpelt hen været spiredygtige Sporer skjulte i den Ost, han satte til sit Roeafkog.

Cohn mente i Kalveløbens Bakterier at sé det af Pasteur allerede i 1864 opdagede »Smørsyreferment«, »Vibron butyrique«, men begik samtidig den Fejl at gøre denne til ét med Høbakterien; disse tvende ligne nemlig hinanden paa visse Udviklingstrin aldeles paafaldende.

B. *Clostridium butyricum* [Fig. VI]. Smørsyrefermentet, som i den nyere Tid har faaet Navnet *Clostridium butyricum* af Prażmowski (1880), men som ogsaa er bleven kaldet *Bacillus Amylobacter* (van Tieghem 1877), og som for øvrigt allerede i mange Aar har været kendt og benævnt paa forskellig Maade, er én af de interessanteste Bakterier, man har fundet. Vi ville i Korthed omtale den, da den i mange Henseender frembyder Interesse ogsaa for os.

Dens Udbredelse i Naturen er særdeles vidtstrakt, og den forekommer paa mange Steder sammen med Høbakterien; i mange henraadnende Stoffer finde vi den, særlig da i raadent Klister, Stivelseopløsninger, raaddent Korn, Saften af Sukkerroer, i raadden Ost og, som vi ovenfor have sét, i Kalveløben; van Tieghem mener endog at have paavist den i forstenet Naaletræ fra Stenkulsperioden (altsaa fossil). Den er især bleven studeret af Prażmowski; det maa her være tilstrækkeligt at anføre, at den ligesom Høbakterien kan danne Baciller og Traade; ogsaa Mikrokokformen har man funden. De rent vegative Udviklingstrin af Bacillerne ligne

ofte aldeles Høbakteriens, svømme ved Hjælp af Svingtraade om i Vædsken og formere sig ved en under gunstige Omstændigheder temmelig hurtig Tvedeling, ligesom dennes; men den for Smørsyrebakterien ejendommelige Form [VIa] indtræder først, naar Sporedannelsen skal gaa for sig; da svulme Bacillerne spoleformet op, hvis Sporen skal frembringes i Midten af dem, hvorimod de kunne antage Form af Trommestikker eller Køller, hvis Sporen anlægges i deres ene Ende. Disse besynderlige Former ere meget hyppige og lette at finde i raadent Klister eller kogt, raadden Stivelse. Sporerne ere for øvrigt af samme Form og Udseende som Høbakteriens, men de spire paa en helt anden Maade, i det de udskyde den ny Bakterie (Kimstaven) af deres ene Ende, ikke fra Midten [VIb].

Disse Ejendommeligheder have muligvis mest Interesse for Botanikeren; men de vise dog, i hvilke Henseender saadanne smaa Organismer, der i det hele taget kun ere tarvelig udstyrede med ydre Kendetegn, kunne være forskellige; man maa ved Studiet af de mindste Væsener vænne sig til at søge Forskellighederne i tilsyneladende ubetydelige Mærker og kan derved ofte være udsat for Fejltagelser, da ogsaa disse Væsener kunne variere, ofte endog forholdsvis meget; det er derfor intet Under, at selv en Bakterieforsker som Cohn i hine Dage kunde begaa Fejl.

I fysiologisk Henseende frembyder Smørsyrebakterien en overordenlig Interesse. I Modsætning til Høbakterien kan den nemlig leve uden Luftens Adgang, det vil sige, den behøver ikke den fri Ilt; dette have vi ikke endnu ret fremhævet ved nogen af de foregaaende Former. Atter ved denne Form maa vi mindes Opdagelsen af denne Kendsgerning, Pasteur, hvis Arbejder paa de mindste Organismers Omraade i Nutiden ikke overgaas af nogen Andens.

Et Væsen, som til sin Udvikling absolut behøver fri Ilt, kalder han et *Aërobium* (af det græske *Aër*-Luft, og *Bios*-Liv); et derimod, som ikke har denne Fornødenhed, og som altsaa kan tage Iltten fra sine Omgivelser, kalder han et *Anaërobium*. Høbakterien formaar ikke at leve, naar man tilsmelter Kolberne, hvori den dyrkes, ti den maa have den

fri Ilt; Smørsyrebakterien er derimod et Anaërobium og kan trodse denne Eventualitet, da den, saasart Iltmangelen indtræder, begynder at sønderdele Vædsken, hvori den lever, og derved indleder en Gæring, hvis Resultat foruden Udviklingen af Kulsyre er Frembringelsen af Smørsyre, forudsat naturligvis, at den kemiske Beskaffenhed af Næringsvædsken overhovedet tillader dette Stofs Fremkomst. I gammel Mælk fremkalder den denne Syre, dog ikke førend en anden Bakterie, Mælkesyrebakterien, har forvandlet Mælkesukkeret til Mælkesyre. I stivelseholdige Vædsker frembringer samme Bakterie et Stof, der kan omdanne Stivelsen, og Cellulosen eller Træstoffet, som udgør de højere Plantecellers Hinder, kan paa lignende Maade omdannes af denne mærkværdige Organisme. Dens anaërobe Egenskaber gaa for øvrigt meget vidt; det er muligt, at den kun kan leve, naar den holdes fuldstændig afspærret fra Ilten, men sandsynligt er dette dog ikke. Derimod er det sikkert nok, at selv overordenlig smaa Mængder fri Ilt ganske kunne forhindre Sporenes Spiring eller i al Fald forsinke dem i en paafaldende Grad; Prazmowskis Undersøgelser synes at bevise dette, og allerede Pasteur betegnede Luften som en Gift for Smørsyrebakterien, af hvilken han for øvrigt næppe kendte alle Udviklingstrin.

De tvende i de to sidste Paragrafer beskrevne Exempler paa Sporedannelsen maa foreløbig være tilstrækkelige; vi ville hermed kun henlede Opmærksomheden paa denne Art Formeringsorganer, som vi senere ville træffe paa mange Steder. Tilstedeværelsen af Sporer forklarer os i mangt et Tilfælde Bakteriernes Tilsynekomst paa Steder og under Omstændigheder, som ellers kunde synes ugunstige for disse Væseners Udvikling, og vi forstaa, at de heri have et fortrinligt Middel til i længere Tid at modstaa mangel på mindre heldig Paavirkning; det er ligesom en Puppetilstand for dem, og i biologisk Forstand kan man meget godt sammenligne denne Art Hvile- og Formeringsorganer med højere Planter Frø.

Femte Kapitel.

Bakteriernes Udbredelse.

§ 1. **Bakteriernes Størrelse.** Da Forraadnelses- og Gærings-Processer foregaa saa godt som alle Vegne, nødes vi til at tilskrive de mindste Organismer en næsten universel og kosmopolitisk Udbredelse. Opmærksomheden henledes strax, naar vi søge efter Grunden til denne, paa den os omgivende Luft; da Bakterierne ere saa overordenlig smaa, kunne de heller ikke have nogen høj Vægt; sætte vi en saadan lille Medskabnings Vægtfylde lig med Vandets, hvilket ganske vist er urigtigt, men under alle Omstændigheder kommer Sandheden temmelig nær, kunne vi af dens Størrelse beregne Vægten. *Bacterium Termo* kan under Mikroskopet udmaales; dens cylindriske Legeme er i Almindelighed $\frac{1}{500}$ Millimeter eller henved $\frac{1}{1000}$ Linie langt, medens dens Bredde er omtrent det halve. Heraf fremgaar, at dens Vægt er 0,000,000,001,571 Milligram; 636 Milliarder udgøre altsaa 1 Gram, eller trehundredeogatten Tusind Milliarder veje 1 Pund. En Genstand af saa ringe Vægt maa aabenbart føres omkring af selv meget sagte Luftstrømninger, og man har derfor ingen Vanskelighed ved at tænke sig Luften som Transporteur af Kimene. Overalt i Støvet, klæbende ved vore Klæder, vore Fødevarer, vore Genstande, paa Havens Frugter og Blomster og paa de omflyvende Insekter ligge Masser af Bakterier, som ved den ringeste Anledning kunne hvirvles op i Luften.

§ 2. **Luftens Bakterier.** Maaden, hvorpaa Luftens Indhold af Mikroorganismer kan paavises, er temmelig simpel.

Man har ladet Luften fra de Lokaler, som skulde undersøges, gaa igennem Glasrør, der indeholdt Bakterie-ernærende Vædske, som i forvejen selvfølgelig vare blevne steriliserede; de for Haanden værende Organismer maatte da, naar de naaede ned i Opløsningen, kunne voxe og formere sig heri

og saaledes blive tilgængelige for Iagttagelsen; man har ogsaa benyttet en anden Indfangningsmaade, i det man (f. Ex. i Laboratoriet i Montsouris ved Paris) nemlig har ladet Luften strømme ud imod en med Glycerin vædet Glasplade, paa hvilken man da direkte under Mikroskopet har kunnet betragte de i det seje Vædske lag opsamlede Former. Endelig har man paa de Steder, hvis Atmosfæres Indhold af Mikroorganismer man vilde kende, anbragt steriliserede Næringsvædske i tilsmeltede og lufttomme Kolber, hvis Halse bleve afbrudte, saa at Luften kunde suges ind, hvorefter de i samme indeholdte Organismer udviklede sig i Vædskerne. Ved disse og andre Methoder har man kunnet paavise, at Luftens Indhold af Bakterier er meget varierende; navnlig findes der mange paa saadanne Steder, hvor der er gunstige Arnesteder for deres Udvikling, andre Steder kan Luften være forholdsvis eller endog ganske bakteriefri. Paa Mer de glace f. Ex. er dette sidste Tilfældet, og et lærerigt Forsøg er udført heroppe. Det var i hine Dage, da Pasteur og Frémy, man kunde fristes til at sige, skændtes om *Generatio aequivoca* i det franske Videnskabernes Akademi; Pasteur havde paa Mer de glace aabnet nogle Kolber med steriliseret Næringsvædske, og det fortjener at bemærkes, at han med Flid havde baaret sig saa fornuftig ad, at han under Haandteringen af Apparaterne havde stillet sig i Læ af disse, saa at med andre Ord Vinden bar fra Kolberne hen til ham; derved kunde Luftstrømme ikke tilfældig føre Kim fra hans Klæder ned i Vædskerne. Herved kom han til det allerede ovenfor meddelte Resultat, at Luften paa Alpetoppene var ren. Nu vilde Pouchet, som var en Tilhænger af Selvdannelseslæren, gøre det samme Forsøg, og paa Pyrenæerne aabnede han ogsaa nogle Kolber; men for at være endnu mere forsigtig end sin Modstander holdt han disse op over sit Hoved; der udviklede sig Bakterier i Vædskerne, og Pouchet mente ikke at kunne tyde dette anderledes, end at disse vare opstaaede af sig selv. Men han havde glemt én Ting: op over hans Hoved stod der en Søjle af opvarmet Luft, og da denne kom fra hans Person, medførte den Kimene. Man ser heraf allerbedst, hvor let det er at gøre et slet Forsøg.

At Luften i vore Boliger og i vore Byer sædvanlig indeholder Bakterier i sit for øvrigt af alle mulige andre Dele bestaaende Støv, have vi ovenfor sét. Tyndall, en berömt engelsk Fysiker, har i 1876 anstillet Forsøg over dette Støv. Det turde være enhver af Læserne bekendt, at det elektriske Lys, der udstraaler fra de glødende Kulspidser i Jablockhoffs samt Siemens og Halskes Lamper, er ualmindelig grelt; man ser dets retlinede og skarpt betegnede Bane med stor Tydelighed i den mellem Lampen og de belyste Genstande liggende Luft, og Grunden hertil har Tyndall lært os. Den lyse Stribe eller »Straale« i Luften hidrører nemlig fra de utallige Støvpartikler, som paa Grund af deres ringe Vægt kunne holde sig svævende i den altid urolige Atmosfære, og som tilbagekaste det elektriske Lys; de ville naturligvis ogsaa tilbagekaste alt andet Lys, og derfor se vi Solstraalernes Vej i Luften, naar de igennem Sprækkerne i Skodderne trænge ind i et mørkt Værelse. Men det elektriske Lys er skarpere end andre Lyskilders og foretrakkes derfor til Forsøgene. Tyndall har nu anbragt en Spiritusflamme underneden en saadan »synlig« Lysstraale og bemærket, at denne lige oven over Flammen blev afbrudt, i det der opstod mørke Partier i Straalen, saa mørke som »Stjernerummet«, siger han. De organiske Støvpartikler, bl. a. altsaa Bakterierne, forbrændte nemlig, og følgelig var der intet til at reflektere Lyset. Han tog i et andet Forsøg et Glasrør, gennem hvilket Luften havde uhindret Adgang, og lod Lysbuntet falde derigennem: det var synligt hele Vejen, baade udenfor og indenfor Røret. Men nu lod han Luftstrømme igennem Røret, efter at have ladet den passere et glødende Platinrør, og saa kunde Lysstraalen ikke mere betegne sin Vej deri, ti saa var Luften bleven, hvad Tyndall kalder optisk tom, d: dens Støv var bortbrændt.

Overalt, hvor Luften altsaa ikke er optisk tom, kunne vi ventø at finde Bakterier; og havde Frémy i Pyrenæerne husket paa Tyndalls Forsøg, havde han maaské udført sine lidt anderledes. Den Mængde Kim, der saa stort kunne findes i Støvet, har man beregnet til et saadant Antal, at et Meneske kan risikere at indaande 1000 pr. Døgn!

§ 3. **Vandets Bakterier.** Ogsaa det naturlige Vand indeholder Masser af Kim, hvilket Burdon-Sanderson har paavist. Selv tilsyneladende rent og klart, lædskende Vand er befængt dermed. Tyndall siger udtrykkelig i sine Afhandlinger i »Nature«: *On Germs*, »at den æstetiske Nydelse, et Glas koldt, klart Vand afgiver, desværre bliver fordærvet ved disse Experimenter, og at det næsten er umuligt at frembringe rent Vand ved kunstige Midler.« Det er derfor bedst slet ikke at tænke paa, hvad der kan være i Vandet, men blot sørge for kun at drikke det rigtig klart.

Mudret Vand, der desværre ingen Sjældenhed er, navnlig paa Landet, hvor Befolkningen er henvist til smaa, ofte daarligere Brønde, hvis Indhold ikke sjældent lugter alt andet end behagelig, bør undgaas; ti i saadant Vand foregaar der Forraadelsesprocesser og forekommer der Væsener eller Stoffer, som kunne have en skadelig Indflydelse paa vor Sundhed.

Man bør betænke, hvilken uhyre Betydning Vandet har for os. Det kan synes besynderligt at minde herom; men man har i Virkeligheden i den nyere Tid ikke skænket de store Byers Forsyning med udmærket Vand den tilbørlige Opmærksomhed; i Oldtiden lagde man langt mere Vægt derpaa, hvorom Hinduernes, Romernes og Ægypternes mægtige Vandledninger afgive talende Beviser. Hvilke uhyre Summer maa disse ikke have kostet, og hvilket Arbejde er der ikke anvendt derpaa? Naar vi i det følgende ville opholde os lidt ved Drikkevandsspørgsmaalet, mene vi ikke den tekniske og industrielle Side af Sagen, heller ikke ville vi tale om Vandets Betydning i Naturens Husholdning, men om den Rolle det spiller i vort eget Legemes Ernæring. Alle vore Drikkevarer indeholde Vand; saa godt som alle vore faste Fødemidler gøre det samme, og Vandet udgør 60—70 % af vort hele Legeme. De i Vandet*) forekommende Stoffer ere foruden Kulsyre, Ilt, Salpetersyre og Ammoniak, der ere optagne fra Atmosfæren, og de mineralske Bestanddele (Saltene), som ere

*) Talen er her naturligvis kun om Drikkevandet.

optagne fra de Jordlag, gennem hvilke Vandet har bevæget sig, enten levende Organismer eller Rester af saadanne. Hvad disse sidste angaar, kunne vi under Mikroskopet paa vise Stumper af henvissnede Blade og Stængler eller Haar- og Fjerpartikler, Edderkoppeben, Insektdele, Stumper af Næringsmidler og Ekrementer, Træsplinter, samt en Del ubestemmelige Brudstumper af forskellig Art. Disse Sager kunne vel ikke udøve nogen skadelig Indvirkning paa os, naar vi faa dem ind i Fordøjelseskanalen, men de bidrage dog til at forurene Vandet og bør i hvert Fald ikke forekomme deri. Det samme gælder om en stor Del af de smaa, tildels endog aldeles mikroskopiske Dyr, som findes saa hyppig i vore naturlige Vandløb eller i stillestaaende Vande, saasom Smaakrebs (Vandlopper, Cypris og Daphnier), Hjuldyr, Næider, Mider og en Masse »Infusionsdyr« (saasom *Vorticeller*, *Euglener*, *Paramoecium*, *Amoeba* m. m.); men desværre findes der saare hyppig ogsaa Æg eller Unger af adskillige, meget farlige Indvoldsorme (Ikter, visse Bændelorme o. m. a.), hvis endelige Skikkelse skal opnaas inden i os, og alene for disse slemme Gæsters Skyld bør al Drikken af de naturlige Vandbeholdere (Mosegrave og Søer) undgaas, naar en Filtrering ikke kan udføres. Foruden disse nævnte Urenligheder i Vandet findes der nu ogsaa en Hærskare af mikroskopiske Planter, især *Chlamydomonader*, *Desmidiaceer*, *Diatomeer* og andre Alger; stilles et Glas med Vand, som indeholder mange saadanne, rolig hen, bliver man dem snart var, idet de danne Bundfald eller grønne Fnug i Vandet; ingen af disse vides at kunne tilføje os den mindste Skade, og for den Sags Skyld kan det Drikkevand, som kun indeholder saadanne Alger (selv om en Del Infusorier gaa med deri), erklæres for fuldstændig farefrit i hygiejnisk Henseende. I varme Sommer vil Udviklingen af den Art Væsener være uundgaelig i større Beholdninger. Men hertil kommer nu, og det er det, der har særlig Interesse for os i denne Fremstilling, at der ved Siden af alle hidtil nævnte Dyr og Planter, i slet som endog i temmelig klart Drikkevand kunne leve ikke saa faa Bakteriearter; de ville trives med stedse større Yppighed, jo flere døde organiske Bestanddele Vandet indeholder,

da de jo ere Forraadningsorganismer og altsaa bidrage til at gjøre Vandet uappetitligt, maaske formedelst de udviklede Luftarter endog usundt; dette er dog det mindste; værre er det, hvis de tilstedeværende Bakterier kunde frembringe Sygdomme i os, paa hvilket vi senere skulle gaa nærmere ind, ti da vil jo Drikkevandet ligefrem blive en Gift. Nu vide vi fra talrige Undersøgelser i mange Lande, ikke mindst hos os selv, at uklart Drikkevand netop indeholder mange Bakterier; ved Henstand danne de hvide, undertiden brunlige Fnug i Vandet; endog i filtreret Drikkevand kunne de udvikles, med mindre Filtringen har været særdeles omhyggelig. At Folk, navnlig paa Landet og i Købstæderne, hvor der jo ikke gives Vandværker, desværre altfor ofte lade sig nøje med smaa og daarlige Brønde, ofte kun et Hul i den øverste Jordskorpe paa en å to Alens Dybde, hvis Indhold drikkes uden den ringeste Filtring, kan kun beklages; et vigtigt Middel til at afhjælpe Ondet bestaar bl. a. deri, at man gör opmærksom paa Sagen. Det skulde for øvrigt næppe synes nødvendigt, at man mindede om, at Drikkevandet maa være rent, da dog Smagen spiller en stor Rolle lige over for dette; men Erfaringen viser for det første, at temmelig bakterieholdigt Vand kan smage ret godt, dernæst, at Folks »daarlige« Smag kan være temmelig udviklet.

2.
Pastens
har kontinuerligt
et hvidt
gult filter

Aldeles at bortskaffe de organiske Kim fra Drikkevandet, er en Umulighed; Burdon-Sandersons ovenfor anførte Forsøg, der have vist os organiske Legemer af forsvindende Størrelse i aldeles krystalklart Vand, synes at gøre ethvert Haab herom til Skamme; men vi bør under alle Omstændigheder stræbe hen til at skaffe os dette det vigtigste af alle vore Næringsmidler saa fortrinligt som muligt.

§ 4. **Crenothrix Kühniana.** Man har i den nyere Tid flere Gange hørt om Vandkalamiteter i forskellige Hovedstæder, bl. a. ogsaa her i København for et Par Aar siden. Spørgsmaalet bliver da, hvorledes er sligt muligt, naar Vandforsyningen sker gennem et Vandværk (?: gennem Filtrationsapparat)? Svaret herpaa er et dobbelt; enten have Filtrene ikke duet, saa at Vandet ikke er bleven rensat tilstrækkelig för Udpomp-

ningen i Ledningerne; eller det maa have været disse sidste, som have huset en rigere Vegetation, end ønskeligt, maaske paa Grund af længere Tids Mangel paa Eftersyn, maaske fordi de smaa Organismer have set deres Snit til at trænge ind gennem en uopdaget Aabning i Rørene. I Berlin, i Lille samt i flere russiske Byer har der enkelte Gange udviklet sig saadanne Masser af en ganske egen Bakterieform i Vandrørene, at der er opstaaet alvorlige Forstyrrelser i Byens Liv; Vandet har været udrikkeligt, ja endog ubrugeligt til mange tekniske Öjemed. Planten, der hedder *Crenothrix Kühniana* [Fig. VIII], er oprindeligt opdaget af Kühn; den første nøjagtige Undersøgelse af den skyldes Prof. Cohn i Breslau (1870), senere ved Vandledningsforstyrrelserne i Berlin (1878) studeredes den af Zopf. Vi ville et Öjeblik gennemgaa denne interessante Forms Naturhistorie. I Vandrørene forekommer der, ofte i uhyre Masser, en brun, rustfarvet, fnugagtig Masse; set under Mikroskopet viser denne sig at bestaa af lange, tynde Traade [VIII a], som ofte ere flettede sammen i mange Slyngninger; hver Traad dannes af en Række farveløse Celler med ensartet eller fint kornet Plasma, der ere omgivne af en tykkere eller tyndere Skede, der især paa ældre Individuer er særdeles tydelig [VIII a₁], hvorimod den ofte vanskelig kan ses paa de yngre. Af døde Traade bliver denne Skede alene tilbage, og i Løbet af Plantens Udvikling træde hyppig større Partier af Celler ud af Skederne, der da lades tomme tilbage. I yngre Traade ere Skederne farveløse, men i de ældre aflejres der Jernilte i dem, hvorved de antage en mere eller mindre udpræget Rustfarve. Nogle af Traadene ere betydelig smallere end andre; én og samme Traad kan ogsaa have forskellig Vidde paa forskellige Steder. I de smalle Traade kunne Cellerne dele sig ved Tværvægge og danne kugleformede eller stavformede mindre Celler, som udtømmes; [VIII a_{2,3}] i de bredere Traade deles Cellerne (navnlig i Traadens øvre Ende) tillige ved Længdevægge og danne ligeledes kugleformede Celler; de ere imidlertid adskillig mindre end de forhen omtalte og minde om store Mikrokokker [VIII a₁]; ogsaa disse udtømmes. Saavel disse som hine tjene til Plantens Formering, idet de atter kunne voxe ud til ny *Crenothrix*-Traade [VIII c];

de pleje dog først at udvikle sig til ejendommelige Slimmasser, saakaldte *Zoogloea*-Former, som vi ogsaa kende saa godt fra andre Bakterier; hver lille Kugle deler sig nemlig i to andre, hver af disse deles paa samme Maade o. s. v. De ny fremkomne Kugler skilles ikke meget ad, men vedblive at være samlede i en fælles, geléagtig Slim [VIII b], som de udskille, og som farves rødlig, grønlig eller brunlig af Jernlte. Zoogloea-masserne kunne opnaa aldeles gigantiske Dimensioner hos denne Plante; i de store Vandbeholdere i Berlin udgjorde de ifølge Zopf mere end Halvdelen af de sammesteds aflejrede Muddermasser, hvori de fandtes som kugleformede, lappede eller strænglignende Geléklumper.

Denne mærkelige Bakterieart har altsaa en betydelig Evne til at formere sig og kan, som vi have set optræde under forskellige Former, noget som vi ogsaa ville finde hos mange andre. Det er lykkedes saavel Cohn som Zopf at dyrke den udenfor dens naturlige Vøxested, nemlig i mindre Beholdere med Sumpvand, der i Zopfs Forsøg under Mikroskopet vare saaledes indrettede, at han kunde følge Udviklingen af én og samme Traad gennem længere Perioder; i Infusjoner af døde Alger og i Afkog af visse dyriske Substanser, f. Ex. af Svineblære, kunde han kultivere den paa samme Maade. Det viste sig da ved disse Undersøgelser, at Planten til sin Udvikling absolut behøvede Luftens Adgang, altsaa ikke kunde undvære Ilt, hvilket foreløbig ikke kan forbavse os, da vi endnu ikke have set Exempler paa Væsener, som kunne leve den foruden.

For øvrigt er intet kendt angaaende *Crenothrix*'s Fysiologi, ligesom vi kun formode, men heller intet vide, om den muligen har Formerelsesceller, som kunne findes i Luften og saaledes føre den fra ét Vand over i et andet, eller om den til visse Tider kan danne Celler, der udkræve en længere Hvileperiode, inden de spire («Sporer», som de tilsvarende hos andre Bakterier kaldes), og ved hvis Hjælp en mulig indtrædende ugunstigere Aarstid kan gennemleves.

Denne korte Karakteristik kan tjene som Exempel paa de Bakteriers Naturhistorie, der findes i mindre godt Drikkevand,

men ogsaa mange andre forekomme. Forfatteren af denne Bog har gentagne Gange haft Lejlighed til at undersøge mistænkeligt Vand dels fra København, dels fra forskellige Punkter paa Landet; i intet Tilfælde knude man sige, at der ingen Bakterier fandtes; ofte (f. Ex. i Brøndvand fra Aalborg) vare de tilstede i betydelige Mængder; hyppig fandtes de brune *Crenothrix*-Skeder og Traade.

§ 5. **Vandets Hygiejne.** For saa vidt Drikkevandets mindre gode Beskaffenhed staar i direkte Forhold til epidemiske Sygdomme iblandt Befolkningen, bliver Spørgsmaalet af højeste Vigtighed i den offentlige Hygiejne; dette kan i mange Tilfælde siges at forholde sig saaledes. Man véd at flere store Farsoter have haft deres Oprindelse fra slet Drikkevand; men Læseren bør advares mod deraf at slutte, at alle Epidemier skulde have denne Oprindelse. I Bayern har man til Oplysning om Tyfus-Sygdommens Aarsager, der især i militære Kredse undersøgtes med megen Ihærdighed, oprettet en Undersøgelsesanstalt ved det militære Hoved-Sygehus samt beordret Analyser af samtlige i Militæretaten anvendte Brønde hele Kongeriget over, hvortil er knyttet Vandanalyseringsbureauer ved visse dertil egnede Garnisoner, ligesom ogsaa Tilsendelse af Vandprøver fra alle andre Garnisoner var tilladt; trods dette storartede Maskineri kom man dog til det Resultat, at Drikkevandets Tilstand var en saadan, at den ikke kunde siges at staa i Forhold til Tyfus-Sygdommen. Til samme Resultat kom ogsaa Prof. v. Pettenkofer, som ligeledes særlig studerede Spørgsmaalet. Nägeli siger at de Bakterier, som i visse Tilfælde kunne siges at være Sygdomsaarsager, vel en kort Tid kunne bevare deres giftige Egenskaber i Brøndvandet, men at de snart tabe dem; »vi vide, at man kan brække Arme og Ben paa Jernbanerne; men vi vide ogsaa, at disse Ulykkestilfælde meget sjældent indtræffe og nære derfor ingen Betænkelighed ved at betro os til disse Transportmidler.«

For øvrigt maa det bemærkes, at Spørgsmaalet langt fra er udtømt; mange Læger holde endnu paa den Anskuelse, at

Drikkevandet kan bibringe os Tyfus*), og saalænge dette ikke er endelig afgjort, bør man dog være forsigtig; tilmed findes der jo mange andre smitsomme Sygdomme, hvis Oprindelse kan søges i slet Vand; — vi skulle senere komme tilbage hertil.

Naar vi i det ovenstaaende have opholdt os saa meget ved Bakteriernes Tilstedeværelse i Drikkevandet, har dette sin Grund deri, at disse Væsener særlig interessere os i denne Fremstilling; det maa imidlertid dog fremhæves, at ogsaa andre Forhold kunne have Indflydelse paa Drikkevandets Godhed; man fordrer af godt Vand bl. a. en vis Luftholdighed, en vis Mængde mineralske Stoffer m. m., og for saa vidt som disse Fordringer ikke ere tilfredsstillende, kan selv det rene og klareste, ja endog det (rigtignok næppe eksisterende) aldeles bakteriefri Vand ikke siges at være brugbart i vort Legemes Økonomi.

Det er af Vigtighed at faa Klarhed paa det Spørgsmaal, hvorfra de skadelige Stoffer tilføres Vandet i Brøndene eller Beholderne. For saa vidt Talen er om sygdombringende Væsener, hvad enten det er Bakterier eller Æg af Involdsorme, da ere disse jo smaa nok til med Luftens Støv at føres ned i Vandet; men de kunne ogsaa fra Møddinger, Lossepladser eller Kirkegaarde med det nedsivende Vand synke ned i de vandførende Lag og saaledes komme ind i Brøndene; og findes der da i disses Vand opløste organiske eller uorganiske

*) Tilfælde, tydede i denne Retning, have vi haft herhjemme. I Aaret 1878 viste der sig om Foraaret tyfoid Feber med dødelig Udgang paa den til Frederiksberg hørende Del af Vesterbrogade og paa Vinstrupsvej. Frederiksbergs Sundhedskommission lod da Vandet fra Brøndene i de to værst angrebne Ejendomme undersøge; Vandet, hvis mikroskopiske Undersøgelse foretoges af Dr. med. Ditlevsen, analyseredes kemisk af Ass. Stenbuch, og befandtes slet. Efter at Brøndene vare blevne lukkede, stansede Epidemien strax; da nogle Beboere alligevel senere trods Forbud brugte af det slette Vand, angrebes de alle igen af Sygdommen; men da omsider Postestangen borttoges af Politiet, stansedes Epidemien igen.

Forbindelser, af hvilke de kunne ernære sig, ville de bringe det i Forraadnelse og bidrage dels til at gøre det yderligere udrikkeligt, dels til deres egen Mangfoldiggørelse. Vi ere hermed komne ind paa et af vor Tids meget brændende Spørgsmaal, hvis Løsning ikke er given endnu, og som vi heller ikke her skulle besvare. Det vil dog have sin Interesse at vide, at man ikke altid kan antage Kirkegaardes Tilstedeværelse tæt ved Brøndene for skadelig; selvfølgelig ikke, naar Vandets Fald ikke foregaar fra hine til disse; men endog i det modsatte Tilfælde kan der være Forhold tilstede, ved hvilke Vandet filtreres temmelig rent, førend det naar Brøndene. I Lyngby ved København ligger som bekendt Kirkegaarden paa en Bakke, ved hvis Fod der befinder sig adskillige til Drikning benyttede Brønde; Ditlevsens Undersøgelser fra 1877 have vist, at der i alle de 25 undersøgte Tilfælde vel fandtes Organismer i Vandet, men at dette ikke i nogensomhelst betydelig Grad kunde anses for at være forurennet af Ligene. Heraf læres altsaa, at Kirkegaarde ikke overalt kunne siges at afgive skadeligt Tilløb til Drikkevandsforsyningerne. Paa den anden Side vides ogsaa, at sligt kan finde Sted; Forsigtighed er derfor her paa sin Plads, og vi kunne ikke andet end samstemme med Ditlevsen i en Bemærkning, han har gjort, nemlig »at alt Brøndvand bør filtreres, førend det bruges som Drikkevand«, ti man stiller, som han ogsaa siger, for store Fordringer til sin Brønd, naar man forlanger, at den skal levere Vand, der ikke behøver at filtreres.

Sjette Kapitel.

Svovlbrinte-Bakterierne.

Medens vi endnu tale om Forraadnelsesprocesserne, vil det være passende at omtale en i Naturen forekommende, som vi alle kunne have Lejlighed til at iagttage, og som frembyder os nogle af de interessanteste og smukkeste Bakterierformer, der tillige ere nogle af de største, man kender.

De af mine Læsere, som bo ved Stranden, især ved Steder, hvor der er lidt smult Vand med mange Smaaavige, eller hvor Aaløb og Kanaler passere meget flade Enge, i hvilke der ved Lavvande efterlades Pytter med henraadnende Tang, saaledes som det f. Ex. er Tilfældet langs Kallebodstrand ved København eller ved Nordsjællands Kyster paa saa mange Punkter, ville have bemærket, at Stranden om Sommeren ofte udsender en højst ubehagelig Lugt som af raadne Æg. Denne Lugt hidrører fra Svovlbrinte; den er i og for sig ikke sund og er naturligvis et Produkt af Tangens og Muddrets Henraadnen.

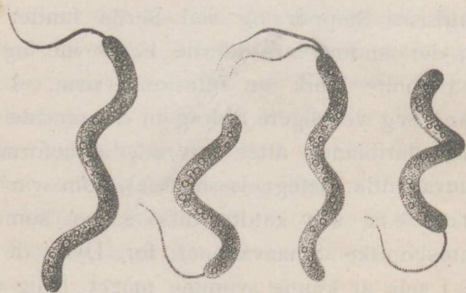
Belærte af det ovenfor udviklede ere vi strax tilbøjelige til at anse Bakterier for Ophavmændene til denne; ville vi i et Glas hjemføre en Del af dette Mudder og undersøge den stinkende Vædske under Mikroskopet, blive vi ogsaa snart Masser af dem var, og det er ikke én eller nogle faa Former, som møde Øjet, men vi kunne finde baade Mikrokokker, Spiriller, lange Traade og kortere Stave. Vi bemærke tillige, at de henraadnende Tangstumper paa mange Steder ere bedækkede med et bleggrødt, lidt grødet Overtræk af Bakterier, der have sat sig til Ro paa dem; ude i Naturen er dette ofte meget i Øjne faldende: hele Strækninger langs Kysterne kunne have denne Farve, ja et Sted ved en Vig paa Mols er den endog saa konstant, at Folkene der paa Egnen kalde Stedet »det røde Hav«. Ved de mest karakteriske af disse Mudder-

massers Bakterier, iblandt hvilke for øvrigt selvfølgelig ogsaa utallige andre Organismer forekomme (Diatomeer, Infusorier, Amøber o. m. a.), er der altsaa den Mærkelighed, at deres Cellekroppe ere svagt rødfarvede, men de producere ikke dette Farvestof (»Bacterio-Purpurin«) i større Mængder. Inden vi skildre nogle af dem nærmere, ville vi med et Par Ord omtale vore Kundskabers historiske Udvikling om denne Sag.

I den 14de tyske Naturforskerforsamling, som afholdtes 1836 i Jena, deltog bl. a. Ehrenberg. Paa selve Aabningsdagen foretog han og en anden tysk Naturforsker en Exkursjon til den lille Landsby Ziegenhain; i en Bæk ved denne fandt han nogle røde Pletter, som viste sig at være dannede af uhyre Mængder af ejendommelige, røde »Infusjonsdyr« eller »Monader«. Allerede tidligere havde han baade i en Saltsø paa de kirgisiske Stepper og ved Berlin fundet andre røde »Monader«, der endog vare blevne beskrevne og afbildede i hans store, berømte Værk om Infusjonsdyrene. I 1840 fremlagde Ehrenberg yderligere Bidrag til de mindste Organismers Naturhistorie, deriblandt atter en rød, skrueformet Bakterie, (efter vor nuværende Betegnelsesmaade), som var fundet ved Kiel. Ehrenberg selv kaldte disse saavel som saa mange andre, mikroskopiske Smaaavæsener for Dyr; de lignede jo ogsaa disse i selv at kunne svømme meget livlig omkring, og Ehrenberg mente i deres Legeme at kunne finde baade Mund, Mave og Gatbor. Nogle af de røde Former, han saaledes havde opdaget, kaldte han Slangemonader; vi kalde dem nu til Dags Skruebakterier (Spiriller, Ophidomonader o. l.); naar de bevæge sig rask igennem Vandet, ser det ogsaa ud, som om de bugtede sig som Slinger, men i Virkeligheden har deres Legeme (deres Cellekrop) Skrue- el. Proptrækkerform og holder sig stift under omdrejende og samtidig fremadskridende Bevægelse.

Ogsaa ved de franske Kyster og i Belgien var Fænomenet blevet studeret, og Bakterier tildels fundne at være Skyld deri; det samme har været Tilfældet hos os, hvor den afdøde Botaniker Ørsted i 1841 beskæftigede sig med det røde Tangmudder. Nu hengik der en meget lang Tid, i hvilken Ingen

tog sig af dette; først i 1873 fremkom der fra den ansete engelske Naturforsker Ray-Lankasters Side igen Studier over røde Bakterier, som han havde faaet udviklet i Glas med henraadnende, dyriske Substanser, ligesom ogsaa Cohn i Breslau havde haft sin Opmærksomhed henledet paa den røde Tang. Cohn havde væsenlig faaet sit Materiale fra vor danske Botaniker, Prof. Warming, der samtidig med ham og uafhængig af andre Forskere havde studeret de røde Bakterier især i Tangen i Københavns Omegn (og senere fra mange andre Steder); det er væsenlig Warmings Studier, der have lært os disse Organismers Naturhistorie at kende, og vi ville et Øjeblik dvæle ved et Par af Formerne.



Ophidomonas sanguinea, den røde Slangemonade.

En af de mest i Øjnefaldende er en blegrød, meget stor Skruebakterie, som hedder *Ophidomonas sanguinea* Ehbg., d. v. s. den af Ehrenberg opdagede og benævnte, blodrøde *Slangemonade*; den findes i mange Mudderprøver overordenlig hyppig, i andre slet ikke eller kun sjældent. Dens Form og Udstyr med Cilier ses paa vedføjede Billede; dens virkelige Længde er indtil ca. 65 Hundredele af én Millimeter, hvilket Læseren rimeligvis vil finde kun er meget lidt; men iblandt Bakterierne maa det regnes for en sand Kæmpe-størrelse, da vi meget hyppig træffe Former paa ikke mere end $\frac{1}{200}$ Millimeter. Den bevæger sig med stor Livlighed

omkring mellem sine Kammerater i det raadne Brakvand. Vi bemærke foreløbig, at der i dens rødlige Protoplasmalegeme findes en Del større eller mindre, men meget tydelige, lysbrydende Korn. Warming formoder, at den formerer sig ved Tvedeling af de største Individer. Man finder den uforandret hele Aaret igennem i Muddret, og den er let at overvintre i Stuen, hvor man kan have Tangprøver staaende Vinteren over.

Hovedmassen af de i det svovlbrintelugtende Mudder levende, røde Bakterier udgøres af en Mængde mindre Former, iblandt hvilke der findes alle mulige Overgangsformer, hvorfor Warming er tilbøjelig til at sammenfatte dem alle under ét Navn: *Bacterium sulfuratum* eller Svovlbakterien, hvilket altsaa bliver en temmelig mangeformet Art. Som let kendelige Former af denne finde vi smaa, kugleformede Mikrokokker, langstrakte Stavbakterier (Bacil-Former) og mere eller mindre skruesnoede Spiriller. Formedelst de talrige Mellemformer er det ikke muligt at holde disse skarpt ude fra hinanden; en Del af dem ere de samme, som forhen vare beskrevne af Ehrenberg og Cohn som vel adskilte Arter. Sammen med disse, der alle have de lysbrydende Korn og den blege, røde Farve tilfælles (ligesom Slangemonaden) findes uhyre Masser af sammeuhobede, smaa, røde Kuglebakterier; de ere aabenbart hine livlig omkringsvømmende Formers Hvilestadier; ogsaa disse have tidligere været sete under andre Forhold og faaet egne Navne.

Foruden disse røde Bakterier, de være nu selvstændige Arter eller kun Former af én eller nogle faa, findes der mange ufarvede, men ligeledes kornholdige; man træffer dels Spiriller, dels Baciller, dels lange traadformede, og det er især disse sidste, som kunne danne ligesom et fint, hvidt, spindelvævsagtigt Overtræk paa Bunden af rolige Grøfter eller dybere Vandpytter, hvor de have faaet Lov til at vegetere uforstyrret. Saadanne Traade, der ikke have den tykke Skede om sig, som vi fandt hos *Crenothrix* (sé Pag. 37), gaa under Navnet *Beggiatoa* [Fig. X]; de svømme ikke omkring som Baciller og Spiriller, men, skönt de heller ikke have Svingtraade, udføre de dog

paa en hidtil uopklaret Maade langsomme, pendulagtige Svingninger, under hvilke de glide sagte hen over Mikroskopets Synsfelt, medens de tillige rotere om deres Akse. Disse *Beggiatoa*-Traade ere oprindelig kendte fra varme, svovlholdige Kilder og fra Bunden af Kanaler og Afløbsrender (saaledes f. Ex. fra Frederiksholms Kanal, hvor Bunden om Sommeren paa store Arealer ofte er ganske hvid af dem).

Vi kunde anføre endnu flere Former, end de ovenfor nævnte; men da disse ere de mest ejendommelige, vil Læseren let kunne genkende dem og supplere dem med andre, naar han selv undersøger Muddermasserne.

En Ting er paafaldende ved dem: de indeholde alle de smaa, lysbrydende Korn [X b, c], og de findes alle i Vand, som lugter af Svovlbrinte. Naar flere Fænomer i Naturen saaledes følges ad, er man tilbøjelig til at bringe dem i indbyrdes Aarsagsforhold; Cohn siger herom: »Jeg holder det ikke for usandsynligt, at de røde Organismer, hvis massevisse Udvikling ovenfor er skildret, ere delagtige i Frigörelsen af Svovlbrinteluften, lige saa fuldt som dette ved Iagttagelser fra alle Sider vides at være Tilfældet med *Beggiatoerne*. Allerede den Kendsgerning, at disse Væsener formaa at leve i Vand, der er mættet med den nævnte Luftart, beviser en Tilpasning til Livsbetingelser, som vilde være dræbende for de øvrige Planter og for Dyrene.« Paa de Steder, hvor den flade Strandbund er overvoxet med *Beggiatoerne*, synes ogsaa Fiskene at befinde sig ilde; i al Fald undgaa de dem, og dersom én eller anden ved Ebbens Indtræden skulde komme til at ligge i en lille Svovlbrinte-Pyt, kan man ofte iagttage, at den forgiftes af Vandet og dør. Fri Ilt, som for de fleste Væsener er en Nødvendighed til Aandedrættet, kan nemlig af kemiske Grunde ikke forekomme i svovlbrinteholdigt Vand; men de nævnte Bakterier maa altsaa kunne undvære Ilten; heri staa de da i Modsætning til den ovenfor behandlede *Crenothrix* i Vandrørene. Vi have nu i Virkeligheden Undersøgelser, der tillade os ikke at blive staaende ved den oven omtalte Formodning, men at hæve denne til Sandsynlighed. Kemikeren Lothar Meyer har i 1863 vist, at Vand fra varme Svovlkilder i

Schlesien, som i fire Maaneder havde været opbevaret i lukkede Glasflasker sammen med Beggiatoer, kom til at indeholde over fem Gange saa meget Svovlbrinte, som det friske Kildevand, medens samme Slags Vand uden disse Bakterier ikke dannede denne Luftart; det er ogsaa sandsynligt, at Bakterierne sønderdele Vandets svovlholdige Salte (navnlig svovlsurt Natrium), og derved udvikle Svovlbrinten.

Paa Overfladen af det Vand, der staar oven over det raadne Mudder i vore Dyrkningsglas, danner der sig hyppig en fin, tör, hvidlig Hinde, som om det kunde være et Overtræk af Hexemel; bringes Dele af denne under Mikroskopet, ville de vise sig at bestaa af utallige smaa, stærkt lysbrydende Korn, der ikke paa nogen Maade kunne skelnes fra dem, som vi allerede gentagne Gange have paaapeget inden i Bakterielegerne; ved passende kemiske Midler lader det sig med Lethed godtgøre, at disse Korn ere Svovl, et Stof, som i en ren Tilstand ikke vides at forekomme andre Steder i Planteriget. Dette har baade Cohn udledet af sine Iagttagelser og endnu før ham Cramer, der har undersøgt de varme Svovlkilder i Aargau; alene paa Grund af dette Forhold ere det røde Tangmudders og de stinkende Kanalers Bakterier nogle af de mærkværdigste Væsener, som kendes. Vore Tangarters Aske er, som allerede Forchammer har vist, rig paa Svovlforbindelser; samme Forfatter bemærker ogsaa, at Sølv-tøjet i Lyststederne langs Strandvejen ved København let overtrækkes med en mørk Hinde af Svovlsølv formedelst den stærke Svovlbrinteudvikling i den raadnende Tang; at Bakterierne staa i et bestemt Forhold til denne, synes at være indlysende, om end den hele, vistnok meget indviklede Proces langt fra er klart opfattet endnu.

Syvende Kapitel.

Bakteriernes Overgang i Luften.

Vi komme nu til et temmelig vigtigt Spørgsmaal, nemlig hvorledes føres de i forraadnende Vædske levende Bakterier igen op i Luften?

Det vil for det første være klart, at Bakterierne kunne gaa over i Støvet derved, at Vædsken tørrer ind; Blæsten eller andre mekaniske Aarsager ville da let kunne rive dem løs. Men et andet Spørgsmaal er, hvorvidt Bakterierne kunne direkte fra Vædsken føres op i Atmosfæren. Her have tvende Meninger gjort sig gældende, de eneste, om hvilke der for øvrigt kunne være Tale.

Soyka i München har ment af sine Experimenter at kunne slutte, at en Luftstrøm, der med en Hastighed af mindre end tre Centimetre i Sekundet stryger hen over Overfladen af en raadnende Vædske (i hans Forsøg anvendtes fortyndet Blod), formaaede at bortføre Bakterier af samme.

Nägeli er derimod kommen til det stik modsatte Resultat; han betjente sig af en Vædske, der var langt mere tyndflydende, nemlig $\frac{1}{2}$ p. C. Kødextraktopløsning eller raadnende Urin. Det var hverken ham eller Buchner, med hvem han arbejdede i Fællesskab, muligt at frembringe en Luftstrøm af en saadan Styrke, at den kunde løsrive Bakterierne, hverken fra Vædskens horizontale Overflade eller fra de vaade Vægge i de Glasapparater, hvori Forsøgene anstilledes. Den Hastighed, hvormed Luftstrømmen bevægede sig, var langt større end i Soykas Forsøg, i det den kunde bringes op til 10 og 20 Metre (3: c. 60 Fod) i Sekundet, saa at Luften altsaa med Stormvindens Fart strøg henover Vædskefladen. Det ovennævnte Fluidum befandt sig i den første Bøjning af et Glasrør omtrent formet som et W, i hvis anden Bøjning en steriliseret

Portion af samme Næringsvædske havde Plads; i det Luftstrømmen traadte ind i Røret, passerede den en Bomuldsprop, gled først hen over den raadne (3: bakterieholdige) Vædske, derpaa over den steriliserede for omsider igennem en anden Bomuldstot at forlade Apparatet. Hvis nu Soyka havde Ret i sin Paastand, maatte der fra den urene Vædske føres Kim over i den rene; men dette var ikke Tilfældet. Derimod kunde ganske vist Luftstrømmen selv med ringere Hastighed føre Kim med sig igennem Bomulden, hvis den ikke gjordes kinfri forinden, og herved viste det sig altsaa, at Lukningsmidlet ikke afgav nogen absolut sikker Filtreringsmasse (for strømmende Luft), men disse Kim avlede ikke Bakterier af samme Art som de, der levede i Forsøgsvædsken. Nägeli tilskrifer derfor Soykas Resultater en eller anden Fejl i Experimenteringsmaaden.

Læseren vil maaske spørge, hvortil disse Forsøg egentlig nytte, om de have nogen praktisk Interesse; at dette er Tilfældet, ses maaské bedst af den Omstændighed, at Hygiejnikeren Pettenkofer allerede havde benyttet sig af Soykas Resultater til at hævde, at selv de svageste Vindpust kunde bortføre Bakterier af en med saadanne befængt, fugtig Jordbund herimod tale altsaa Nägelis og Buchners Forsøg.

Naar Bakterier fra en Vædske skulle føres over i Luften, kan dette altsaa, hvad Nägeli fremdeles ved en vidtløftig Beregning søger at vise, ikke ské ved den blotte Fordampning; det kan kun finde Sted, hvis Vædskens Overflade sønderrives, saa at enkelte Partikler føres bort, i hvilke da de omhandlede Smaavæsener kunne befinde sig.

Ottende Kapitel.

Mundhulens Bakterier.

Vi have nu set en Del Exempler paa Forraadnelsesprocesser, som dels foregik ude i Naturen selv, dels kunde frembringes i vore Laboratorier, naar som helst vi ønskede det; ved dem alle spillede visse Bakterier en afgørende Rolle.

Vi skulle nu betragte et ganske andet Omraade for disse Smaavæseners Virken, en Skueplads, paa hvilken mange maaské med nogen Forbavselse ville høre, at de optræde, men hvor vi i et senere Afsnit ville træffe dem særdeles hyppig, nemlig vort eget Legeme. Vi have ios selv adskillige Steder, hvor der er en fortrinlig Lejlighed for Bakterier til at leve og endog til at trives fortræffelig; vi sigte her i Særdeleshed til Mundhulen og Tarmkanalen. Med Føden og den indaandede Luft faa vi en Mængde af dem ind i os; da vort Legeme har en passende Temperatur for Udviklingen af de fleste af dem, og da der med Fødemidlerne tilføres dem organiske Stoffer til Ernæring, er det ikke vanskeligt at forstaa, at en saadan i det mindste paa sine Steder kan foregaa med megen Lethed.

Mundhulens Bakterier have ogsaa for meget lang Tid siden været iagttagne. Vi finde dem som Overtræk paa Tænderne, og man har ført lange Stridigheder om deres Betydning for forskellige Sygdomme i disse; det er i det hele taget ikke nogen ubetydelig Række af Snylttere, som er funden i Munden, men kun de færreste af dem kunne vi med Grund tilskrive nogen Rolle ved sygelige Processer.

Opdagelsen af Mundhulens Bakterier strækker sig saa langt tilbage, som til Aaret 1683, altsaa for 200 Aar siden, da Leuwenhoek i et Brev til Aston i London omtaler »Smaadyr« i Mundhulen, i det han i Tandslimen fandt traadformede Væsener, der ikke bevægede sig, andre, som bugtede deres Krop, naar de vilde fremad, atter andre, hvis Bevægelser han sammenligner med Fiskens i Havet, og som havde Form af smaa Stave; der var ogsaa Stave, som hvirvlede sig rundt

i Spytvædsken, hvori han præparerede Tandslimen under Mikroskopet, og endelig fandt han én Form, som forekom ham snart rund, snart aflang, med hvilket det formedelst dens hurtige Bevægelser var vanskeligt at komme paa det Rene. Leuwenhoek bemærker meget karakteristisk, at der af alle disse »Dyr«, som han selvfølgelig paa Grund af deres Bevægelsesevne kaldte dem, var mange flere, end der fandtes Mennesker i de »forenede Provinser«. Det er vel værd at lægge Mærke til, at han satte den ildelugtende Aande, hvoraf mange Mennesker lide, i Forbindelse med disse Smaaavæseners Tilstedeværelse i Munden.

Efterhaanden, som Mikroskopets Forbedring skred fremad, kom man i Tvivl, om det virkelig kunde være Dyr, hvormed man havde at gøre, ja man har endog Exempel paa, at en Forfatter hjalp sig over denne Vanskelighed ved efter sig selv at kalde de traadformede af dem de »Bühlmann'ske« Traade; men allerede her med ere vi komne saa langt ned i Tiden som til 1840, og for ikke at opholde os formeget ved Spørgsmaalets ældre Historie kunne vi strax bemærke, at Robin i 1847 gav disse i Tandslimen levende Organismer, som han opfattede som hørende til én og samme Svampe-Art, det siden den Tid gængse Navn *Leptothrix buccalis*. Af Grunde, som snart ville blive Læseren indlysende, ville vi kalde dem for *Tandbakterien*, og tilføje, at man foruden denne ogsaa træffer andre Former i Mundhulen, navnlig én let kendelig, proptrækkerformet Bakterie, *Spirochaete denticola*, altsaa en Skruebakterie. I hvilket Forhold disse Former staa indbyrdes, skal siden berøres; først og fremmest maa vi holde os til deres Forhold overfor Tænderne. Men for en klar Forstaaelse af Sagen er det ikke uvigtigt at genkalde sig Grundtrækkene af disses anatomiske Bygning.

En Tand [Fig. IX a] er et Benlegeme, en lille Knokkel, der sidder ligesom et Söm indkilet i Kæben. Men medens et Söm er af en énsartet Masse, er Tandens sammensat af forskellige Stoffer; den Del, der fæstner den i Kæbebenet, kaldes Roden og bestaar for største Delen af Tandben [IX a 2], kun er Spidsen bedækket med en forholdsvis ubetydelig Mængde af det saa-

kaldte Tandkit [IX a 4]; Tandbenet rager ogsaa op over Kæben, men dette Parti, Kronen, som det kaldes, er bedækket af en skinnende hvid Hætte, der strækker sig lige ned til Tandkødet og hedder Emaljen [IX a 1]; dette glatte og porcellænsagtige Stof er ligesom Tandbenet en Art Knokkelsubstans, altsaa fosforsurt Kalk, men det afviger fra sidstnævnte ved sin overordenlige Haardhed, hvis Nytte er let at indse, naar man husker paa Tændernes Bestemmelse. Inderst i Tandbenet er der en Hulhed, der igennem en fin Kanal udmunder i Tandrodens Spids. Denne Hulhed fyldes af en blød, nerverig og med Følelse begavet Masse, Tandmarven eller Tandkimen [IX a 2]. Igennem en Pore træder denne i Forbindelse med Kæbebenets Følelsesnerve og modtager ad samme Vej de fine Aarer, som tilføre den det Blod, uden hvilke Tanden ikke kunde ernæres. For nærmere at lære Tandbenet og Emaljens Bygning at kende, maa vi slibe et yderst tyndt Længdesnit gennem Tanden og studere det under Mikroskopet. Vi se da, at Tandbenet er gennemboret af en Mængde, yderst fine, stærkt grenede Kanaler [IX e], *Tandbenskanalerne*, som udgaa fra Tandmarvshulen, i deres indre Partier indeholde Forlængelser fra Tandmarven og straalet ud imod Emaljen; denne bestaar af en Mængde, sexkantede, gennemsigtige Prismer, der slutte meget fast sammen, og som ovenfra set ligne en Brolægning.

Det er en kun altfor vel bekendt Sag, at Tænderne kunne blive syge; det er fremdeles en saa almindelig Erfaring, at vi desværre vel næsten alle selv have gjort den, baade Voxne og Børn, at Sygdom i disse vigtige Organer kan være ledsaget af en saa vedholdende og hæftig Smærte, at vi ville give meget for at blive den kvit igen. Det er ikke nok med, at Humeuret paavirkes, at vi distraheres i vor daglige Gerning af denne slemme Gæst, som hedder Tandpine, men under en i længere Tid fortsat Tandsygdom lide vore Fordøjelsesorganer, og »Maven kommer i Uorden«, som det hedder sig, altsammen af den Grund, at Føden ikke kan behandles tilstrækkelig i Munden. Nu er det ikke al Pine af denne Art, som har samme Aarsag; der gives saadanne Tandsmærter, som ere af ren nervøs Oprindelse, og under hvilke selve Tænderne

intet fejle; men det er ikke dem, der skulle lægge Beslag paa vor Opmærksomhed i det følgende. Vi ville nøjere undersøge den Tandpine, som staar i Forbindelse med hule, eller som det med et højst urigtigt Navn ogsaa kaldes »ormstukne« Tænder, og sé, i hvilken Grad Bakterierne have Del heri. I ældre Dage var det en videnskabelig Anskuelse, som man ogsaa endnu stundom kan høre af Lægmænd, at »onde Vædsker« i Blodet vare Skyld i Tændernes Fordærv; men denne Forklaring alene kunde dog umuligt være tilfredsstillende i Længden, og man fandt da paa de æventyrligste Forklaringer; én af de mest bekendte Forestillinger har givet Anledning til det ovenfor anførte Udtryk; man troede virkelig en Tid lang, at at det var smaa Orme, som gennemborede Tænderne.

Undersøge vi en hul Tand, finde vi, at Emaljen ikke længere dækker hele Kronen, men mangler paa en større eller mindre Strækning, og at Tandbenet underneden det derved frembragte Hul er udhulet, ofte saa stærkt, at Tandmarvens bløde, nerverige Masse ligger blottet; det mindste Tryk paa denne (f. Ex. af en Brødkrumme) eller Forandring i Varmegraden (f. Ex. ved Nydelsen af varme eller kolde Drikke) fremkalder da strax ulidelige Smerter.

Det er en Selvfølge, at man allerede for lang Tid siden har søgt at forklare sig Grunden til denne Lidelse, for hvilken vi alle ere udsatte; vi have allerede set en Prøve derpaa. Da man nu saa ofte navnlig i den nyere Tid har sat vore Sygdomme i Forbindelse med Bakteriens eller »Vibrioners« Virksomhed, og da man altid i Mundvædsken forefinder en Mængde Bakterieformer, kan det ikke undre, at man allerede i Midten af dette Aarhundrede antog, at den i Mundhulen, navnlig i Slimen paa og imellem Tænderne levende, traadformede *Leptothrix buccalis* saa vel som den smukt proptrækkerformede *Spirochaete denticola* paa en eller anden Maade stode i Forbindelse med denne Tændernes saakaldte *Karies*, og det viste sig ogsaa senere ved direkte Forsøg, at Indvirkningen af Spyt eller Syrer alene ikke var tilstrækkelig til at fremkalde alle de med den nævnte Sygdom forbundne Fænomener.

Det gælder først og fornemmelig om at faa at vide, om

Bakterier overhoved forekomme i de karieserede Tænder; er dette Tilfældet, bliver det næste Spørgsmaal, om de foraarsage Sygdommen eller kun tilfældigen have indtaget de sygelige Hulheder i Tandmassen. Der er netop i den nyere Tid fremkommen Studier over dette Æmne fra en Tyskers, Dr. Millers, Side, og det er væsenlig hans Resultater, til hvilke vi ville holde os i det følgende.

Sliber man et Snit igennem en karieseret Tand og behandler det paa passende Maade til iagttagelse under Mikroskopet, finder man Tandbénskanalerne og deres fineste Forgreninger i Omegnen af Hullet i Emaljen opfyldte af Bakterier, som ganske have den samme Form som de, der forekomme i Tandslimen; fra Kanalerne voxer disse Bakteriemasser ind i Tandmarven og ødelægge denne, og i selve Kanalerne danne de ved deres massevisse Udvikling paa flere Steser store Udvigelser [IX b, c]; omsider kunne flere saadanne flyde helt sammen, og store Partier af Tandbenet paa denne Maade udhules.

Der findes altsaa Bakterier i den syge Tand, nemlig de samme, som leve i Mundhulens Slim og finde en rigelig Næring i de i Tandmellemrummene fastsiddende Rester af Føden; disse Bakterier ere altsaa Saprophyter, d. v. s., de ere delagtige i en Forraadelsesproces og ikke egentlige Snylttere; det bliver da nødvendigt at undersøge, hvorvidt de af sig selv kunne trænge ind i Tandbenet, altsaa angribe den sunde Emalje, eller om de først, naar denne er ødelagt eller beskadiget, angribe Tandbenet. Herved har det nu vist sig, at ingen af Delene finder Sted; Miller har anbragt sunde Tænder og Stykker af sundt Tandben i Flasker med en rigelig Vegetation af *Leptothrix*, *Baciller* og *Mikrokokker* fra en karieseret Tand og i Løbet af fire Maaneder holdt den paa 37° C. og iagttaget dem; men Bakterierne døde, og Tandbenet led ikke den ringeste Forandring. Disse Forsøgsresultater stemme ogsaa godt med en Erfaring, som man hyppig kan have Lejlighed til at gøre; som bekendt blive Tandkronernes Overflade, naar Mundhulen ikke holdes overordenlig ren, let belagt med en kalkagtig Masse, den saakaldte Vinsten, i hvilken store Masser af *Leptothrix buccalis* o. a. forekomme; hvis Bakterierne af

sig selv formaaede at opløse de Kalksalte, hvoraf Tænderne bestaa, maatte saadanne med Vinsten belagte i særlig Grad blive karierede, men fjernes Vinstenen, vil man endog paa Steder, hvor den har siddet i en hel Snæs Aar, finde Emaljen hvid og ubeskadiget underneden. Om end der altsaa findes Bakterier i de hule Tænders Væv, ere disse næppe den første Aarsag til Udhulingen, selv om det ikke kan nægtes, at de kunne bidrage en Del til Tandbenets Ruining.

Tandlægerne have allerede længe været temmelig paa det Rene med, at den første Spire til Tandkaries skyldes visse Syrers Indvirkning paa Emalje og Tandben, idet den hærdende Kalk blev uddraget deraf og Kronen saaledes blødgjort. Miller har nu funden, at navnlig en Blanding af Spyt og Brød, i hvilken der netop udvikler sig saadanne ætsende Syrer, var i Stand til at udtrække Kalken af en sund Tand, saa at den blev blød, og altsaa vil man let kunne forestille sig, for hvilken Fare vi udsætte vore Tænder, naar vi ikke sørge for efter vore Maaltider at udskylle og afbørste dem; men hvor mange Mennesker ere ikke ganske ligegyldige over for denne Renlighedspligt? Miller har nu forsøgt, om Bakterierne kunde trænge ind i saadanne Tænder, hvis Emalje var gennemættet, og hvis Tandben paa Overfladen var gjort mørt af den nævnte Blanding; her viste det sig da, at en saaledes tilberedt Tand strax angrebes af Bakterierne og følgelig ogsaa i Munden vilde være udsat for samme Skæbne; efterhaanden som Tandens Afkalkning trænger dybere ind i Tandbenet, følge Bakterierne medgennem de fine Kanaler, trænge frem igennem dem [IX d, f] og angribe Forlængelserne fra Tandmarven (»Fibrillerne«), gennem hvilke Tænderne ernæres; Følgen vil naturligvis være Tandbenets Død og senere selve Tandmarvens Ødelæggelse; nu have vi da omsider naaet det Tidspunkt, paa hvilket vor Plageaand Tandpinen indfinder sig.

Som en almindelig Regel, der kan udledes af ovenstaaende gælder: hold Dine Tænder rene! Børst dem om Morgenens for at rense dem for den i Løbet af Natten i Munden opstegne Mavevædske og for den *Leptothrix*-Vegetation, som har dannet sig under Søvnens rolige Forløb; men børst dem ogsaa

om Aftenen for at fjerne Resterne af de Fødemidler, Du i Løbet af Dagen har taget til Dig, og som uundgaaelig maa sætte sig i Mellemrummene mellem Tænderne. Væn Dine Börn til det samme og indprænt det i Dine Elever, — saa kan Du bidrage mægtig til, at der ikke bliver saa megen Tandpine i Verden, ja at man mulig ganske befries derfor.

Det har ingen ringe Interesse at erfare, hvor naar Tandpinen kom ind i Verden; herom kunne vi imidlertid kun anføre, at allerede de gamle Ægyptere maa have lidt af den, ti Miller og Zopf have paavist *Leptothrix* i Vinstensskorpen paa Tænder af Mumier; det er derfor rimeligt, at de samme Forstyrrelser i Tænderne have fundet Sted den Gang, som nu; i den nyeste Tid har Miller endog paavist en *Leptothrix*, som han paa Grund af dens Størrelse kalder *gigantea*, i hule Tænder og Vinstensbelægning af Hunde, Katte, Heste og Kvæg.

Igennem dette korte Omrids af en saa almindelig Plage og dens Naturhistorie føres vi til yderligere Undersøgelse af tvende meget vigtige Spørgsmaal. Det ene har navnlig ren naturhistorisk Interesse, og det er Bakteriernes Forhold i Tandbenskanalerne, som kan give os Anledning til at komme ind paa nogle forskellige Retninger indenfor Spørgsmaalet om Begrænsningen af de enkelte Arter; det andet er ikke blot af praktisk, men ogsaa af overordenlig theoretisk Interesse, nemlig hvorvidt da i det hele taget Bakteriens Indflydelse paa vort Legeme strækker sig, eller med andre Ord, om der gives Sygdomme, som udelukkende skyldes disse Væsener.

Niende Kapitel.

Afslutning; Skabelsesteorien.

Gennem Betragtningen af Bakteriernes Formering saa vel som ved de foregaaende Undersøgelser over Forraadnelsen have vi lært en Del Bakterieformer at kende, og havde vi villet bruge Læserens Taalmodighed mere, ville ikke faa andre kunnet være anførte som yderligere Exempler; men denne Fremstilling, som ikke skal være nogen Haandbog over Arterne, skal kun holde sig Sagens mere almindelige Side for Øje, og det maa derfor være tilstrækkeligt med det allerede anførte paa det hidtil behandlede Omraade. Hvad vi hidtil have behandlet er imidlertid kun en ganske enkelt Side af Bakteriernes Optræden; disse i Sandhed kosmopolitiske Væsener danne i Virkeligheden en stille Magt, der udøver en saadan Virksomhed i det Skjulte, at ingen anden Klasse af de levende Skabninger i den Grad griber ind i Menneskets Forhold, som disse. Vi have omtalt Drikkevandsspørgsmaalet, Svovlbade, Ostefabrikationen; vi have set, at ved alle Forraadningsprocesser, lige fra det nedfaldne Løvs og de hensmulrende Frugters til vore og Dyrenes Legemers Opløsning, spille de mindste Væseners Medvirken en afgørende Rolle. Endelig have vi efterforsket Kilden til deres idelige Fornyelse, Grunden til deres Fremkomst over alt; *omne vivum ex ovo* ∴ de nedstamme som alle andre levende Væsener fra en Kim, de have levende Væsener af samme Art til Forældre; en Selvdannelse, end sige en Skaben af dem er en Opfattelsesmaade, der, med hvor megen Skarpsindighed den endog i Nutiden er forsøgt opretholdt af dygtige Lærde, dog ikke har kunnet bestaa for rigtig gennemførte og med alle mulige Forsigtighedsregler iværksatte Forsøg; ethvert Experiment udført af Abiogenesens Tilhængere og tydet til Gunst for denne Lære kan med Vished siges at have været behæftet med en eller anden Fejl, om end denne kun ved Anvendelse af den pinligste Omhu har været til at opdage og undgaa. Der ligger en ikke ringe

Trøst i dette den nyere Naturhistories smukke Resultat; ti hvis vi forudsætte, at Bakterier kunne have skæbnesvanger Indflydelse paa os selv, bl. a. som Aarsag til Sygdomme (vi have jo allerede truffet dem som medvirkende ved en af vore Tandsygdomme), en Forudsætning, om hvis Begrundelse vi endnu ikke ville udtale os, — er det klart, at vi langt lettere kunne kæmpe mod dem, naar vi kende deres Ophav bestemt, end hvis vi maatte nøjes med den Tanke, at de kunne opstaa overalt, hvor organisk Stof henligger, blot ved en Sammentræden og Levendegørelse af dettes Molekyler.

Man har sagt, at ligesom det første organiske Liv her paa Jorden er bleven til ved en Skabelse, saaledes kunde det ogsaa gaa med det senere, saa at mangen Organisme endnu den Dag idag pluselig kunde fremkomme ved denne overnaturlige Akt. Det er ganske afgjort, at under en vis, bestemt Forudsætning kan Rigtigheden heraf ikke bestrides; men det er lige saa vist, at Naturforskerne bestandig, naar Forsøg herover anstilledes, ere komne til det samme Resultat, nemlig til det, som er udtrykt i den foran nævnte, latinske Sætning; i den nuværende Jordperiode vides ingen Skabelses-handling at være foregaaet; Spekulationer over en saadans Mulighed i al Almindelighed høre hjemme i andre Viden-skaber; i Naturhistorien giver man sig ikke af med dem. Det er for øvrigt ret interessant at lægge Mærke til, at det netop altid har været disse smaa Organismer, der have maattet holde for, naar Talen var om en Skabelse eller om en Selvdannelse; ligesom Opgaven i og for sig hører til det mystiske, saaledes har man ogsaa overført den paa de for Jagttagelsen mindst tilgængelige Genstande; det er aldrig faldet nogen ind for Alvor at spørge, om ikke en Kat, en Flue eller en Tulipan skulde kunne opstaa ad den antydende Vej. Saasnart Mikroskopets Forbedringer stege betydelig, aftog Fablerne om de mindste Væsener i samme Forhold, og den nyeste Tids fortrinlige Instrumenter have væsenlig bidraget til at give Anskuelserne om vore usynlige Verdensmedborgeres Oprindelse en paa Kendsgerninger hvilende Grund.

Vi skulle nu i det følgende Afsnit gaa over til en ganske anden Side af Bakteriernes Naturhistorie, nemlig til den, der ret egenlig har gjort dem bekendte for andre end de Lærde, og som har Krav paa den største Interesse saa vel fra den naturhistoriske, som fra den mere almen-sociale Side.

Andet Afsnit:

Smitsomme Sygdomme.

Andet Afsnit

Smitssoms Sygdomme

De smitsomme Sygdomme.

Indledning.

Det er en bekendt Sag, at den ene Videnskab eller Videnskabsgren griber saaledes ind i den anden, at en dybere Forstaaelse af en enkelt Sag fordrer Forkundskaber fra Omraader, som ofte ikke ere ganske nærliggende. Intet har tydeligere vist dette end en vis Gren af den moderne Lægevidenskab, nemlig Læren om de smitsomme Sygdomme. Ved en saadan forstaas som bekendt en Sygdom, der lader sig overføre fra et dermed befængt Individ til andre, som ere sunde eller i det mindste fri for den paagældende Lidelse.

Da det har vist sig, at Bakterier paa forskellig Maade kunne angribe os og vore Husdyr, medens Legemet endnu er i Live, have Lægerne og Fysiologerne faaet et nyt og vigtigt Tilknytningspunkt til Botanikerne, og Nødvendigheden for hine til at lære Grundtrækkene af Plantelæren er derved bleven adskillig større end forhen. En egenlig Forstaaelse i videnskabelig Betydning af en enkelt Klasse Væsener kan nemlig kun tilegnes gennem Kundskaben til andre, og saaledes lader den rette Opfattelse af Bakterierne og deres ofte afvigende Livsytringer sig ikke tilegne uden nogen Forestilling om, hvad der i Almindelighed er gældende for andre Planter, særlig hvad Ernæringen angaar.

Da jeg ikke hos mine Læsere tør forudsætte plante-fysiologisk Kundskab nærværende i nogen større Maade, vil en af Forholdene foreskrevet, yderst kortfattet Fremstilling

af et enkelt Kapitel af Væxtfysiologien, nemlig af Ernæringslæren muligvis være paa sin Plads her, da den danner Grundvolden for det følgende Forstaaelse.

En Plante kan være i Stand til selv at forarbejde den Næring, den tager til sig paa en saadan Maade, at den af de i Jorden indeholdte, mineralske Stoffer, af Vand og af Luftens Kulsyre kan danne de organiske Forbindelser, hvoraf den selv er opbygget. Men der gives ogsaa Planter, der ikke have denne Evne, som maa have de organiske Stoffer givne i en i forvejen tilberedt Skikkelse, og imellem disse tvende Slags Planter er der en ikke uvæsenlig Forskel. Den største Mængde Planter høre til den førstnævnte Gruppe, og de ere altid grønne; et ringere Antal udgøre den anden Gruppe og mangle den grønne Farve. Denne betinges af et eget Stof, Bladgrøntet, hvis Natur just i disse Tider i høj Grad er Genstand for vidtløftige og interessante Undersøgelser, og som bl. a. har den mærkelige Egenskab under Lysets Indvirkning at kunne sønderdele Luftens Kulsyre og saaledes lade Planten nyde godt af dennes ene Bestanddel Kulstoffet; den grønne Plante faar nemlig alt sit Kul, (hvilket omtrentlig vil sige saa meget som over Halvdelen af sin Vægt i tør Tilstand), alene fra Luftens Kulsyre; Lysets Virkning i den grønne Celle kunne vi ikke forklare os nærmere, men den maa rimeligvis være at sammenligne med den, som finder Sted paa Fotografens Plade, d. v. s., Solstraalerne udrette et kemisk Arbejde og maa derved udfolde en uhyre Kraft. Da Plantelivet er Betingelsen for Dyrenes Tilværelse paa vor Klode, er dette »fotokemiske« Arbejde ligefrem Betingelsen for vor egen Existens. De øvrige Næringsstoffer tage Planterne til sig gennem Rødderne, men Forarbejdelsen af dem sker ligeledes under Lysets Indvirkning i de grønne Dele, hvor ogsaa Ilt-Optagelsen eller Aandingen foregaar, dog uden Lysets Medvirken, hvorfor vi paa samme Tid kunne kalde Bladene for Plantens Lunger og dens Fordøjelsesredskaber.

De Planter, som ikke ere grønne, f. Ex. Paddebattene, Skimmelsvampene eller endog højere Former saasom visse blege Blomsterplanter, f. Ex. Skælrod og Gyvelkvæler, kunne selvfølgelig ikke selv optage Luftens Kulsyre eller, som Botanikeren

siger, ikke selv »assimilere« denne; deres kulstofholdige Næring maa gives dem ad anden Vej, og de modtage den derfor til en vis Grad færdig dannet. Da alle saadanne kulstofholdige eller »organiske« Stoffer nødvendigvis maa forekomme enten i døde eller i levende Væsener, komme de ikke grønne Planter altsaa til at leve af disse; ere de henviste til døde, organiske Stoffer, som Tilfældet er med de fleste Paddehatte og Skimmelarter, kalder Naturforskeren dem Saprophyter; leve de paa eller i og tillige af levende Væsener, kalder han dem Snylttere eller Parasiter, saasom Skælroden og Gyvelkvæleren.

Naar en Plante ikke indeholder Bladgrönt, kunne vi altsaa med Vished forudsige, at den heller ikke kan spalte Kul-syre; fremdeles, naar den ikke kan det, maa den være enten Saprophyt eller Parasit, men netop disse to Leveveje ere Bakteriernes; vi have jo allerede gennemgaaet Forraadnelsen, den mest udprægede saprophytiske Virksomhed man kan ønske sig, og skulle nu betragte Bakterierne som Snylteplanter.

Medens de højere Snyltesvampe sædvanlig optræde paa Planter og kun undtagelsesvis findes i de varmblodede Dyr, er det netop dette sidste, der er Regel hos de snyltende Bakterier; de udvikle sig nemlig bedst ved Varmegrader, som nærme sig den, vort eget Legeme har, altsaa 37° C., og en saadan kan ingen Plante byde dem. De snyltende Bakterier have mange naturligvis af Levemaaden betingede Overensstemmelser med Snyltedyrene; ligesom de ofte saa skæbnesvangre Gæster, vi kalde Indvoldsorme, hyppigst ere bundne til bestemte »Værter«, d. v. s. Dyr, i hvilke de kunne leve, saaledes gaar det ogsaa med Bakterierne; nær beslægtede Dyrearter (Værter) vise i den Henseende ofte en paafaldende Forskel; man kender dødelige Bakterie-Sygdomme i Blodet af Husmus, som aldeles ikke angribe Markmus i ringeste Maade; ogsaa forskellige Individuer af samme Art kunne være forholdsvis uimodtagelige, immune for samme Sygdom, saa at den saakaldte individuelle »Disposition« for Sygdomme kan være højst forskellig; herpaa ville vi i det følgende faa Lejlighed til nærmere at gaa ind.

Det, at en Bakterie snylter i vort Legeme, er altsaa en særegen Tilpasning i Levemaaden, som fra Begyndelsen af har

sin Aarsag i Mangelen af Bladgrönt. Allerede af denne Grund kunne vi vide, at om vi endog, som van Tieghem har vist, kunne træffe Bakterier saa langt tilbage i Tiden som til Stenkulsperioden, kunne de dog paa ingen Maade have været de første Væsener, som optraadte paa Jorden. Hvis det første Væsen overhoved skal have været underkastet de samme fysiske og kemiske Love, som de, hvis Naturhistorie nu lægger Beslag paa Forskerens Opmærksomhed, maa det have været en Celle, som selv har kunnet tilegne sig Luftens Kulsyre; efter vore Kundskabers nuværende Standpunkt kan man ikke andet end tilskrive den Bladgrönt. Disse Spekulationer maa nu være, hvad de ville, saa meget er sikkert nok, at Bakterierne, navnlig de snyltende, maa være afledede Former. Vi skulle siden sé, fra hvilke Planter de ere afledede.

Første Kapitel.

Miltbrand.

Den Bakteriesygdom, der først af alle blev fuldstændig kendt, er Miltbranden. Allerede af denne Grund har den Krav paa at danne Udgangspunktet for vore Betragtninger over de smitsomme Sygdomme, hvortil den for øvrigt ogsaa af adskillige andre Aarsager egner sig.

Ved Miltbrand forstaar man en Sygdom hos visse Dyr, især Kvæget, ved hvilken Blodet bliver mørkt og tykt, Milten mørk og meget opsvulmet med uregelmæssige Hævelser paa sin Overflade samtidig med, at den antager en ejendommelig, blød Beskaffenhed; ogsaa andre, indre Organer saasom Lever og Nyrer, forandre deres Udseende, hvorimod Kødets intet fejler. Dyret lider øjensynlig under Sygdommen, og Døden indtræder ofte med en paafaldende Hurtighed, ja man har Exempler paa, at Faar og Køer have bukket under faa

Timer efter, at de bleve angrebne; af andre Husdyr kunne vi nævne Svin som meget udsatte for Miltbrand, og vi skulle snart se, at enkelte andre, varmbloodede Dyr ogsaa kunne angribes, ligesom endelig ogsaa Mennesket selv kan komme til at lide deraf. Den Skade, som denne Sygdom anretter, er ofte særdeles betydelig; i Frankrig, hvor man især har studeret den, maa de aarlige Tab regnes i Millioner, og der gives Lande, saasom Rusland og Sibirien, hvor den er endnu langt frygteligere; saaledes døde der i Guvernementet Novgorod i 1867—70 mere end 56,000 Heste, Køer og Faar samt 528 Mennesker. Man vil heraf forstaa, at dens Bekæmpelse maa være en Sag af yderste Vigtighed for Landmændene, og de Penge, der maatte ofres for at opnaa den nødvendige Indsigt og derigennem muligvis Sygdommens Begrænsning, kunne ikke siges at være udgivne forgæves.

Hertil kommer nu, at Miltbranden er smitsom; den lader sig forplante fra ét Dyr til et andet ved Indpodning. Den plejer at holde sig til visse Egne og i dem atter omkring bestemte Midtpunkter, udenfor hvilke den ikke trænger synderlig frem; disse befængte Steder have derfor ilde Ry paa sig. Der findes saaledes i Départementet Eure-et-Loire ikke faa, saakaldte »champs maudits« (egl. forbandede Marker), hvorhen man aldrig vover at lade Kvæget komme, end sige græsse, da Jorden ligesom er befængt med Sygdommen; Miltbranden er kort sagt en af Kvægets mest morderiske Sygdomme.

Det har i denne Sammenhæng mindre Interesse at blive bekendt med mange Enkeltheder angaaende Kendetegnene paa denne Pest; sligt overlade vi til Dyr lægerne. Det, der for os er vigtigst, er Paavisningen af Sygdommens Aarsag. Alle Oplysninger, selv saadanne, som for den praktiske Landbruger kunne være af største Betydning, blive til Punkter af anden Rang lige overfor den især af Davaine betonedesætning, at Miltbrand er en Bakteriesygdom, som altsaa skyldes visse Organismers Snylten i Kvæget paa lignende Maade, som f. Ex. vi Mennesker kunne lide af Indvoldsorm.

I Blodet af miltbrandsyge Dyr havde allerede Pollender i 1849 paavist, og Davaine og Brauell senere nærmere

undersøgt nogle smaa Legemer, hvis Udseende i høj Grad minder om Høbakteriens. Navnlig havde Davaine, især tilskyndet ved Læsningen af Pasteurs Arbejder over Smørsyregæringen og dens Bakterier, der have en ikke ringe Lighed med Miltbrandens, udtalt den Anskuelse, at de ligefrem turde være Aarsag til Sygdommen, og han mente ogsaa ved talrige Indpodningsforsøg paa Rotter at have vist, at hans Anskuelse havde et fast Grundlag; han forklarede Sygdommens Udbredning derved, at Bakterierne, der i nogen Tid kunne holde sig i Live uden for det angrebne Dyr, af Insekter el. paa anden Vis kunne føres fra det smittende Lig hen paa sunde Dyr, hvor de da kunde trænge ind igennem tilfældige, mindre Hudsaar, som jo nok kunde forudsættes tilstede. Denne Tanke var særdeles god; kun laa den lidt forud for sin Tid. Man gjorde med Rette den Invending, at intet af alt dette dog bevislig gik saadan til, og navnlig var der én Vanskelighed i Vejen, som det ganske vist var af største Vigtighed for Bevisførelsen at faa fjernet, den nemlig, at medens Bacillerne hurtig tabte deres Smitteevne, kunde Dele af de af Miltbrand døde Dyr bevisligen gennem flere Aar være smitsomme, f. Ex. Huderne, i hvilke man ingen Stavbakterier kunde finde, ligesom Paavisningen af disse ofte heller ikke vilde lykkes i Blodet af Dyr, der havde været døde i nogen Tid. Man anførte derfor imod Davaine, at det var Stoffer i Blodvædsken, som vare de smitsomme; Bakterierne vare ganske uskadelige, ja undertiden endog aldeles ikke tilstede, altsaa rent tilfældige Ledsagere.

En lang Tid gik hen, inden man fik Klarhed i Sagen; én Ting var dog paafaldende: selv om man ikke altid kunde paavise Bakterierne i de døde Dyr, vare de dog aldrig fraværende i de endnu levende, men syge. Hvor kunde de vel blive af ved Dødens Indtræden?

Da var det, at den tyske Distriktslæge i Wollstein, nuværende Geheimeraad Robert Koch (i Berlin) optog Spørgsmaalet. Det var ham klart, at skulde man opnaa noget Resultat, maatte man først forsøge at skaffe sig et Materiale, der med forholdsvis Lethed lod sig behandle; hertil duede Faar og Køer ikke af let indsete Grunde, men det lykkedes ham i hvide Mus og Kaniner at finde en Jordbund for Syg-

dommen, som i alle Maader var passende. Miltbranden lod sig med alle sine Kendetegn overføre paa disse Dyr, som regelmæssig døde efter Indpodningen, hvorimod ikke kunstig smittede Dyr, der holdtes i Bur ved Siden af som Kontrol, aldrig døde af denne Sygdom. Davaines Anskuelser vandt derved betydelig i Sandsynlighed. I de døde Mus kom Bakterierne ikke videre i Udvikling, og det var derfor rimeligt at søge dennes Fortsættelse udenfor Legemet. Det viste sig nu at, Bakterierne lode sig dyrke paa Glasplader under Mikroskopet i smaa Draaber af en passende Næringsvædske, dog kun med nøje Overholdelse af den Forsigtighedsregel, at Luften havde uhindret Adgang. Miltbrandbakterien, som imidlertid af Cohn havde faaet Navnet *Bacillus Anthracis*, viste sig nemlig at være en fuldkommen aërob Form. Det Næringsstof, Koch anvendte, var en organisk Vædske [fra vort eget Legeme]; man har senere fundet andre, hvorom mere nedenfor. Under den omtalte Dyrkning viste det sig, at Bacillerne ofte med en overordenlig Hurtighed voxede ud til lange Traade. Da Luften havde Adgang, kunde det naturligvis ikke undgaas, at der indfandt sig en Del Forraadneisesbakterier tillige; disse havde imidlertid ingen hindrende Indflydelse paa Miltbrandbacillernes Væxt; naar Traadene havde opnaaet en vis Størrelse, dannedes der i hele deres Længde en Mængde Sporer, ganske som vi allerede kende det fra Høbakteriens ovenfor skitserede Naturhistorie; Traadene gik omsider til Grunde, og Sporerne sank til Bunds.

Da Koch fra Cohns tidligere Undersøgelser kendte Høbakteriernes Sporer, faldt det ham strax ind, at han her i de lignende Organer hos Miltbrandbacillen havde de Hvileceller, hvormed denne Plante gennemlevede den Periode, i hvilken den ikke befandt sig i noget dyrisk Legeme. Koch godtgjorde, at Sporerne kunne spire og udvikle ny Miltbrandbaciller, samt at de ved Indpodning paa Mus igen frembragte Sygdommen, og det desto hurtigere, jo flere man indpodede. I indtørret Tilstand formaa Sporerne i flere Aar at bevare Livet, hvorimod Bacillerne kun kunne friste det i nogle Uger; tørres Blodet af syge Dyr langsomt ind, faa Bacillerne Tid til at udvikle Sporer, hvorimod de ved hurtig Indtørring ikke

kunne gøre dette. Kochs Forsøg havde ligeledes vist os, at Sporerne i tre Uger kunne henligge i Vand uden at miste Spireevnen; altsaa kan sporeholdigt Blod, der gentagne Gange tørrer ind og atter oplødes, vedblive at være smitsomt. Endelig har Koch ved Forsøg bevist, at ingen anden Bakterie-Art, selv om den ligner *Bacillus Anthracis* nok saa meget, er i Stand til at fremkalde Miltbrand.

Skönt allerede Davaine næsten havde klaret Spørgsmaalet om denne Sygdoms Natur, idet han egenlig blot manglede Kendskab til Sporerne, vare vore Begreber om Sygdommen ved disse Kochs Undersøgelser dog blevne betydelig udvidede, næsten fuldstændiggjorte. Det var for det første en ogsaa Mennesket angribende Sygdom, om hvilken man med Bestemthed kunde sige, at den skyldtes Bakterier; Davaines eller snarere Pollenders tidligere fremsatte Tanke var paa den smukkeste Maade bleven bekræftet. Det var for det andet lykkedes at dyrke en snyltende Organisme udenfor Legemet, hvorved det tillige var bleven muligt at følge dens Udvikling aldeles fuldstændig; endelig havde man naaet et praktisk Resultat: Man vidste nu, hvor man skulde angribe Ondet. Bacillen er i høj Grad ærober; den dræber rimeligvis Dyret af den Grund, at den tager Ilten fra Blodet; muligvis derfor findes den ikke i Kødet, ti dette er fattigt paa Ilt. Den danner ingen Sporer inden i Dyret, saalænge dette er i Live, men kommer dets Blod efter Døden til i nogen Tid at ligge hen, ville Sporerne kunne opstaa milliardvis og smitte Jordbunden, Græsgangene, de blodige Huder, Folkens Klæder og Hænder, og de ville kunne trænge ned i Vandet i Pølene og Brøndene. Hvis man vil undgaa Sygdommen, kan det ikke nytte at forsøge paa at give de angrebne Dyr Medicin; man maa bringe det saa vidt, at man overhoved kan undgaa Angrebet, d. v. s., man maa føre en Udryddelseskrig mod Arten selv.*) Sporedannelsen foregaar kun i det døde Dyr, men synes ikke at finde Sted under 12° C. eller over 43° C. Begraves et af Miltbrand dødt Dyr,

*) Det i den nyere Tid til Anvendelse bragte Hjælpemiddel imod Sygdommen, nemlig Vaccinationen, vil blive Genstand for en særlig Omtale i et senere Kapitel.

bør dette altsaa ske umiddelbart efter Døden samt dybt i Jorden af de to Grunde, at der dernede er en Varmegrad, ved hvilken Sporedannelsen ikke finder Sted, samt at der dér heller ikke er tilstrækkelig Lufttilførsel. At lade de døde Dyr henligge paa Marken (hvad man virkelig har gjort) eller tillade Blodet af dem at indtørre eller overhoved blot at henligge paa Jorden eller paa Staldgulvet er fuldstændig utilstedeligt.

Koch opnaaede den Gang ikke at faa et Par tilbage staaende, meget vigtige Spørgsmaal besvarede, nemlig hvorfra Sporerne komme ind i Dyrene, samt hvorledes man skal tænke sig deres Udbredelse i Naturen.

Ved Forsøg paa Mus, som man havde givet miltbrandholdige Dele at æde, var det bleven tydeligt, at Sporerne sædvanlig ikke kunne udøve nogen som helst Virkning, naar de indførtes gennem Fordøjelseskanaalen; man plejede ogsaa altid ved Indpodningsforsøgene at saare Dyrene ved smaa Stik i Ørelappen, paa Bugen eller ved Haleroden med bacilbefængte Naale og saaledes overføre Bakterien i Blodbanerne, hvor den da udbreder sig fra Saaret; Miltbranden er jo en udpræget Blodsygdom. For saa vidt som altsaa et Dyr eller et Menneske skulde komme til at indføre Bacillen i et Saar kunde man forstaa, at Sygdommen paafulgte, men for Kvægets Vedkommende kan denne Antagelse dog aabenbart kun i overordentlig faa for ikke at sige i aldeles ingen Tilfælde være gældende.

I Aaret 1880 offentliggjorde Pasteur i Forening med to andre Bakterieforskere i det franske Videnskabsakademis Oversigter nogle Undersøgelser, der kaste Lys i denne Sag. Han havde et Par Aar i forvejen begyndt at anstille Forsøg paa Landet hos Kvægejerne selv, hvorved han bedre end i Laboratorierne i Paris sattes i Stand til at komme efter, paa hvilke Maader, Dyrene fik Sygdommen i sig. Nogle Faareflokke bleve fodrede med Lucerne, som var overstænket med miltbrandsmittet Vand; en Del af Dyrene fik ikke Sygdommen, men andre viste tydelig alle Tegn paa at være smittede. Hvis man blandede ru og stikkende Plantedele, f. Ex. hakkede Bygavner eller smaat skaarne Tidsler imellem Lucernerne, forøgedes Dødeligheden betydelig. Hos Faar, som ikke vare

døde af det smittede Foder, saa vel som hos Kavier (Marsvin), der overhoved kun vanskelig gennem Foderet synes at kunne angribes af denne Sygdom, kunde Bakteriesporer paavises i Exkrementerne. Heraf drager Pasteur den Slutning, at Spirerne til Sygdommen indføres i Kvæget gennem de uundgaaelige, smaa Saar, som Dyrene ved Tygningen faa i Mundens fine Hud, og, naar man erindrer sig, hvad vi i Begyndelsen af dette Kapitel have sagt om de befængte Græsgange, synes dette meget rimeligt, eftersom Bakterierne da kunne antages at ligge paa Grøntfoderet sammesteds. Imidlertid maa det bemærkes, at Forsøg af Koch med Fodring af Kvæg med blød, miltbrandholdig Kartoffelmasse have vist, at Sygdommen ogsaa kan paaføres Dyr uden Saar i Svælget; hvorledes Bakterierne komme ind i Blodbanerne ved denne Lejlighed, er tvivlsomt.

De af Sygdommen døde Dyr plejede man i Frankrig at begrave endog paa Stedet selv; det laa da nær at antage, at Sygdomsspirerne kunde skrive sig fra de i Jorden paa Marken eller i Staldenes Nærhed henraadnende Dyr; men en ældre Udtalelse af Davaine, hvis Studier paa dette Omraade vi erindre vare nogle af de første, har gjort den Mening iblandt Landmændene almindelig, at netop denne Begravelsesmaade forhindrede Sygdommens Omsiggriben, idet Blodet af de raadne Lig ikke skulde være smitsomt. Nu have vi ganske rigtig oven for gjort opmærksom paa, at Miltbrandbakterien er en stærkt udpræget ærober Plante, og at den altsaa vil gaa til Grunde, naar den berøves Luftens Adgang; Forsøg af Pasteur og Joubert have bevist dette; men herved maa dog erindres, at hvis Sporerne allerede før Nedgravningen have udviklet sig i Ligene, tage de aldeles ingen Skade, og de ville derfor kunne holde sig i de henraadnende Kroppe; dette have Forsøg af Koch lært os. Hvis det af Sygdommen døde Dyr altsaa ikke indeholder Sporer, naar det nedlægges i Jorden, vil det ikke kunne virke skadeligt i hygiejnisk Henseende, saafremt der ikke træde visse Omstændigheder til. Det døde Dyr taber nemlig, endnu inden Forraadnelsen griber om sig, en Del Blod, navnlig gennem Næsen, og Jorden vil saaledes blive svanger dermed i Nærheden af Aadslet; de i denne blodige Jord værende Bakterier ville jo ikke være ude af

Berøring med Luften; de kunne altsaa danne Sporer og paa denne Maade blive faretruende. Dette har ved Pasteurs Forsøg vist sig at være Tilfældet i Naturen; Jord, som éngang havde været vædet med døde Kreaturers miltbrandholdige Blod, havde endog efter Aaringers Forløb vedligeholdt sine dræbende Egenskaber i fuldeste Maal. Endog paa Jordens, selv den bearbejdede Jords Overflade har man efter to Aars Forløb kunnet paavise dødelig virkende Bakteriekim paa de Steder, hvor miltbrandsyge Dyrs Lig vare nedgravede; i længere Afstand fra saadanne derimod ikke.

Pasteur og Joubert have imidlertid tidligere godtgjort, at Jordbunden virkede som et mægtigt Filter, idet alt Kildevand var temmelig bakteriefrit; hvorledes, vil Læseren spørge, rimes disse Resultater sammen med hine, vi nys omtalte? Det vilde dog være mærkeligt, om Jordbunden skulde lade Vandet gaa rént ned igennem sig, men samtidig lade de smittende Vædsker gaa urensede opad!

Vi staa her over for et i praktisk Henseende meget vigtigt Punkt, om hvilket de Lærdes Meninger ere noget delte. Pasteur har fremsat en ganske mærkelig og meget sindrig Anskuelse, ifølge hvilken det skulde være de i Jorden gravende og rodende Smaadyr, saasom en Mængde Insekter og andre Leddyr, men fremfor alle Regnormene, der bragte de farlige Sporer op fra Dybet; de smaa, vel bekendte Bunker af fint slemmet Jord, som disse Dyr afsætte ovenpaa Jorden, indeholde Bakteriesporerne; törrer denne Jord ind, føres de med Støvet rundt omkring og smitte derved Foderurterne. Undersøger man de paa saadanne Steder levende Regnormes Tarmindehold, findes Miltbrand-Sporerne i stor Mængde deri, naturligvis sammen med mange andre Bakterier, af hvilke de døde Dyrelegemer jo huse adskillige. I Henhold til denne Forklaringsmaade foreslaar Pasteur aldrig at nedgrave Ligene af miltbrandsygt Kvæg paa Græsgangene eller overhoved paa Jord, der kan ventes i Fremtiden at ville blive tagen ind til Avl. Nedgravningen bør foregaa paa magre, sandede eller kalkholdige Jorder, der tillige ere törrer eller efter Regn hurtig afgive Vandet, kort sagt, paa Steder, hvor Regnormene ikke holde til.

Det franske Videnskabernes Akademi besluttede at overgive Ministeren for Handels- og Agerdyrkningsvæsenet disse her omtalte Undersøgelser af Pasteur; denne udtaler selv til Slutningen, at Miltbrandsygdommen forhaabenlig i en ikke altfor fjern Fremtid kun vil existere i Hyrdernes, Slagternes og Garvernes Erindring, hvis man gennemfører de af ham saa stærkt fremhævede Forholdsregler.

Slet saa forhaabningsfuld er imidlertid den tyske Lærde Koch ikke. Han kan aldeles ikke forsone sig med Tanken om Regnormenes Betydning for det foreliggende Spørgsmaal, hvilket ogsaa af adskillige andre Forfattere mere betragtes som en smuk Ide end som noget virkeligt. Efter hans Mening er der taget for lidt Hensyn til den Kendsgerning, at der overhovedet ingen Sporedannelse finder Sted ved en under 12° C. liggende Varme. Han tænker sig Smitten fra Jordbunden udbragt paa følgende Maade: De hist og her fra de ældste Tider af udbredte Kim, kunne i sumpede Egne, ved Flodbreder o. lg. udvikle sig videre paa passende Plantedelev og danne ny Sporer; disse blive da navnlig ved Oversvømmelser og Højvande skyllede hen paa Græsgangene og komme derved paa Foderplanterne; paa denne Maade skulde da ogsaa Miltbrandens Indtrængen i Legemet fra Tarmkanalen lettest finde sin Forklaring.

Koch antager, at Miltbrandbacillen ikke udelukkende er en Snylteplante, der kun kan leve i det dyriske Legeme eller i de Dyrkningsvædsker, hvori vi i vore Laboratorier søge at skaffe Livsbetingelser tilstede, der saa vidt mulig ere som i Dyrene; Koch støtter sig for det første derpaa, at Pasteur allerede tidligere havde réndyrket Miltbrandbacillerne i Urin, dernæst paa en Iagttagelse, han har anstillet i sit eget Laboratorium, og som enhver med Lethed kan gøre ham efter. Hvis man nemlig udsaar Miltbrandsporer paa Overfladen af kogte Kartoffelskiver, vil der paa disse danne sig en yppig Vegetation af Bacillerne, der endog paa ganske regelmæssig Vis ville danne Sporer i Mængde, uden at Smitteevnen taber sig; det er ogsaa lykkedes ham at dyrke den i Høafkog og i Urin.

For Landmandens Vedkommende vil det være rigtigst, at holde sig Sygdommens store Smitsomhed for Öje, ligegyldig ad hvilken Vej denne maa antages at vinde Fremgang, og en omhyggelig Renlighed i Staldene samt fuldstændig Tilintetgørelse af Ligene (i Kalkkuler eller ved Opbrænding) ville under alle Omstændigheder kunne gøre ham sikker paa heri at have et saa radikalt Middel som ønskeligt.

Ifølge nyere Undersøgelser af Huber synes Insekter ogsaa at spille en stor Rolle som Bærere af Smitten; han har nemlig fundet, at Lopper, som levede paa miltbrandsyge Pindsvin, kunne frembringe Sygdommen paa Mus, naar de sættes over paa disses Pels; fremdeles have Udtømmelserne af Møgfluer, der have taget miltbrandbefængte Stoffer til sig, vist sig ved Indpodning at kunne smitte. I disse lagttagelser ligger der for øvrigt intet væsenlig nyt, om de end i praktiske Henseender kunne have deres Interesse; det er ikke første Gang, man ser, at Smitte kan overføres af Insekter; en af Hundenes Bændelorme føres omkring ad samme Vej.

Med Hensyn til de Dyrearter, som kunne blive angrebne af Miltbranden, kunne vi foruden de allerede omhandlede Husdyr samt Mennesket selv endnu nævne Mus, Marsvin, Kaniner, Pindsvin, Heste samt Spurve og Höns. Herved er dog imidlertid det at bemærke, at Hönsene under almindelige Omstændigheder vanskelig ere i Stand til at faa Sygdommen; deres Legemsvarme, 42° C, er nemlig for høj, til at Bacillerne kunne trives i Blodet, hvilket Pasteur har vist ved nogle højst interessante Forsøg; han indpodede nemlig Miltbrandbakterier paa Höns og lod derpaa disse staa med Benene i lunkent Vand (25° C), indtil deres Legeme var afkølet indtil 37° C., altsaa vort eget Legemes sædvanlige Varmegrad, eller 38° C.; i Løbet af 24 til 36 Timer tog Sygdommen i den Grad Overhaand, at Dyrene bukkede under for den, og Bacillerne fandtes efter Døden over alt i Legemet. Ja, hvad mere var, det lykkedes Pasteur, efter at have paaført Fuglene Miltbrand, atter at hæve denne, naar han lod dem genvinde deres sædvanlige Varmegrad ved at slippe dem ud af Fodbadet. Af dette Forsøg lærer man ganske vist en i naturhistorisk Hen-

seende meget interessant Kendsgerning, men det vilde være farligt at drage nogen Slutning deraf til Bedste for vort lidende Kvæg. Det kunde muligvis synes at være en nærliggende Tanke, at man maatte være i Stand til at helbrede et miltbrandsygt Faar paa den ligesaa simple som hurtige Maade: at give det et varmt Bad, saa varmt, at Blodvarmen, der omtrent er som Menneskets, kom op til samme Højde som Hönens, ti saa maatte jo Bacillerne miste Livet. Det vilde imidlertid Faarene ogsaa, ti ved den Varmegrad vilde Blodlegemerne selv begynde at ødelægges, og ad denne Vej komme vi derfor ikke videre med Hensyn til Sygdommens Ophævelse; hvor vidt man kan vente at naa ad anden Vej, skulle vi i et efterfølgende Afsnit vise.

At koldblodede Dyr ikke kunne faa Miltbrand, er af ovenstaaende umiddelbart indlysende. En Kendsgerning, som er værd at anføre, er, at visse Faareracer ligeledes synes uimodtagelige for Sygdommen, skönt disse ikke, hvad Legemsvarmen angaar, ere forskellige fra vore almindelige Faar. Det er den algierske Race, som viser en naturlig Uimodtagelighed, en Immunitet, som Lægerne kalde det, for Miltbranden ligesom Negerracen over for den gule Feber; dette er opdaget af den Lyon'ske Veterinærskoles berømte Direktør Chauveau, som til Forelæsningsforsøg havde anskaffet sig nogle Faar; heraf lod en Del sig ikke smitte endog ikke efter flere Ganges Indpodning med miltbrandholdigt Blod; disse viste sig at stamme fra Algier. Det maa imidlertid ikke opfattes, som om de afrikanske Individuer aldeles ikke lede nogen som helst Skade; skönt ganske vist nogle tabte Ædelysten og bleve lidt matte, medens andre tilsyneladende vare som raske, havde de dog alle en højere Varme, end de ikke smittede, og de nærmest ved Indpodningssaaret liggende Lymfekirtler vare kendelig ophovnede; man kunde altsaa sige, at Miltbranden hos dem optraadte i en meget mild Form. Hvorfor de algierske Faar i denne Henseende ikke lignede deres franske Kamerater, kunde have sin store landøkonomiske Interesse at faa besvaret; ti skulde det vise sig, at Immuniteten var en erhvervet Egenskab og ikke nogen medfødt Raceejendommelighed, havde

man Haab om mulig at kunne frembringe den hos de evropæiske Dyr, og dette kunde jo føre til uberegnelige Resultater. Chauveau studerede Sagen i Algier selv, og det lykkedes ham at vise, at der her ikke var Tale om noget gennemgribende Racemærke, ti de afrikanske Faar kunne blive syge af Miltbrand, men rigtignok kun, naar de indpodes med meget store Mængder af denne Sygdoms Baciller. Det kan altsaa ikke antages, at der i deres Blod mangler et eller flere Stoffer, der ere nødvendige for Bacillernes Ernæring, hvilket man paa Grund af de Resultater, der vare vundne paa et enkelt Omraade, havde ment kunde tænkes. Grunden til Immuniteten maa vi foreløbig betragte som uopdaget; Chauveau har opstillet den Formodning, at de immune Dyr indeholde Stoffer, der hæmme Bacillernes Væxt, medens Pasteur mener, at det er selve Vævelementerne, som kunne taale de fremmede, snyltende Væseners Angreb; Spørgsmaalets Løsning, som i rent naturhistorisk Henseende har megen Betydning, er ikke given endnu.

Skönt disse Forsøg kunde føre os ind paa et Omraade, paa hvilket man for Tiden fører meget ivrige Forhandlinger, foretrække vi dog at opsætte den videre Behandling af disse til et følgende Kapitel; vi forlade derfor dette Afsnit om Miltbranden med et Par almindelige Bemærkninger.

Den nys beskrevne Sygdom hører til den Klasse af Lidelser, som Lægevidenskaben betegner med Navnet akute, d. v. s. hurtig forløbende Sygdomme. Modsætningen hertil, de kroniske eller i Langdrag trækkende, have vi f. Ex. i Kræft, i Lungesvindst, uden at hermed endnu noget skal være sagt om disses Smitteevne. Man har en Mængde akute Sygdomme baade hos os selv og hos vore Husdyr; det er langt fra, at man kan sige, at Bakterier ere Aarsag i dem alle; der gives endog flere, om hvilke man med Sikkerhed ved, at Aarsagen er en ganske anden. Men den Gang, da Undersøgelserne over Miltbranden vare komne til en foreløbig Afslutning, hvilket i vore Dage, hvor alt gaar saa hurtig fremad, ikke vil sige saa meget langt tilbage i Tiden, lovede man sig strax store Resultater af dem. Man havde ogsaa Ret dertil,

ti en Mangfoldighed af Sygdomme have et Forløb, som svarer ganske til Miltbrandens, naturligvis med de Forskelligheder, som ligge i hver Sygdoms Natur. En Mængde Læger mente, at Nøglen til saa mange Gaaders Løsning nu omsider var funden, nu var Afsløringen af de smitsomme Sygdommes sande Væsen kun et Tidsspørgsmaal. Paa selve Sagens Kærne var der for øvrigt allerede forlængst peget. Den danske Læge Salomon sen har henledet Naturforskernes Opmærksomhed paa et, som det synes, fuldstændig glemt Udsagn af selve Faderen til den nyere Naturhistorie; Linné har nemlig allerede i sit zoologiske System opført f. Ex. den saakaldte exanthematiske Tyfus's Smitstof, og endnu langt senere, nemlig i 1840, søgte Pathologen Henle at bevise, at Smitsoternes virksomme Stof ikke alene var et organisk, men endog et organiseret, d. v. s. et levende Væsen, som forholdt sig til det angrebne Legeme ganske som et Snyltedyr. De væsenligste Grunde for Antagelsen af et saadant «*contagium vivum*» (levende Smitstof) vare for Henle disse: 1) En meget liden Del af Smitstoffet udvikler sig i Legemet til store Masser, ligesom en ubetydelig Mængde Gær i en gæringsdygtig Vædske ogsaa voxer op til store Masser; 2) den Maade, hvorpaa de smitsomme Sygdomme saavel i den enkelte Organisme som i større Befolkninger udbrede sig eller forløbe, kan bedst sammenlignes med en Snylters Udviklingsmaade og kun forklares paa denne Maade; — og endelig 3) den store Stofforandring, Smitstoffet fremkalder, staar (ligesom ved Gæringsprocessen) ikke i Forhold til den ringe Mængde, hvori det behøver at være tilstede for at opnaa denne Virkning. — Henle var især ført ind paa denne Tanke ved Schwanns og Cagniard de Latour's i 1837 offentliggjorte Arbejder over Gæringen, ved hvilke vi have dvælet ovenfor. Denne samme Mening er nu omstunder hævet til Kendsgernings Rang, men den har ogsaa haardt maattet kæmpe for sin Selvstændighed. Hvad der vel navnlig har bidraget til, at man har gjort saa megen Modstand mod Bakterietheorien, Kimtheorien eller, hvad vi nu ville kalde denne Lære, er de mange løse Paastande, de mange ubeviste Sætninger, som dens begejstrede Tilhængere ikke kunde undlade

at sende ud i Verden, da Resultaterne af Miltbrandstudierne, ja endog før disse, da Læren om Forraadnelsen forelaa som noget sikkert; med Forraadnelsen har den smitsomme Sygdom en vis Lighed, og Epidemier eller Farsoter opstaa netop ofte paa de Steder, hvor der hersker megen Urenlighed, og hvor dyriske eller vegetabiliske Stoffer henligge i større Mængde. Man søgte i de af forskellige Sygdomme døde Menneskers Lig efter Bakterier eller andre Mikroorganismer og fandt selvfølgelig altid nogle; havde de saaledes jagttagne Former ejendommelige Skikkelser, og mente man altid at finde dem under de samme Omstændigheder, var man desværre altfor hyppig ukritisk nok til i dem at sé denne eller hin Sygdoms Ophavsmænd; den nyeste Tids strænge Fordringer til gennemført Metode og til fyldestgørende Beviser vare den Gang ikke almindelige, og det er især Tyskeren Halliers og hans Skoles kritikløse Sammenblanding af alle mulige Organismer og de mange ubeviste Paastande om dissers Virkemaade, som have bidraget mest til den Uvilje, hvormed Efterretningerne om de saakaldte »Bakteriesygdomme« modtoges.

Sandheden ligger altid i Midten, og en Begejstring er ikke paa sin Plads i Videnskaben. Vi maa nu til Dags beklage, at Halliers Studier ikke bleve førte med bedre Midler; havde han haft Öje for sin Undersøgelsesmaades Slethed, vilde han sikkert have naaet ganske anderledes Resultater, ti han har utvivlsomt haft en Mængde af de Organismer for sig, som først nu, altsaa langt senere, efterhaanden vise sig at være Ophavsmænd baade til den ene og den anden Sygdom. Det vedbliver imidlertid at være Halliers Fortjeneste først af alle efter Henle med Eftertryk at have henledet Opmærksomheden paa Sammenhængen mellem Smitsoterne og Mikroorganismene, og hans store Fejl bestaar deri, at han arbejdede med urent (d: af mange forskellige Former sammenblandet) Materiale; men skönt dette med tilstrækkelig Tydelighed blev foreholdt ham af meget erfarne Forskere af hans Samtid, vilde han dog ikke lade sig overbevise.

Hvad er da det for et vigtigt Punkt, hvori Nutidens Bakterieforskning har sin Styrke?

Spørgsmaalet, hvis Besvarelse paa en Maade allerede er given i det foregaaende, kan yderligere oplyses ved samtidig at føre Læserne en anden Sygdom for Öje, ved hvis Studium vi kunne have Brug for en god Undersøgelsesmethode, og som tillige har nogen Lighed med den nylig afhandlede Miltbrand.

Andet Kapitel.

Hönsenes Kolera. — Réndyrkning i Vædske.

I Løbet af tyve Aar havde Pasteur gjort forskellige Meddelelser til det franske Akademi, som alle gik ud paa at klare Forraadnelses- og Gæringsprocessens Natur og finde den naturhistoriske Løsning paa mange Spørgsmaal vedrørende de smitsomme Sygdomme. Han havde kuldkastet den tyske Kemiker Liebig's Theorier og vist, at enhver Gæring simpelthen skyldes en særegen Art af visse Organismers Stofskifte. Hvad der var en væsenlig Hindring for Overførelsen af disse Resultater paa Læren om de smitsomme Sygdomme, var den Omstændighed, at man kun for én enestes Vedkommende havde opnaaet at fremstille den snyltende Bakterie udenfor Legemet og følge hele dens Levnetsløb. Da lykkedes det Pasteur i 1880 at klare en anden Smitsot fuldstændig, nemlig den saakaldte Hönsekolera.

»I Hönsegaardene viser der sig undertiden en ødelæggende Sygdom, som i Almindelighed er kendt under Navn af Hönsenes Kolera. Det heraf angrebne Dyr vakler kraftesløst om med hængende Vinger, og de fra Kroppen udstaaende Fjer give det et mere eller mindre kuglerundt Ydre; hertil kommer, at en uovervindelig Søvnhed bemægtiger sig det, og

hvis man tvinger Hönen til at lukke sine Öjne op, synes den at vaagne af en dyb Slummer. Snart lukke dens Öjenlaag sig igen, og som oftest bliver den efter en kort, stum Dødskamp Dødens Bytte uden en Gang at have skiftet Plads, eller efter i det højeste i et Par Secunder at have slaaet med Vingerne.«

Med disse Ord skildrer Pasteur Sygdomsbilledet; man ser, at Sygdommen hurtig tager Overhaand, og dens næsten altid dødelige Udgang har allerede forlængst henledet Opmærksomheden paa den. Dyrlægén Moritz i Elsass har først af alle udtalt den Mening, at det var en smitsom Syge, som skyldtes snyltende Organismer; Dyrlægén Perroncito i Turin var i 1878 den første, som virkelig saa disse og beviste, at Sygdommen lod sig forplante ved Indpodning, og Professor Toussaint i Toulouse fandt Snylteren igen i 1879 og forsøgte at dyrke den i en kunstig Næringsvædske, altsaa udenfor Hönen, men Æren af at have godtgjort, at de nævnte Smaa-væsener virkelig ogsaa ere Sygdomsaarsagen, tilkommer Pasteur, hvis Meddelelser om denne Sag datere sig fra 1880.

Den nævnte Organisme er en særdeles lille Bakterie, der er stærkt indsnøret paa Midten, som om den var i Færd med at dele sig i to andre; dens Form minder derved ikke lidet om et Ottetals; den findes i stor Mængde i de syge Dyrs Blod, og er ligesom Miltbrandbacillerne en udpræget aërob Form. Hönens Dødstegn stemme ogsaa overéns hermed, idet disse nemlig ligesom de Dyrs, der dø af Miltbrand, tyde paa, at Bakterien berøver Blodet dets Ilt; Hönsene blive, som det hedder i Lægens Sprog, asfyktiske; Blodet stiger dem til Hovedet og presses ud i Lungerne; de blive ganske violette i Kammen, og Lungehaarkarrene overfyldes med Blod.

Forekomsten af Bakterier i Blodet, endog disses stadige Tilstedeværelse deri under Sygdommen og Fraværelse i de raske Dyr, fremdeles den bevislige Smitsomhed af dette Blod ere imidlertid ikke tilstrækkelige Kendsgerninger, til at Videnskaben deraf kan drage nogen sikker Slutning med Hensyn til Bakteriernes smittebærende Evne. Denne er vel sandsynlig, men det kunde dog være, at Smitstoffet var en aldeles usynlig, i Blodet opløst Forbindelse, og at de ottetalsformede Bakterier

vare Sygdommens Ledsagere, som muligvis behøvede netop det saaledes omdannede Blod og derfor ikke forekom i de raske Höns. Til hvilken af disse Antagelser end Sandsynligheden maatte hælde, kan Sagen dog kun paa én eneste Maade sikkert godtgøres; lykkes det nemlig at dyrke Bakterien udenfor Dyrets Legeme, altsaa uden at Blodet kommer med, og man dernæst ved Indbringen af den saaledes »rénvaskede« Snylter i et i forvejen sundt Dyrs Legeme kan frembringe den samme Sygdom der, da kan man ikke tænke sig nogen anden Forklaringsmaade for dennes Opstaaen, end at Bakterien virkelig selv er Ophavsmand til Ondet.

Paa denne Vej slog Pasteur ind ved sine Undersøgelser over Miltbranden, og den samme Vej fulgte han ved Studiet af Hönsekoleraen; Midlet, hvoraf han betjente sig, var Rendingkningsmaaden, og vi ville til nærmere Forklaring heraf gøre et lille Sidespring.

I den nyere Bakterielære spiller det en yderst vigtig Rolle at kunne dyrke denne eller hin Form rént, d: uden at den blander sig med andre. Det var netop det, Hallier ikke kunde, og denne Mangel skadede hans Studier. Jeg vil bede Læseren forestille sig et Glas med én eller anden Vædske, som er i stærk Forraadnelse; af det foregaaende vil det være bekendt, at der i denne Vædske findes en hel Del forskellige Bakterieformer. Hvis det nu kommer an paa at følge én enkelts Udvikling, kan dette enten ské ved at betragte et af Individierne gennem Mikroskopet i længere Tid eller ved at skille den ud fra dens Kamerater og dyrke den i et andet Glas for sig alene. Den først nævnte Maade er vel ikke altid umulig; den er ogsaa bleven anvendt, men den fordrer i de Tilfælde, hvori den kan anvendes, baade en overordenlig Taalmodighed fra Iagttagerens Side og en ofte pinlig anspændt Opmærksomhed; i mange Tilfælde kan den imidlertid aldeles ikke anvendes, nemlig hvis vi have at gøre med bevægelige Organismer; hvor skulde det være muligt idelig at holde dem i Mikroskopets Synsfelt? Man maa derfor ved rént Udsæd i en Vædske, i hvilken den paagældende Bakterie kan leve, søge at skaffe sig en »Rénkultur« af denne.

Det turde være overflødigt at bemærke, at den tilberedte Næringsvædske maa steriliseres. Hvorledes den i øvrigt skal fremstilles, maa i de fleste Tilfælde overlades til Forskeren selv at udfinde; takket være Pasteurs og andres utallige Forsøg, har man jo nu ikke saa lidt at holde sig til i den Henseende. Filtrerede og steriliserede Afkog af forskellige Kødsorter, af Frugter, Hestegødning, Æggchvide, Blod, Urin o. m. a. kunne anføres som Exempler. Til mange af disse Afkog eller Vædske sætter man forskellige Salte som Næringsmidler, eller man gør dem efter Omstændighederne sure eller alkaliske. Det er navnlig Pasteur og Koch, som have udviklet Methoderne paa dette Omraade; saa vel i de Parisiske Laboratorier, som i »Kaiserliches Reichs-Gesundheits-Amt«'s Arbejdssale i Berlin og paa Laboratoriet for medicinsk Bakteriologi her i København foruden mange andre Steder, hvor bakteriologisk Forskning drives, ere Rendyrkningsmaaderne i »Pasteur'ske Kolber« med forskelligartede Næringsvædske en uafviselig Nødvendighed.

En Vanskelighed ved Rendyrkningen, siger Svenskeren Almqvist, som har studeret disse Ting hos selve de nævnte Opfindere, bestaar bl. a. deri, at der let fra Luftens Støv falder Kim ned i de Vædske, hvori man vil dyrke, saa at disse forurenes ved Aabningen af Flaskerne eller Kolberne, naar man vil tage Prøver af Indholdet eller føre Bakterier ned deri. Imidlertid ligger Hovedvanskeligheden ved Rendyrkningerne snarere deri, at det ingenlunde altid er nogen let Sag at forskaaffe sig en ublandet Udsæd; dog kan Luftens Indhold af Mikroorganismer undertiden være forstyrrende, ti hvorledes skal man være i Stand til at komme til Vædsken uden at tage Proppen (der sædvanligvis er en steriliseret Bomuldstop) ud af Karret? Vanskelighederne ved denne fuldstændige Fjernelse af enhver Bakteriekim har Koch endog engang holdt for uovervindelige. Men Pasteur har udfunden



„Pasteursk“ Flaske.

en meget tilfredsstillende Maade. Den luftfiltrerende Bomuldsprop rører han ikke, hvorimod Kolben aabnes og lukkes paa et andet Sted. Kolben er en Glasbeholder af 5—6 Tommers Højde; dens Hals er udvendig matsleben og passer aldeles nøjagtig ind i et kort Tilsatsrør, hvori Bomulden sidder. Støvet, som falder paa dette, kan ikke trænge ned i Kolben, og det, som hæfter sig paa Halsens Yderside, bliver bortbrændt ved at lade en Flamme slikke opad denne, førend man aabner; Udsigten til, at der fra Luften umiddelbart gennem Halsens Munding skulle falde Bakterier ned i Næringsvædsken i det Øjeblik, da man aftager Tilsatsrøret (som endnu bekvemmere kan være et paakrænget Kaoutschukrør), er ganske vist tilstede; men Erfaringen har vist, at en nogenlunde rolig Luft ikke i den Grad er fuld af Mikroorganismer, at man har noget at frygte i den Henseende. Pasteur anvender ogsaa til Rendyrkninger en særegen Art Reagensglas (bl. a. med Hals til Bomulden), men vi ville ikke gaa nøjere ind paa disse Enkeltheder, som i Tidens Løb vel ofte ville forandres og forbedres eller tillempe efter det forskellige Behov.

Steriliseringen af Næringsvædskerne er det vigtigste, ofte tillige det vanskeligste Arbejde; herpaa anvendes derfor hos Pasteur den største Omhu. Vædsken ophedes i større Mængder i stærke Glasballoner i stærkt koncentreret Klorcalciumopløsning; denne koger først ved 115° C., en Varmegrad, som er dræbende for selv de mest haardføre Bakteriesporer; formedelst det stærke Damptryk sprænges en Del af Ballonerne, men de, der kunne holde, ere fuldstændig bakteriefri. Fra disse Oplagsballoner, der tilberedes i større Antal ad Gangen og opbevares til given Lejlighed, overføres siden den steriliserede Næringsvædske med Iagttagelse af alle Forsigtighedsregler til de mindre Pasteurske Kolber eller andre Glasbeholdere, hvori Dyrkningerne skulle foretages, naturligvis ligeledes efter foregaaende omhyggelig Sterilisation af disse.

Man vil af disse korte Antydninger sé, at hele Fremgangsmaaden vel i sit Princip er meget simpel, men at dens praktiske Udførelse er knyttet til en Mængde særlige Kunstgreb, som kun gennem nogen Øvelse kunne læres. At udvikle Enkelt-

hederne ved disse hører hjemme i en videnskabelig Lærebog, hvorfor vi i denne Fremstilling ganske forbigaa dem. Derimod kan det muligen være paa sin Plads at sige et Par Ord om selve Dyrkningsvædskerne.

Der findes ingen saadan, som kan anvendes til alle Bakterier; dette er allerede indlysende af den simple Grund, at ikke enhver Plante kan voxer i samme Slags Jord, fordi Næringsstofferne skulle bydes de forskellige Arter i Skikkelse af forskellige Forbindelser. Saavel Cohn som Nägeli o. a. have imidlertid anbefalet Normalnæringsvædske til Brug ved mangehaande Studier over Forraadningsbakterier. For at give en Forestilling om en saadanne kunne vi anføre Sammensætningen af Cohns: $\frac{1}{10}$ Vægténhed fosforsurt Kali, $\frac{1}{10}$ V. krystalliseret svovlsurt Magnesia, $\frac{1}{100}$ trebasisk fosforsurt Kalk, $\frac{2}{10}$ vinsurt Ammoniak og 20 destilleret Vand. En af de Nägeli'ske er sammensat paa følgende Maade: Til 100 Kubikcentimetre destilleret Vand sættes 1 Gram opløselig Æggehvide (Æggehvidepepton), $\frac{2}{10}$ Gr. fosforsurt Kali, $\frac{4}{100}$ Gr. svovlsurt Magnesia, $\frac{2}{100}$ Gr. Calciumklorid. Til Dyrkningen af visse, Sygdom foraarsagende Bakterier har Pasteur tilberedt en Bouillon af Kalve- eller Hönsekød; lige store Mængder, fra Fedt befriet Muskelsubstans og Vand koges i et Kvarterstid og filtreres, hvorpaa de tilstedeværende Syrer i den frafiltrerede Næringsvædske »neutraliseres«, og bortskaffes, ved Tilsætning af et Par Draaber Kalilud.

Naar nu omsider Næringsvædsken er tilberedt efter alle Kunstens Regler, og de paagældende Bakterier ere indførte i den, kommer det an paa at skaffe den Varmegrad tilveje, ved hvilken de udvikles bedst. Da denne imidlertid kan være forskellig efter Arterne, har man indrettet opvarmelige Skabe, i hvilke Kolberne kunne hensættes, saaledes beskafne, at Varmen i disse stadig holder sig paa samme Punkt; en saadan »Thermostat«, som den kaldes, er af Metal og opnedes af en Gasflamme; den er forsynet med et Thermometer, der kan aflæses udvendig fra, og Gastilstrømningen kan ydermere reguleres af selve Apparatet; man er derved sikker paa, at der selv i Løbet af flere Uger ikke kan finde nogen Forandring af

Varmen Sted. Det er en Selvfølge, at ikke alle Bakterier behøve at stilles i Thermostat; mange kunne dyrkes ved almindelig Stuevarme. —

Pasteur udsaaede en ringe Mængde af Blodet af en kolerasyg Höne i steriliseret Hönsebouillon, og det viste sig, at den lille Bakterie, som formodedes at være Sygdommens Aarsag, formaaede at voxe og formere sig deri med en utrolig Livlighed. I Løbet af faa Timer bliver den klareste Bouillon ganske uigennemsigtig af Milliarder af Bakterier, og at virkelig alle disse ere af samme Art, er det lykkedes Pasteur at godtgøre paa følgende Maade. I neutraliseret Urin saa vel som i en Normalnæringsvædske, der er fremstillet af et Afkog af Ølgær, kan den her omhandlede Bakterie ikke leve, medens disse Stoffer ellers ere fortræffelige til at ernære mange andre Bakterier. Vil man altsaa vide, om den af Bakterier vrimlende Bouillon kun indeholder én Art (den, der var i Hönens Blod), behøver man blot at udsaa en Draabe deraf i Normalvædsken, der da, hvis Bakterien virkelig har været réndyrket, ikke vil forandre sit Udseende. Forsøgene have alle ført til det Resultat, at der i den omtalte Hönsebouillon kun fandtes Kolerabakterier. Man kan nu omplante disse fra den ene Pasteurske Kolbe til den anden og saaledes efter flere Kuld atter indpode dem i sunde Höns. Resultatet blev altid det samme: Sygdommen indfandt sig hos Dyrene med alle de i Begyndelsen nævnte Kendetegn; det var med andre Ord ved disse interessante Forsøg godtgjort, at vi i den lille Bakterie lige saa fuldt som ved Miltbrandbacillerne have at gøre med en sygdomvækkende eller, som det videnskabelige Sprog kalder den, en pathogen Art.

Hönsekoleraen er altsaa ogsaa en Bakteriesygdom. Hvorledes kommer nu Smitstoffet ind i Dyrene? Vi have ved Forsøgene ligefrem podet den smittende Vædske ind under Huden paa dem med vore Knive og Naale; vi kunne altsaa sige, at saafremt Dyrene i Hönsegaarden faa smittet Stof (Exkrementer f. Ex.) ind i Rifter i deres Kamme eller i Saar paa Huden, som jo meget let maa kunne findes, da det jo ikke altid gaar saa fredelig til mellem dem indbyrdes, saa kan Sygdommen

derved opstaa. Det har nu vist sig ved Forsøg, at Kolera-Bakterier, som vare anbragte paa Foderet, gik uskadte ud af Dyret igen; ti man kunde atter réndyrke dem af Exkrementerne. Desuden ere de ofte blodige Exkrementer af syge Dyr farlige Smittebærere, og Sygdommen vil kunne indskrænkes, ja muligvis hæves ved fuldstændig Udvadskning og Renligholdelse af Hönsegaarden under Smitsoten.

Det træffer sig saa, at Hönsene ingenlunde ere de eneste Dyr, som kunne lide af den nys beskrevne Organisme. Baade Hunden og Hesten samt mange andre af Dyrene i en Avlsgaard angribes, men Sygdommen er ikke altid dødelig hos dem, selv ikke naar den indpodes dem. Vi kunne anføre Pasteurs egne Ord om dette Punkt: »Hos Marsvin ser man ofte, navnlig i en vis Alder, at kun det indpodede Sted angribes, hvor der da i Regelen danner sig en mere eller mindre omfangsrig Byld. Efter at denne er brudt op af sig selv, læges Saaret, og Dyret kommer sig uden saa meget som at have tabt Ædelysten og er i al Fald tilsyneladende i bedste Velbefindende. Undertiden kan Bylden vare i nogle Uger, og i dens Materie vrimler der af utallige Hönsekolerabakterier. En saadan Byld skyldes disses Livsproces og er en Kilde, fra hvilken man kan skaffe sig disse Væsener uden at ofre Forsøgsdyret; i dette bevare de derimod deres Livskraft imellem Puscellerne og findes der stadig i ganske ublandet Tilstand. Bylden er en Art Réndyrkning af dem; Beviset herfor er, at Höns, som indpodes med en Ubetydelighed af Materien, meget hurtig dø af Kolera, medens Marsvinet, der forsynede os med Indpodningsstoffet, snart efter kommer sig. Höns og Kaniner, der levede sammen med Marsvin, som led af saadanne Bylder, kunde pluselig blive syge og dø, uden at der var den mindste Forandring at iagttage hos Marsvinene. Det var tilstrækkeligt, hvis blot en Smule af en bristet Bylds Indhold var flydt over Bredderne og havde smittet Hönsenes og Kaninernes Foder; hvis man uden at kende den her omtalte Sammenhæng blev Vidne til et saadant Tilfælde, vilde man sikkerlig falde i Forbavselse over den pludselige Udtynding i Hönsenes Rækker, og muligvis begynde at tro paa, at Sygdommen var opstaaet

»af sig selv«. Hvem vilde vel fatte Mistanke til de smaa Marsvin, saa meget mere, som disse befndte sig udmærket, og man ydermere véd om dem, at de kunne dø af den samme Sygdom, hvis den kom over i deres Blod?»

Tredje Kapitel.

Saarfeberen. — Antiseptisk Forbinding.

De to Sygdomme, vi have valgt for gennem dem at stifte Bekendtskab med de smitsomme Sygdomme, have begge været af den Art, at de Bakterier, som frembragte dem, snyltede i vedkommende Værts Blød. For saa vidt kunne de altsaa siges at have forgiftet deres Ofres Blod, og at disse dø som Følge af en saadan Blodforgiftning.

I Lægekunsten forstaar man imidlertid ved Blodforgiftning ogsaa en Række anderledes forløbende Sygdomme, der alle have det tilfælles, at de tage deres Udgangspunkt fra et aabent Saar; Patienten kommer derved til at lide af en ofte med Døden endende Saarfeber. Medens Hönsenes saakaldte Kolera og Kvægets Miltbrand begge vare akute Smitsoter, som skyldte aërobe Bakterier, have vi ved enkelte af de saakaldte Blodforraadnelser at gøre med Virkningerne af fuldstændig *anaërobe* Væsener. Allerede af den Grund kunne vi vente, at faa andet at sé end i de foregaaende Tilfælde. I vore Forsøgsvædsker er der til den uden Luftens Adgang foregaaende Livsvirksomhed bl. a. knyttet en rigelig Luftudvikling, og vi have hidtil ikke mødt nogen Aarsag til at antage, at det skulde forholde sig anderledes i den levende Krop.

Et Blodforgiftningstilfælde er desværre en ikke sjælden forekommende Begivenhed i det daglige Liv, ikke saa meget for Dyrene, som, hvad vi især skulle lægge Mærke til, ogsaa for os Mennesker selv. Det hænder ofte, at Folk enten

ved deres daglige Arbejde eller ved Ulykkestilfælde, for ikke at tale om Krigen, modtage Saar, der kunne blive skæbnesvangre for deres Liv. Dette er navnlig Tilfældet med saadanne Beskadigelser, som forsømmes, og hvor altsaa Saarets Flade ikke strax göres rén; det er en gammel Erfaring, at saadanne kunne give Anledning til en meget farlig Betændelse, og den Akt, ved hvilken Halvdelen af Menneslægten bringer vore Efterfølgere til Verden, er ikke undtagen herfra. Imod de farlige Følger af saadanne Saar kender den nyere Lægekunst udmærkede Midler, ved hvis omhyggelige Anvendelse man nu til Dags kan arbejde med stor Sikkerhed i vort Legeme; men for den rette Forstaaelse af denne Naturvidenskabens Triumf maa vi et Øjeblik betragte Aarsagen til disse Febersygdomme noget nøjere.

Ved Saarfeber betegner man nu til Dags en Gruppe af Sygdomme, som kunne have forskellig Aarsag og Forløb, men som alle stemme overéns deri, at de stamme fra et Saar; Septikæmi, Pyæmi o. a., ere Navne, der betegne saadanne forskellige Sygdoms-Arter; det er navnlig Kirurgerne, der have at gøre med dem, og det er ingenlunde nogen let Opgave altid at afstikke Grænserne skarpt for hver enkelt Sygdom, dels fordi de forskellige Forfattere ikke have benyttet ganske overénsstemmende Betegnelser for det samme, dels fordi der i Virkeligheden næppe lader sig drage skarpe Grænser. Det kan imidlertid paa dette Sted være os ligegyldigt; almindelig Interesse har kun den Kendsgerning, at en Mængde Blodforgiftninger have deres Oprindelse fra Bakterier, som trænge sig ind gennem Saarene og foraarsage mange Forstyrrelser i Patientens Velbefindende; men man maa vel erindre sig, at Blodforgiftninger kunne have andre Aarsager end Bakterier; der gives mange kemiske Giftstoffer (Slangegift f. Ex.), som man i høj Grad bør vogte sig for at faa i Rifter og Saar; dog skal den Art Sygdomme ikke lægge Beslag paa vor Opmærksomhed ved denne Lejlighed.

Den første i Litteraturen foreliggende Beretning om Bakteriers Forekomst i de af Saarsygdomme døde Mennesker skyldes Rindfleisch og er fra 1866. Han undersøgte navnlig

den særlige Form, som kaldes Pyæmi, og hans Iagttagelser, der viste Bakterier i de smaa Bylder og Pusansamlinger, som ere ejendommelige for denne Sygdom, have senere Forskere kun kunnet bekræfte; Birch-Hirschfeld undersøgte (1873) Blodet i det syge Legeme og fandt derved den vigtige Kendsgerning, at det ogsaa indeholdt Bakterier, hvis Mængde netop heri stod i ligefremt Forhold til Sygdommens Styrke og almindelige Forløb. Fortjenesten af at have paavist, ad hvilken Vej Bakterierne fra de aabne Saar naa over i Blodbanerne, skyldes Klebs. — Hvad en anden Saarsygdom, Septikæmien, angaar, vidste man indtil 1878 egenlig kun grumme lidt; i ganske enkelte Tilfælde havde man set Bakterier i Blodet, men Kundskaben paa det Omraade var dog temmelig usikker.

En Ting er det imidlertid at paaavise Mikroorganismernes Tilstedeværelse; en helt anden bliver det at udfinde Forholdet imellem dem og Sygdommen; hvad dette Punkt angaar, vare Meningerne i den Grad delte, at nogle antog, at det var Saarets Materie, som smittede Blodet, andre derimod, at Sygdommen havde indre Aarsager, og at Saarets Forværelse var et Punkt af anden Rang. Talrige Forsøg bleve anstillede for at klare Sagen, men da man i Almindelighed udførte disse saaledes, at der i levende Dyr indsprøjtedes større eller mindre Mængder af forraadnede Vædske eller Blod af Individet, der vare døde af saadanne Saarfebre, kunde man i Virkeligheden ikke være sikker paa, hvorvidt det var de indførte Bakterier eller selve Vædsken, der vare Sygdommens Bærere. Paa dette Omraade træffe vi igen Franskmanden Davaine, der sluttede sig til Bakteriernes Virksomhed bl. a. deraf, at de Virkninger, han opnaaede ved sine Indsprøjtninger, og de Forandringer, han traf i de dræbte Dyrs Organer ved Undersøgelsen af deres Lig, altid vare de samme, ligegyldig, om han havde benyttet raadent, pyæmisk Blod, Blod af Barsel-feberpatienter eller af Skarlagensfeber-, Koppe- eller Typhussyge. Ved hans, saavel som ved mange andres talrige Forsøg mente man at have iagttaget, at efterhaanden, som Sygdommen overførtes fra det ene Dyr til det andet, steg Blodets Virulens, det vil sige, dets giftige eller smittebærende Evne blev større og større.

Davaine gennemførte en Række Forsøg paa femogtyve Dyr efter hinanden, og til den sidste, virksomme Overførelse af Giftstoffet anvendte han kun en Trilliondel af en Bloddraabe!

For at faa Klarhed i dette Spørgsmaal, hvis Besvarelse er af største Betydning for Lægevidenskaben, optog Koch i 1878 Undersøgelserne.

Ved at indpode meget smaa Mængder af raadent Kød-vand eller raadent Blod med en skarp Kniv under Huden paa Mus, viste det sig, at en Del af disse efter nogen Tids Forløb bleve syge og døde. I deres Blod fandtes en Masse ejendommelige Baciller, der endog kunde trænge ind i de hvide Blodlegemer og opfyldte dem. Blodet af disse Dyr virker ved Indpodning paa sunde Mus ganske paa samme Maade og er altid smittebærende. Det kan bemærkes, at Kaniner og Markmus ere uimodtagelige for denne Sygdom, der maa betegnes som Septikæmi, eftersom den ikke giver Anledning til Dannelsen af Bylder og Pusansamlinger omkring i Organerne, saaledes som Pyæmien.

I de raadnende Vædsker, som oprindelig benyttedes til Indpodningen, forekom der naturligvis forskellige Bakteriearter; de i de septikæmiske Mus snyltende vare imidlertid alle éns og kun lig med én af hine; de øvrige kunne altsaa i dette Tilfælde ingen Sygdom frembringe; Musenes Legemer havde været en Slags Rendyrkningskolber for en bestemt Art. At der ikke forelaa nogen Forgiftning frembragt af Vædsken selv, kan ses af den overordenlig ringe Mængde, hvormed Sygdommen kunde paaføres, saa vel som ogsaa af den Grund, at en Mængde Indpodninger bleve resultatløse; til en Vædskeforgiftning (altsaa i Modsætning til en Bakterieforgiftning) udkræves flere Draaber, der ovenikøbet maa sprøjtes ind, medens én eneste Bacil lagt ind i en ubetydelig Rift i Huden, er tilstrækkelig til Smittens Overførelse. Da Koch foruden at studere Musenes Septikæmi ogsaa undersøgte andre lignende Blodforgiftningssygdomme hos forskellige Dyr, kunde han fastslaa, at der ved hver saadan optraadte en særegen Bakterie; dette, sammenholdt med hvad man vidste i forvejen, giver Ret til den Paastand, at der af Bakterier kan udvikles dødelige

Sygdomme i forskellige Dyrs Legemer, Sygdomme, som udgaa fra Saar og ere smitsomme. Han drager derfor heraf den uden Tvivl berettigede Slutning, at ogsaa Menneskets Saarsygdomme kunne forholde sig paa lignende Maade. Fremdeles maa det bemærkes, at det ikke lykkedes ham at iagttage nogen stigende Smitteevne af Blodet, saaledes som vi ovenfor angav, at Davaine o. a. mente at have fundet; tværtimod kunde han forklare Læren om den voxende Smitteevne ved de af ham selv gjorde Iagttagelser og dermed godtgøre dens Urigtighed. Bacillerne, som fremkalde Musenes Septikæmi, kunne ogsaa dyrkes i Rénkultur udenfor Dyrenes Legemer; Koch har derved vist, at de for det blotte Öje synlige Hobe, som de derved danne paa Overfladen af Næringsstoffet, have særegne og ejendommelige, grenede Former, hvilket for øvrigt ogsaa vides om adskillige andre Bakterier. Hans Dyrkningsmaader skulle senere blive Genstand for vore Betragtninger, men vi kunne allerede nu indse, at den Bakterieform, hvormed Koch her har arbejdet, har været en aërob Art.

Dette behøver, som vi ovenfor have antydnet, ingeniunde altid at være Tilfældet; vi kende saadanne Blodsygdomme, ved hvilke der optræder anaërobe Bakterier; dette er f. Ex. Tilfældet med den Form, som baade Pasteur og Koch have studeret, nemlig Frembringeren af det saakaldte ondartede Oedem*), eller, som Pasteurs Skole betegner denne Sygdom, egenlig Septikæmi. Klebs, en af Tysklands største Læger, har ogsaa særlig studeret Sygdomme af denne Art, og han var den første, der søgte at paavise deres Aarsagsforbindelse med en Mikroorganisme, som han dels fandt i aabne Saars Materie, dels kunde forfølge i Legemets indre Organer. Denne lille Bakterie, hvis rent naturhistoriske Forhold for øvrigt endnu langt fra ere tilstrækkelig kendte, er en Mikrokok, som han kaldte *Microsporion septicum*; Pasteur betegner den ved det ondartede Oedem optrædende som »Vibron septique«, der formodenlig er den samme som *Bacillus Oedematis maligni*.

*) Ved et „Oedem“ forstaar man Lægevidenskaben en Udtræden af Vædske under Huden eller i Bindevævet; uden en mere

Vi ville ikke nærmere indlade os paa en Redegørelse for de forskellige Saarefbres Aarsager, saa meget mere, som disse langt fra kunne siges at være bragte for Dagen med den Klarhed, den nyere Bakterieforskning forlanger i Løsningen af de Spørgsmaal, dens mangeartede Opgaver stille. Af foranstaaende vil det være klart, at de nævnte, ofte saa skæbnesvangre Følger af Saar have deres fælles Aarsag i Indtrængelsen af usynlige Væsener i vort Legeme; men denne Overbevisning indeholder Forudsætningen for Besvarelsen af et særdeles vigtigt Spørgsmaal, nemlig hvorledes Saarefeberen skal undgaas. Det har sin Interesse at sé, hvorledes Saarbehandlingen har udviklet sig fra de ældste Tider indtil nu; det maa derved erindres, at enhver Kundskab om Bakteriens Tilværelse i det hele taget, ikke at tale om deres Indflydelse paa vort Legeme, var noget aldeles ukendt i ældre Tider; vi have i Begyndelsen af vore hele Fremstilling antydnet dette.

En af de ældste Beretninger om Saarenes rette Behandlingsmaade tilskrives Lægekunstens Fader Hippokrates og er i al Fald fra Tiden længe før Kristi Fødsel; men efter nyere Undersøgelser er Skriftet nok ikke ægte. Behandlingen var temmelig indviklet, men det kan dog ses, at man bestræbte sig for at rense Saaret og dernæst anlægge en Forbinding for at læge det, hvilket sidste rigtignok fandt Sted ved mange mærkelige Midler, ofte af indviklet Sammensætning; for Lægerne fra Tiden kort efter Kristus, f. Ex. Celsus og Galenus var det ogsaa en Regel at anlægge en Forbinding og lade Saaret have Ro, for at »Naturens lægende Kraft« kunde udfolde sin Virksomhed; et navnlig af arabiske Læger meget anvendt Middel var Udbrænding med et glødende Jærn. Ved alle disse saa vel Oldtidens som den tidligste Middelalders Behandlingsmaader sporer man intet af de mere eller mindre paa Overtro grundede Lægemidler, ved hvis Indførelse i Middelalderen den gamle Saarlægekunst kom i saa stort Forfald.

videnskabelig Udvikling er det vanskeligt at forklare saa vel dette som andre lignende Udtryk, og her maa derfor henvises til Fagskrifter.

Som et af de berømmeligste Lægemidler fra hine Tider, hvis Anvendelse endog holdt sig indtil henimod den franske Revolution, maa vi anføres det af utallig mange Stoffer og under de besynderligste Ceremonier tilberedte Theriak, som ogsaa flere Gange omtales i vor Litteratur, f. Ex. af Thomas Bartholin. I det femtende Aarhundrede, i hvilket de store Læger endog ansaa det for under deres Værdighed at foretage kirurgiske Operationer, saa at endog Ungarns Konge, Mathias Corvinus, maatte vente paa Lægen i fire Aar, forfaldt Saarlægekunsten yderligere, hvilket navnlig kan belyses ved de Midler, som den berømte Paracelsus i den første Tredjedel af det sextende Aarhundrede anbefalede. Langt over ham, som egenlig kun bør nævnes for Kuriositetens Skyld, stod Baseler-Kirurgen Würtz († 1567 el. 1578?); han ansaa nemlig Luftens Indvirkning for skadelig, hvori vi jo nu til Dags kun kunne give ham Ret, og han anbefalede fremfor alt Saarrandenes Sammenpresning og Forbindingens Skiften saa hurtigt som muligt, ligesom han ogsaa anvendte mange gode, Betændelse modvirkende Midler.

Imidlertid kan man sige, at det først lykkedes det attende og navnlig Begyndelsen af det nittende Aarhundredes Læger at indføre Forbindings- og Saarbehandlingsmaader, der virkelig kunne betegnes som Fremskridt, og derved mindes vi da særlig Englænderne James Moore's og John Hunters Navne. Fra den først nævnte skriver den Behandling sig at lade Saarene hele under en Saarskorpe eller, som det senere udviklede sig til, under et kunstigt Dække, hvori Hovedtanken egenlig var den ovenfor omtalte Würtz's: at udelukke Luften; det er fra Forsøgene paa at skaffe sig et tilstrækkelig tæt sluttende og tyndt Dække over de ofte saa store og derfor saa vanskelige Saarflader, at Opfindelsen af Kollodium (en Opløsning af Skydebomuld i Æther og Spiritus) skriver sig. Andre Læger gik ud fra den Forudsætning, at en hyppig Skiften af Forbindingen var mindre heldig, og de anvendte den stik modsatte Fremgangsmaade: aldeles ingen Forbinding at anlægge. At mangfoldige Mennesker saavel i som udenfor Hospitalerne omkom af Saarfeber, baade ved den ene og den

anden kirurgiske Behandling, var en højst sørgelig Kendsgerning; Kirurgerne stode i Virkeligheden i Midten af dette Aarhundrede magtesløse overfor en ukendt, men meget farlig Fjende, og det var at vente, at der maatte indtræde en fuldstændig Omskabning af det hele System, hvis man overhoved skulle vente at bekæmpe Ondet. Mange Hospitaler vare saa slette, at en Indlægning paa et af dem var énstydig med en Dødsdoms Forkyndelse; det var, som om Saarfeberen laa derinde i Luften rede til at ruske i de Saaredes lemlæstede Legemer, og flere Gange tænkte man endog paa at lukke saadanne Sygehuse.

Der blev foreslaaet mange andre Behandlingsmaader for Saar, paa hvilke vi her ikke skulle gaa ind; Idealet for en Helbredelsesmaade, nemlig en saadan uden Pusdannelse og uden ildelugtende (raadnende) Udsondringer paa Saarfladerne under de store Forbindinger og fremfor alt uden Fare for den Syges Liv ved en almindelig Blodforgiftning, lykkedes det ikke at naa før 1867; men dette Aar kan med Rette anses for et Mærkeaar i Lægevidenskaben.

I dette gjorde nemlig den nu saa berømte Kirurg Joseph Lister, der den Gang boede i Edinburgh, en Opfindelse, som i kort Tid omdannede saa godt som alle Datidens Saarbehandlingsmaader. Han havde lagt Mærke til, at den ubehagelige Lugt, som plejede at svæve over de til Staden Carlisle hørende Marker, paa én Gang forsvandt, da man ved et Tilfælde havde blandet Karbolsyre i det Vand, som rislede over disse; ogsaa alle Ormene dræbtes derved. Hin Lugt var Følgen af en Forraadnelse, som foregik paa Marken; de Undersøgelser, som Pasteur (og før ham ogsaa andre) havde anstillet over Gæring og Forraadnelse, og med hvilke vi have stiftet Bekendtskab ovenfor, havde henledet Listers Opmærksomhed paa, at den ildelugtende Materie, som voldte Lægerne saa meget Besvær ved Saarenes Behandling, muligen kunde skyldes de af Legemets Væv udtraadte Vædskers Forraadnen; ved at gentage Pasteurs Forsøg var han bleven fuldkommen overbevist om Rigtigheden af hans Lære. I det han nu forbandt sin Erfaring fra Carlises Marker med disse nye Anskuelser, lededes han til at anvende Karbol som Overtræk over de friske

Amputationssaar, og i det han indrettede Forbindingen saaledes, at fremmede Organismer saa vidt muligt ikke kunde trænge ind, var den længselsfuldt forventede Behandlingsmaade i Grundtrækkene funden. Da man ved den græske Betegnelse »Sepsis«, som egentlig betyder »Forraadnelse«, i Lægekunsten forstaaer Saarfeber eller Sygdomme, som skrive sig fra forraadnende Vædske paa Saarenes Overflade, kaldte Lister sin paa Anvendelsen af Karbolsyren grundede Forbindingsmaade den »antiseptiske«, og allerede det første Forsøg, han anstillede med den, viste ham, at Patienten ikke alene ikke døde af sit Saar, men at dette overhoved ikke blev Arne-stedet for nogensomhelst Forraadnelse.

Den Omkalfatring, som Videnskabens Udøvelse led ved Indførelsen af den Listerske Forbinding, der sindrig forenede de ældre Behandlingsmaader med de den Gang nye Lærdomme, var overordenlig; en Del af de ældre Forbindingsstoffer bibeholdtes, men alt vædedes med Karbolsyre; da dette Stof i og for sig er giftigt og kan ætse Huden, anvendes det i fortyndet Tilstand f. Ex. som Karbolvand og Karbololie; dets rette Anvendelse tillader med Lethed Udførelsen af Operationer, med hvilke man tidligere enten slet ikke turde binde an, eller som dog kun usikkert kunde foretages. Alt dette skyldes ene og alene den Egenskab hos Karbolet ikke at tillade Bakteriernes Udvikling i Saarvædskerne, ja endog at dræbe dem. Men vi bør tilføje, at Karbolet ikke er det eneste antiseptisk virkende Stof; vi kunne opføre en Mængde andre, og skulle senere komme til nogle af dem; her ville vi kun paavise Grundtanken i Listers Methode, som jo i en sjælden Grad er bleven almindelig bekendt. Hvem har ikke hørt om Karbolvand, Karbolsæbe, Karbolvat o. s. v., Stoffer, hvoraf vi jo anvende flere i det daglige Liv? At behandle selv et ubetydeligt Saar med Karbol, at vadske sig og stænke Sygeværelser dermed (skönt dette sidste rigtignok er til ingen Verdens Nytte), er nu noget saa almindeligt, at vi her næppe behøve at nævne det. Ethvert Hospital er gennemtrængt af denne ejendommelige Lugt, og Lægen fører den med sig over alt paa sine Sygebesøg. Hele denne overordenlige

Anvendelse af det ofte nævnte Stof begrunder sig udelukkende paa dets bakteriehæmmende Egenskaber, og uden Kendskab til Grundtrækkene af Læren om Forraadnelsearsagerne kunne vi ikke forstaa den simple, hygiejniske Forholdsregel, som nu er kendt over alt og af alle under Navn af *Desinfektion*.

Man forstaaer herved Udryddelse eller Forebyggelse af en Smitte eller en Bakterievirksomhed. Desinfektion eller Antiseptik er derfor ikke indskrænket til Saarbehandling, men spiller i den offentlige og private Hygiejne en saare betydningsfuld Rolle.

Vi have ovenfor omtalt nogle Tilfælde, hvor Sygdomme kunne opstaa ved Bakteriers Medvirken; det kunde finde Sted, naar vort Drikkevand ikke var af den nødvendige Rénhed, naar Kim af forskellige Mikroorganismer fandt Lejlighed til fra hénraadnende Stoffer at blande sig med Atmosfæren, eller naar det med sygdomvækkende Bakterier svangre Blod eller andre Legemsbestanddele af smittebefængte Dyr eller Mennesker henlaa paa en saadan Maade, at de skadelige Organismer, vore usynlige Fjender, kunde overføres til sunde Dyr eller Mennesker. En Desinfektion bør derfor fornuftigvis foretages (særlig under Epidemier) i alle Klosetter, Stalde, Møddinger, Affaldshobe o. lg., ja under visse, desværre endnu ikke sjældne Omstændigheder ogsaa i vore egne Boliger og af vore egne Klæder eller Genstande. Utallige ere de Exempler, der haves paa, at en smitsom Sygdom er ført vidt omkring af ikke-desinficerede Personer, og paa saadanne Steder, hvor mange Mennesker opholde sig, hvor Luften allerede af den Grund er mindre god, og endnu mere, hvor Urenligheden er stor (hvilket f. Ex. hyppig finder Sted ved religiøse Forsamlinger i Indien, men som selv i vore store Byers Fattigkvarterer kan træffes), har man ofte set et farligt Arnested opstaa, hvorfra dræbende Farsoter have udbredt sig og hærget endog meget fjernt bortliggende Lande.

Grunden til, at Karbolsyren virker dræbende paa Bakterierne, er ganske simpelt den, at den omdanner disse smaa Plantecellers Protoplasma. Samme Egenskab har, som anført, mange andre Stoffer, der altsaa for den Sags Skyld godt kunde

Vore usynl. Fjender.

benytttes som Antiseptika. Men man maa erindre ikke at slaa Patienten ihjel med det samme, man uddriver Feberen; mange saadanne Stoffer virke nemlig saa opløsende paa de Genstande, der skulle desinficeres, eller saa giftigt paa vort Legeme, at de af den Grund ere mindre anbefalelsesværdige. Dertil kommer, at man ogsaa maa sé noget paa, hvad de koste; et meget dyrt Stof har i sin høje Pris en Hindring for sin Anvendelse. Man har allerede udført en overordenlig talrig Mængde Forsøg med Desinfektionsmidler; ikke desto mindre staar der endnu meget tilbage at gøre. Man maa nemlig erindre, at det ved Studiet af Svampenes Livsvilkaar har vist sig, at ikke alle Arter forholde sig paa samme Maade, men at én paavirkes mere paa én, en anden paa en anden Maade. Højere Varmegrader paavirke Svampene skadeligere, naar Næringen samtidig er slet; og særlig indgribende i disse Forhold er Sporedannelsen. Ligeoverfor disse saa overordenlig modstandsdygtige Formeringsceller vise mange Midler, der ellers i meget ringe Mængder virke fuldstændig dræbende, sig aldeles magtesløse. Det er derfor klart, at man ved Spørgsmaalet om, hvilke Midler man bør anvende i et givet Tilfælde, hvor Talen er om en forestaaende Desinfektion, ingenlunde maa oversé, om man har med Bakteriesporer at gøre eller ikke.

Til saadanne Bakterielivet modvirkende Midler kunne ikke alene de henregnes, der medføre de usynlige Væseners Død, men overhoved alle den Art Paavirkninger, der enten hæmme deres Udvikling og Formering eller endog blot nedstemme deres Livskraft. Vi have allerede lært ét Tilfælde at kende, hvor en Forandring i Varmegraden frembragte Forandringer i Bakteriernes Liv, nemlig da Talen var om Hönsenes Miltbrand. En Desinfektion foretages ofte ved Hjælp af en stærk Ophegning i særegne Ovne, navnlig ved saadanne Klæder, Sengetøj eller andre Genstande, som have været i Berøring med en farlig Smitsot.

Fugtige, sporefri Bakterier dræbes ved flere Timers Ophegning til 60—70° C.; sporeholdige ere derimod meget vanskeligere at tilintetgøre; i Følge Koch turde det endog

næppe være praktisk muligt at dræbe dem i tør, varm Luft; først efter tre Timers Ophold i 140° Varme gik ved et af hans Forsøg Bakteriesporerne til Grunde, og hvis de befinde sig inden i slette Varmededere, f. Ex. hvis man vil desinficere smittede Tæpper, Dyner eller lign., maa Ophedningen fortsættes meget længere; men heri ligger der en væsenlig Hindring, ti ved et Ophold af tre Timer i den anførte Varme blive almindelige Brugsgenstande ruinerede. I fugtig Tilstand dræbes Sporerne ofte meget lettere; Miltbrandsporer miste saaledes Livet i Løbet af to Minuter i kogende Vand, hvorimod Høbakteriens Sporer kunne taale at koges i nogen Tid uden at miste Livet. Som Følge af disse Iagttagelser bør der til en grundig Desinfektion (ad denne Vej) anvendes Vanddamp af mindst 100° C.

Af største praktiske Betydning er imidlertid Tilsætningen af visse, giftig virkende, kemiske Forbindelser til de Stoffer, hvori Bakterierne leve. Koch har anstillet en hel Række Forsøg med saadanne Midler, idet han har udsaaet Miltbrandsporer paa et passende Næringsstof, hvortil de Kemikalier, hvis antiseptiske Evne han ønskede at prøve, vare tilsatte; for at faa et Maal for Sammenligningen saaede han lignende Bakterier samtidig i det samme Næringsstof, men uden nogen Tilsætning. Hans Resultater have ogsaa nogen Interesse for os, hvorfor vi ville anføre enkelte af hans Tal. Klorkviksølv eller Sublimat viste sig at være det kraftigst virkende Stof; allerede en saa fortyndet Opløsning som 1 Del i 300000 Dele Vand ophævede fuldstændig Miltbrandsporerne Spireevne; Borsyre virkede først i Fortyndingen 1 : 800, Salicylsyre i 1 : 1500, Karbolsyre i 1 : 850, Spiritus i 1 : $12\frac{1}{2}$. Da andre smittebringende Bakterier i mange Henseender ligne Miltbrandbacillerne, kunne Kochs Tal tilnærmelsesvis overføres paa dem. Ved den Listerske, antiseptiske Forbinding anvendes almindelig en Karbolsyrefortynding af 1 : 20 (femprocentigt Karbolvand), en ved sædvanlig Stuevarme næsten mættet Opløsning; ogsaa en Styrke af 1 : 40 anvendes meget. Vi kunne ved denne Lejlighed bemærke, at en stærk Syre kan ødelægge Overfladen af de Legemsdele, hvormed den kommer i Berøring, af samme Grund, som den dræber Bakterierne, altsaa

fordi den virker omdannende paa Protoplasmaet i Cellerne; man kan derfor ligefrem ætse med Karbolsyre; det bliver derfor af Vigtighed at finde en passende Fortynding, og denne vil i mange Tilfælde være udtrykt ved det ovenstaaende Tal. Amerikaneren Cabot har søgt at komme paa det Rene med, hvor lang Tid der medgaar for enkelte Desinfektionsmidler til at dræbe Bakterierne i et raadent Kødafkog; han fandt derved, at Karbolvand (1:20) kun behøvede fem Sekunder, medens (den i øvrigt usikkert virkende) Salicylsyre (1:240) brugte tre Minuter, Thymol (1:500) ligeledes tre Minuter og Klorzink (1:12) over sex Minuter. At disse Resultater ikke kunne anvendes paa alle Bakterier, vise Kochs Forsøg med Miltbrandsporer; Karbolvand af den ovennævnte Styrke maatte paavirke disse i én à to Dage, førend Døden indtraadte; Salicylsyre havde endog slet ingen Virkning i Løbet af to Maaneder, en spirituos Thymolopløsning, ja endog stærk Alkohol forholdt sig ligesaa; derimod viste Klorvand og Sublimat (1:20000) sig meget virksomme, i det de allerede i Løbet af én Dag formaaede at gøre det af med Sporerne.

Det vil formentlig fremgaa af disse faa Bemærkninger, til hvilke Studiet af Saarfeberen saa vel som ogsaa de forud herfor gaaende Afsnit om andre akute Smittesygdomme have givet os Anledning, at Bakteriernes Tilintetgørelse er en i hygiejnisk Henseende vigtig Handling, som imidlertid ikke altid er saa let at udføre. Naar dertil kommer, at der endnu, hvad selve Desinfektionsmidlerne angaar, staar saa meget tilbage at studere, at en nyere, tysk Forfatter anbefaler dette Omraade til de Studerende som et, der særlig egner sig til Behandling af dem, der ønske sig en Dokortitel, men ere i Forlegenhed med at finde Materialet til en Afhandling, vil man sé, at der ogsaa her er Opgaver nok for Fremtiden.

Vi vende nu tilbage til de smitsomme Sygdomme og kaste et Blik paa

Fjerde Kapitel.

Rosensygdommen.

En af de Sygdomme hos Mennesket, man allerede i nogen Tid har haft mistænkt for at skyldes Bakterier, er den saakaldte *Rosen*. Men det er først i 1883 lykkedes at levere Beviset herfor. Vi ville kortelig omtale Sygdomsbilledet, der er aldeles saaledes, som vi forlange det af en udpræget akut Sygdom.

Patienten begynder med almindeligt Ildebefindende, Kvalme og stærke Kuldegysninger; samtidig hermed opstaar der en ofte meget høj Feber, og Huden bliver paa de angrebne Steder stærkt rød og ophovnet. Det betændte Parti er meget skarpt begrænset, og paa dette danner der sig store Vabler med klar Vædske; ved Betændelsens Ophør tørre disse ind, og Huden skaller af; har Sygdommen angrebet Hovedbunden, gaa Haar-ene massevis af. Sygdommen flytter sig ofte rundt omkring paa Legemet, endog ned paa Benene; udbreder den sig hurtigt, kalde Lægerne den »Vandrosen«.

Man kan næppe være i Tvivl om, at allerede Hippokrates har kendt Sygdommen; han fortæller, at Rosen til visse Aars-tider optræder epidemisk, at den ofte udgaar fra smaa og ubetydelige Saar, undertiden endog tilsyneladende uden nogen Beskadigelse af Huden; han omtaler denne Sygdoms Forkærlighed for Hovedet (»Ansigtsrosen«) og betoner udtrykkelig, at man ikke trods den største Forsigtighed kan tage sig i Agt for Smitten. Hvad derimod Aarsagen til denne Lidelse angaar, da er han mest tilbøjelig til at tilskrive visse Vejrforhold en Del af Skylden, ligesom ogsaa Blodets stærke Tilstrømning til den syge Legemsdel antages at have en væsenlig Andel deri; for øvrigt gjorde han sig intet videre Regnskab for disse Forhold.

Senere antog man Forstyrrelser i Galdedannelsen for den væsenligste Anledning til Sygdommen; denne Mening var først fremsat af Galen, men gaar igennem alle de medicinske For-

fatteres Værker lige ned til Henle. Paa denne sidste Forskers Navn og Betydning have vi ovenfor henledet Opmærksomheden (Pag. 78); hans geniale Skrift fra 1840 formaaede dog i det mindste ikke paa Rosensygdommens Omraade at bevirke nogen Forandring i Anskuelserne, om end hans Meninger paa mange andre Omraader vandt meget Bifald. En historisk Kendsgerning er herved paafaldende: i Tyskland, der den Gang lige som nu stod forrest i Staternes Række, hvad Lægevidenskaben angik, havde man mærkværdig nok ikke ret bemærket Rosens Smitsomhed; dette forklarer Henles Meningers Ufrugtbarhed paa dette Omraade. Det havde man derimod i England, men først i 1869 udtalte Volkmann den bestemte Opfattelse af Sygdommen, at det var en Art Saarfeber; herfra og til det næste Skridt: at erklære den for en Bakteriesygdom, var der ikke langt; man fandt i Blod- og Lymfekar saa vel som i Saarvædsken smaa Mikrokokker [Fig. III], hvorfor denne Mening opstilledes bestemtere i 1880 af Hüter; det endelige Bevis for dens Rigtighed leveredes i 1883 af Fehleisen.

Det kommer ved en saadan Bakteriesygdom an paa at vise, at bestemte Organismer under bestemte Forhold frembringe samme Sygdom; men saa simpel som denne Fordring kan synes, vide vi dog allerede, at det kun gennem meget indviklede Forsøg har været muligt at fyldestgøre den; vi have haft at gøre med ganske lignende Tilfælde ved Miltbrand og Hönsekolera.

Kan man ikke for det første paavise Bakterier i de syge Legemsdele, dernæst udsondre dem af Legemet og réndyrke dem udenfor dette samt endelig ved Indpodning af dem paa sunde Dyr eller Mennesker frembringe den samme Sygdom, ere de Fordringer, som Videnskaben nu maa stille, ikke efterkomne og et fuldt gyldigt Bevis ikke leveret. Saaledes laa Opgaven for Fehleisen, og i Overénstemmelse hermed har han løst den.

Han udklippede af Patienternes med Rosen befængte Hud smaa Stykker, som han dyrkede i passende Næringsvædske først ved 40° C., senere ved 20° C. Herved formerede Rosen-Mikrokokkerne sig saa stærkt, at de dannede et hvidligt

Overtræk udenpaa Hudstykkerne; fra denne Bakteriemasse, hvis Rénhed blev prøvet under Mikroskopet, overførtes mindre Dele i andre med Næringsvædske fyldte Glas, hvor Bakterierne da livlig formerede sig, og i Løbet af et Par Maaneder udførtes en Række Dyrkninger af fjorten paa hinanden følgende Kuld. Ved Indpodning i Ørelappen af Kaniner viste det sig, at Bakterierne dér bestandig med Sikkerhed kunde frembringe en rosenagtig Betændelse, mén deres Smitteevne blev yderligere godtgjort ved Forsøg *paa Mennesker*. Anledningen hertil var bl. a. denne.

Rosen er en af de faa Sygdomme, om hvilken man véd, at den ved Siden af sine ubehagelige Egenskaber tillige besidder en højst mærkelig og meget nyttig, *helbredende* Evne, og den er tilligemed Kokopperne og et Par andre den eneste smitsomme Sygdom, som hidtil i bestemt Öjemed er bleven kunstig frembragt af Lægerne ved visse Lejligheder.

For ikke at omtale de temmelig talrige Tilfælde, i hvilke man siden det syttende Aarhundrede har ment at sé en bestemt Sygdom fordreven af Rosen, hvilke Fortællinger alle trænge til en i høj Grad nøje Prøvelse, da de kunde bero paa en Fejltagelse, ville vi her kun opholde os ved den ene Kendsgerning, at mange Svulster forsvinde eller indskrænkes stærkt, hvis man paafører vedkommende, deraf lidende Legemsdel Rosen; dette vides saaledes om mange Hudsvulster, Lymfekirtel-Hævelser, ja i Følge Fehleisens Undersøgelser endog om Kræft. Paa et Hospital befandt sig en Patient, som led af ondartede Lymfekirtelsvulster, der ikke lode sig bortskære; Busch, den Læge, som behandlede dette Tilfælde, lagde da den Syge i en anden Seng, om hvilken man af Erfaring vidste, at den paaførte de deri kommende Syge Rosen; den tilsigtede Virkning indtraadte, og Svulsten, som sad paa Halsen og havde et betydeligt Omfang, svandt ind til en ubetydelig Rest, der ganske vist ikke fuldstændig lod sig fordrive. Fehleisen har forfulgt Sagen videre paa andre Syge; han har ved Hjælp af næppe blødende Stik indpodet noget af en Réndyrkning af Rosenbakterien paa en Svulst; det lykkedes derved at paaføre Patienten Rosen paa dette

Sted, og efter denne Sygdoms Forløb svandt Hævelsen delvis ind. Et andet Forsøg udførtes paa en Patient, som allerede tre Gange var bleven opereret for Kræft i Brysterne, og paa hvem smaa Knuder igjen viste sig; den Syge kunde ikke overtale sig til en ny Bortskæring, men indvilligede i at lade sig indpode Rosen. Bakterierne toges fra en Réndyrkning, og Sygdommen udfoldede sig med temmelig stor Styrke; Kræftsvulsten svandt ind og gik fuldstændig bort i Løbet af otte Dage. Andre Forsøg med mindre gode Resultater ere ogsaa udførte; men de tale ikke imod de foran staaende, og vi kunne altsaa haabe i en ikke altfor fjærn Fremtid at faa yderligere Bekræftelse paa Rigtigheden af den Anskuelse, at Rosensygdommen i mange Tilfælde lader sig anvende som et Slags Operationsmiddel mod Lidelser, overfor hvilke Lægerne nu ofte befinde sig i stor Forlegenhed.

Hvad den Kilde angaar, hvorfra vi smittes af Rosen, er man endnu ikke paa det Rene. Sygdommen, som med saa stor Lethed lader sig paaføre fra en Réndyrkning, synes ikke eller kun med Vanskelighed at kunne overføres ligefrem fra ét Menneske til et andet; Faren for Smitte fra Patienterne er derfor ikke saa stor som ved mange andre Farsoter; de i vort Legeme huserende Bakterier gaa hurtig til Grunde inden i os, og Vædsken i de Hudvabler, som kunne optræde, er sædvanlig meget lidet smitsom, hvad vi vide af talrige Indpodningsforsøg med den, som stadig ere blevne udførte uden nogen som helst Følge. At Rosenmikrokokkerne derfor maa have en Udbredelseskreds udenfor os, er rimeligt; Fehleisen har endog ved almindelig Stuevarme kunnet dyrke dem paa kogte Kartofler; muligvis findes de altsaa, ligesom Koch formoder m. H. t. Miltbrandbakterierne, i den fri Natur paa henraadnende, organiske Bestanddele. Disse saa vel som lignende Smaavæsener ville altsaa ikke være henviste udelukkende til Snyltelivet, men ogsaa kunne optræde som Saprophyter (se ovenfor Pag. 65), i hvilken Henseende de heller ikke blive enestaaende, da vi kende noget fuldstændig tilsvarende hos højere Svampe, som snylte paa vore dyrkede Planter.

Rosenbakteriens Forhold overfor antiseptiske Midler er ikke synderlig indgaaende prøvet; femogfyrretyve Sekunders Indvirkning af en tre-procentig Karbolsyreopløsning og 10—15 Sekunders af en 1-procentig Sublimatopløsning viste sig imidlertid at forhindre al videre Udvikling. Altsaa kan man ogsaa her, som jo var at vente, udrette meget med almindelige Desinfektionsmidler.

Femte Kapitel.

Lungebetændelse.

En akut Sygdom, som bortriver en Mængde Mennesker, og som ogsaa lader sig overføre paa Dyr, er Lungebetændelsen, eller, som Lægerne kalde den, den krupøse Pnevmoni (af det græske Ord pnevmon = en Lunge).

Med Hensyn til den Side af denne Sygdom, som vedrører Bakterierne, kunne vi fatte os i Korthed, da Undersøgelserne i Hovedpunkterne ikke have lært os noget væsenligt nyt. Den medicinske Side af Sagen vedrører ikke vor Opgave og egner sig ved denne som ved de andre Sygdomme, der komme paa Tale i denne Bog, heller ikke til en Fremstilling for andre end Sagkyndige.

Lungebetændelsen er i flere Henseender en Mønstersygdom; den viser adskillige Forhold med udpræget Tydelighed og mange ejendommelige Træk. Den opstaar sædvanlig meget pluselig; den Syge anfaldes af stærke Kulderystninger og maa søge Sengen. Der opstaar nemlig en voldsom Feber, som strax stiger endog meget højt og i Løbet af mange Dage holder sig uforandret; i Regelen vil der da paa niende Dagen

indtræde en Vending i Patientens Befindende; skal han komme sig, forlader Feberen ham pludselig, han føler sig vel, vil spise og mener endog at kunne staa op; Helbredelsen begynder, og i Løbet af en Maanedstid fra Sygdommens Begyndelse at regne vil den oprindelige Sundhedstilstand være genoprettet. Under Sygdommen er der egentlig kun én væsentlig Fare for Patientens Liv foruden den, som følger af selve Sygdommen, nemlig at Hjertet formedelst en hurtig Muskelammelse skal ophøre at slaa, hvorved Døden naturligvis vil indtræde.

Lungebetændelsen kan ikke særlig siges at angribe nogen bestemt Alder eller holde sig til nogen særegen Livsstilling; den forløber næsten altid, som ovenfor fremsat, og har ikke meget hyppig Døden til Følge; kun kan det maaské være af Interesse at meddele, at den er livsfarlig for saadanne Personer, som ere hengivne til Drik, og i det hele taget for Folk med svagt Legeme og i daarlig Ernæringstilstand.

Undersøges Lungerne af en af denne Sygdom død Person, vil man finde, at det er selve Lungevævet, som har været angrebet; det er blevet lufttomt og mørt, men man kan træffe Partier deraf, som tydelig vise sig at have været angrebne, men igen ere blevne raske.

Om end Erfaringerne ved Sygesengen ikke med stor Bestemthed tale for Lungebetændelsens Smitsomhed, og Lægenes Meninger om denne Sag endnu ere meget delte, kan man dog i hvert Tilfælde sige, at, er den smitsom, kan dette ikke være i nogen høj Grad. Her er netop et Punkt, med Hensyn til hvilket den nyeste Bakterieforskning har naaet et smukt Resultat, og dette ville vi fremstille i det Følgende.

At enhver hurtig opblussende Sygdom i vor bakterieglade Tid bliver mistænkt for at staa i Forbindelse med disse usynlige Smaavæsener, kan man næsten sige sig selv. Men til Spørgsmaalets fulde Lösning kræves jo Besvarelse af en Mængde vigtige Punkter; det skal, som allerede forhen fremhævet, fornemmelig vides, om Bakterier overhovedet ere med i Spillet, om de i saa Fald ere Sygdommens eneste Aarsag, hvorfra de komme ind i vort Legeme, og hvorledes de forlade det igen; om de altid

leve som Snyltere, eller om de ikke tilbringe en vis Tid udenfor os som Raadsvampe o. m. a. Hvormeget vi vide herom, skulle vi nu kortelig gennemgaa.

Efter at Klebs, Eberth og Koch havde angivet, at der forekom Kuglebakterier i de Slimmasser, som fandtes i Lungecellerne, naar Patienterne havde lidt af Lungebetændelse, men uden med Sikkerhed at turde hævde en Aarsagsforbindelse mellem Sygdommen og de nævnte Planter, lykkedes det to tyske Læger Friedländer og Frobenius i 1881 at paavise ejendommelige Kuglebakteriers stadige Forekomst i Lungeslimen i otte paa hinanden følgende Tilfælde af ægte krupøs Pnevmoni. Disse Fund bekræftedes snart i mange andre Tilfælde, og de lettedes navnlig meget, da det lykkedes en dansk Læge, Dr. Gram, at udfinde en Farvemethode, hvorved den ellers noget vanskelige Paavisning af disse Smaavæsener under Mikroskopet i høj Grad lettedes. Snart efter lykkedes det det ogsaa Günther at paavise Kuglebakteriers Tilstedeværelse i det endnu levende, syge Menneskes Lungevædske.

Disse Mikrokokker [Fig. V] mangle Evnen til at bevæge sig og ere meget let kendelige paa et ejendommeligt Slimhylster, der omgiver hver enkelt af dem; man kender ikke noget lignende fra ret mange andre Bakterier. Studierne over Lungebetændelsens Mikrokokker ere væsenlig udførte af Friedländer og Frobenius i 1883, og det er disses Arbejde, der her kortelig refereres.

Bakterieholdigt Stof fra en syg Lunge udsaaedes paa en passende, fast Næring*); vi vide nemlig fra Pasteurs og andres Undersøgelser over Miltbrand og Hönsekolera, at sygdomvækkende Organismer ikke alene ofte kunne dyrkes udenfor Legemet og atter ved Indpodning fremkalde den samme Sygdom, men at denne Fremgangsmaade ligefrem maa anses som en Bevisførelse for Sygdommens Bakterienatur. Ved Friedländers og Frobenius's Forsøg viste det sig nu, at de ejendommelige Mikrokokker med Lethed lode sig dyrke

*) Med Hensyn til Dyrkningsmaaderne henvise vi til et følgende Afsnit.

udenfor Legemet f. Ex. paa kogte Kartoffler, i flere paa hinanden følgende Kuld, dog uden at Slimhylstret kom til Udvikling. Udrørtes de i (steriliseret) Vand og indsprøjtedes i Lungen paa levende Mus, fik disse stadig stærk Lungebetændelse og døde; de Mikrokokker, som altid i uhyre Antal havde udviklet sig i Lungen, havde da dannet et Slimhylster udenom sig. Sygdommen udeblev derimod i de Kontrolforsøg, ved hvilke der blot indsprøjtedes rént Vand (altsaa ingen Bakterier) i Lungen, et Bevis paa, at det Dyret tilføjede Saar ikke i og for sig kunde fremkalde Lungebetændelse. Vædsken indførtes nemlig ved disse Forsøg ved Hjælp af en meget spids Sprøjte, der blev stukket ind gennem Siden af Dyret. For imidlertid ogsaa at godtgøre Bakteriernes Smitsomhed, naar de kom ind i Legemet ad anden Vej, pustedes bakterieholdig Vædske med en Refraicheur ligesom en Støvsky om Næsen paa Dyrene, medens de stode i deres Bure, og paa denne Maade bleve de tvungne til at indaande Sygdomsspirerne; de fik regelmæssig Lungebetændelse og døde. Disse Forsøg bevise altsaa, at Bakterierne ere Aarsag til Sygdommen, at denne følgelig er smitsom om end kun vanskelig, og at den kan paaføres gennem Aandedrættet. Man lærer fremdeles deraf, at Musene kunne faa Lungebetændelse, og hvis vi havde gennemgaaet de andre af Friedländers og Frobenius's Forsøg, vilde vi have lært, at Kaniner ikke ere modtagelige for Sygdommen, men at Hunde og Marsvin derimod kunne lide af den, dog næppe altid i høj Grad.

Dette turde i Korthed være Resultaterne af den nyeste Tids Erfaringer paa dette Omraade. Endnu staa jo mange Punkter tilbage, som trænge til Opklaring, men hvad der for os er Hovedsagen, kan dog siges at være bragt paa det Rene.

Et Spørgsmaal vilde det navnlig have sin store Interesse at faa besvaret. Ved mange smitsomme Sygdomme optræder der fuldstændig éns udseende Bakterier, som altsaa kun paa deres Virkemaade og paa Formen (og Farven) af de slimede Masser, de danne, naar de i større Mængder voxe paa eller i kunstige Næringsstoffer, kunne holdes ude fra hinanden. Ere disse Former nu virkelig adskilte Arter eller kun Udvik-

linger af hinanden? Vi henvise i denne Anledning til et senere Kapitel, men kunne i øvrigt strax anføre, at meget ganske vist tyder paa, at vi have med forskellige Arter at gøre. Særlig er dette utvivlsomt for Lungebetændelsens Bakterie; men utænkeligt var det jo ikke, at én og samme Art til forskellige Tider kunde opføre sig paa forskellig Maade, lige som ogsaa, at den kunde frembringe forskellige Sygdomme.

Vi forlade hermed de akute Smitsoter og vende os til de kroniske.

Læseren vil erindre, at det ejendommelige for disse laa i deres langsomme Udfoldning, hvorved den Syge ofte i mange Aar kunde lide derunder for sluttelig at maatte bukke under, ikke sjældent i en jammerlig Tilstand.

En af de kroniske Sygdomme, man længst har haft mistænkt for at staa i Aarsagsforbindelse med Bakterier eller i al Fald med for det blotte Öje usynlige Snylttere, er den i efterfølgende Linjer afhandlede, sørgeligst bekendte Tæring.

Sjette Kapitel.

Lungesvindstot.

Efter at man især ved Pasteurs og Kochs ihærdige Iagttagelser havde faaet fuldkommen Vished om Miltbrandens og Hönsekoleraens Aarsag, laa det nær at antage, at i det mindste mange lignende Smitsoter kunde skyldes Bakteriers Virksomhed, og denne Tanke har bl. a. ogsaa ledet til en, som det synes tilfredsstillende Løsning af Spørgsmaalet om den saa vel for os Mennesker som for vort Kvæg saa skæbnesvangre Sygdom *Lungetuberkulose*.

Vi kende alle denne skrækkelige Sygdoms Virkninger; hvem har ikke set »brystsvage« Mennesker eller hørt om Tæring, Phthisis eller galloperende Svindstot, med hvilke

Navne Sygdommen ogsaa betegnes? De ydre Symptomer paa denne Lidelse ere Afmagring, Hoste og stærk Opspytning, hvortil Nattesved og Feber i al Fald paa Sygdommens sidste Stadier slutte sig. Undersøger man efter Døden Patientens Indre, vil man finde Lungens svampede Væv oversaaet af smaa, hvidlige Knuder, »Tuberklerne«, hvis indvendige Masse er osteagtig; undertiden kunne større Partier af Lungerne være aldeles ødelagte og fuldstændig forsvundne, saa at der i deres Sted er fremkommen større Hulheder; det er det slimede Indhold af disse, som man har hostet op. Ogsaa Tarme, Lever, Milt m. m. kunne være tuberkuløse.

Da det er konstateret, at omtrentlig en Syvendedel af alle Mennesker omkomme af denne Sygdom, og at der, hvis man kun vil regne med de mellemste, produktive Aldersklasser, dør ikke mindre end en Tredjedel, maa man indrømme, at Antallet af Lungesvindots Offre langt overgaar det, der kræves af de mest frygtede Smitsoter, som f. Ex. Pest og Kolera, og er der nogen Sygdom, over hvis Natur og Aarsag det maa være Lægen magtpaaliggende at komme til Klarhed, maa det være denne.

Her kan der strax blive Tale om to Spørgsmaal, nemlig om Lungetuberkulosen er smitsom og i saa Fald om Sædet for Smitstoffet; et tredje lige saa vigtigt Spørgsmaal vil da blive om dettes Natur. Erfaringen synes at tale for, at det først opstillede Spørgsmaal maa besvares bekræftende. Det kan lettest besvares ved experimentelt at søge Svaret paa det andet; men her have alle Forsøg i lang Tid kun ført til saa utilfredsstillende Resultater, at én af Tysklands første Fysiologer, Cohnheim, for nylig i sin Lærebog i Pathologi har maattet erkjende, at »den direkte Eftervisning af den tuberkuløse Gift til Datum maatte betegnes som et uløst Problem.« Der kastes et eget Lys over Spørgsmaalet om Tuberkulosens Smittenatur allerede ved den Omstændighed, at der gives Egne, hvor Sygdommen ikke synes at optræde; plantefattige Lande i hede og polare Klimater, Ørkner, altsaa Steder, hvis sparsomme Vegetation ikke tillader de dér levende Mennesker at holde Kvæg, synes at være ganske tuberkulosefri, ligesom ogsaa

mindre Strækninger, som ved en særegen geografisk Beliggenhed saa at sige ere aflukkede fra Samkvem med Omverdenen, kunne være fri for Lungesygen, saa længe Hindringerne for Samfærdslen existere. Ogsaa Omgangen med tuberkelsyge Mennesker synes at fremavle Sygdommen hos den hidtil raske; Børn kunne smittes af deres Ammer og Mödre, og Sygdommen vides bestemt at kunne være arvelig, endog igennem mange Generationer; men de Forhold, hvorpaa det her egentlig kommer an, kunne endnu kun siges at være meget lidet kendte.

Hvis Tuberkulosen virkelig er smitsom, hvad vi altsaa have al Anledning til at antage, er det ikke usandsynligt, at de for denne Sygdom saa karakteristiske Tuberkler indeholde Smitstoffet, og en Indpodning af disses osteagtige Materie paa fuldkomment raske Individer kan derfor ventes at føre til positive Resultater; det samme kan antages at gælde om Opspytningen. Fortjenesten af at have udført disse Tanker i Virkeligheden skyldes Franskmanden Villemin som i 1868 og 69 udførte de første Indpodningsforsøg; han anbragte Stykker af Tuberkelmasse saa store som et Knappenaalshoved i Øret paa en Kanin, hvorefter denne med alle Symptomer (Afmagring m. m.) i Løbet af tre Uger afgik ved Døden; Obduktionen viste, at Dødsårsagen var en udpræget Tuberkulose; ikke alene Lungerne, men ogsaa flere andre indvendige Organer vare ligesom imprægnerede af de smaa Knuder, ganske som vi iagttage det paa Mennesker og perlesygt Kvæg. Indpodningsforsøg med Spyttet af Svindsotige gav ganske lignende Resultater, og samtidig lykkedes det Chauveau at paaføre Dyrene Tuberkulosen gennem Fordøjelseskanaalen, altsaa ved Fodring med deraf smittet Føde.

Disse Forsøgs Resultater undgik som saa meget andet Nyt naturligvis ikke deres Skæbne: der rejstes strax en almindelig og heftig Opposition imod dem, til Trods for, at talrige andre, derved fremkaldte Forsøg samtlig faldt ud til Fordel for Villemin. Det vil føre os for vidt her at gennemblade Historien i dens fulde Udstrækning; det maa være tilstrækkeligt at sige, at visse Forskere bl. a. dannede sig den Mening, at Tuberkulosen kunde opstaa ad rent mekanisk Vej, idet i

Lungerne indførte, meget fine Partikler f. Ex. af Kulstøv o. lg. ved deres Irritation skulde frembringe Svindsot; det har senere vist sig, at de Knuder, som fremkaldes paa denne Maade, vel ligne Tuberklerne meget, men at denne Lidelse i Virkeligheden er noget ganske andet end Tuberkulose; skulde denne Sygdom kunne opstaa ad den nævnte, mekaniske Vej, maatte omtrent *hvert* Menneske lide heraf, ti Ingen kan undgaa at faa Støv i Lungerne; men dette er heldigvis dog ikke Tilfældet. Fornyeede Indpodningsforsøg, bl. a. ogsaa foretagne af vor danske Bakteriolog og Læge, Salomonsen, der indpodede Tuberkelmasse i Kaninens forreste Öjekammer, bekræftede mere og mere Læren om Tuberkulosens Smitsomhed, og der stod nu tilbage nærmere at bestemme Smitstoffets Natur og Herkomst.

Vi kunne med Hensyn paa denne sidste strax anføre en Iagttagelse af Klebs. Det er et Faktum, at Lungetuberkulosen i mange Egne hyppigere end i andre angriber de kraftigste Mænd og i faa Uger gör dem til Dødens Bytte, som om det var en af de mest akutte Smitsoter; i 1866 indlagdes der paa et Hospital i Bern nogle Hyrder fra Sæterhytterne i Berner Oberland og Emmenthal; de led af Svindsot og døde i Løbet af kort Tid. Da disse Menneskers eneste Næring havde bestaaet i Komælk og Brød, laa det meget nær at antage, at Mælken her havde bragt Smitten, saa meget mere som det allerede den Gang blev godtgjort, at Kvægets Perlesyge og Menneskets Svindsot eller Lungetuberkulose vare Sygdomme, som ikke alene nøjagtig lignede hinanden, men af hvilke den først nævnte kunde frembringes ved Indpodning af Tuberkler fra Menneskets Lunge i Bughulen af en Kalv. Klebs fodrede fremdeles Marsvin med Mælk af en tuberkuløs Ko, og Dyrene fik Sygdommen, et Forsøg, som i hvert Fald maa gøre os forsigtige med Hensyn til Valget af det Kvæg, af hvis Mælk vi selv og vore Børn skulle nyde.

Spørge vi nu om, hvad det da er i den osteagtige Tuberkelmasse, som er det egenlig smittebærende eller den egenlige Aarsag til Sygdommen, vil det være paa sin Plads først med et Par Ord at klare Tuberkelens Bygning. Vi kunne betegne

denne som en Hulhed med fastere Vægge og grødet indre Substans af graalig eller (i ældre Tilstand) gulagtig Farve. Denne indre Masse er det ved Sygdommen ødelagte Cellevæv af det Organ, hvori Tuberkelen har udviklet sig; under Mikroskopet ser man talrige, rundagtige Celler med Cellekærner og enkelte store, saakaldte Kæmpeceller. Men imellem disse fra det menneskelige Legeme stammende Elementer befinder der sig en Mængde tildels temmelig forskellige *Bakterier*, dels stavformede, dels kugleformede, saaledes som man saa hyppig finder i døde, organiske Masser. Undersøges Spyttets Bestanddele under Mikroskopet, vil man, som det er at vente, finde de samme Elementer, men mere isolerede, og Antallet af Bakterier vil være betydelig forøget.

Efter at forskellige havde udpeget visse af disse Organismer som det for Tuberkulosen ejendommelige Smitstof, er det først i den nyeste Tid lykkedes den ved det for et Par Aar siden i Berlin oprettede »Gesundheitsamt« ansatte Lærde, *Robert Koch*, hvis Navn vi ofte have haft Lejlighed til anføre, at opdage den af alle disse Former, som ved sit Snylteliv i vort Legeme fremkalder den her omhandlede Sygdom, og dette er ikke saaledes at forstaa, at han iblandt Bakteriernes Mængde blot udpeger en karakterisk og stadig ledsagende Form, som man hidtil havde overset, men det er lykkedes ham ved en strængt gennemført Methode at bevise, at denne ny, saakaldte »*Bacillus tuberculosis*« virkelig ogsaa kan fremkalde Sygdommen, naar som helst den indpodes. Denne Bacil [Fig. IV] er overmaade lille, én af de mindste, man kender; man finder den i stor Mængde paa alle saadanne Steder, hvor den tuberkuløse Proces endnu er i Færd med at opstaa eller i rask Fremskriden; den er meget tynd, har en Længde af en Tredjedel til en Fjerdedel af et rødt Blodlegemes Diameter og er omtrent fem Gange saa lang som tyk; oftest hænge et Par Stykker sammen, og sædvanligvis ere de grupperede i ejendommelige smaa Bundter, der hyppig befinde sig inden i Tuberkelsvulsternes Celler. Saasnart Tuberkelen har overskredet Højdepunktet af sin Udvikling, blive Bacillerne sjældnere, og til Slutningen synes de at forsvinde. Hvis der i

Tuberkelen forekommer Kæmpeceller, findes Bacillerne fortrinsvis i disse, navnlig naar Lungesvindsothen er langsomt forløbende.

Grunden til, at det er lykkedes Koch at finde denne interessante Bacil, er den, at han har opfundet en særegen Methode til Fremstillingen af sine mikroskopiske Præparater, en Farvningsproces, paa hvilken vi ikke her kunne gaa nærmere ind;*) desuden have den nyeste Tids Forbedringer ved Mikroskopet en ikke uvæsenlig Del i Kochs Resultater.

Efter at det saaledes var lykkedes Koch i Tuberklerne og i Opspytningerne at eftervise en hidtil ukendt, karakteristisk Organisme, en uadskillelig Ledsager af denne Sygdom baade hos Mennesket og Kvæget, søgte han at isolere Bakterien for at kunne kultivere den ogsaa *udenfor* Legemet, og støttet af sin store Erfaring i saadanne Forsøg fra tidligere Studier over andre Sygdomme lykkedes det ham efter mange forgæves Experimenter at udfinde en Dyrkningsmaade, som førte til det ønskede Resultat.

Princippet i hans Methode beror paa Anvendelsen af et gennemsigtigt Næringsstof, som ved den Temperatur, hvorved Dyrkningsforsøgene maa anstilles nemlig 37 á 38° C., beholder fast Form. Lader man Blod komme til Ro i et Kar, vil Vædsken snart dele sig i to Lag, et nederste, som indeholder alle Blodlegemerne, og et øverste, gennemsigtigt og gulagtigt, som er det saakaldte *Serum*. Opvarmes Oxe- eller Faareblodsserum i en Ugestid daglig en Time til 58° C., dræbes de fleste deri forekommende Bakterier, og Vædsken er da bleven steriliseret; opvarmes dernæst dette kimfri Serum i Løbet af flere Timer til 68° C., stivner det til en ravgul, aldeles gennemsigtig Gelé, paa hvis Overflade man da kan udsaa de Bakterier, man agter at kultivere. Koch udsaaede nu smaa, dels af frisk dræbte eller nylig selvdøde, tuberkuløse Dyr, dels af Menneskelunger udtagne Tuberkelstumper paa det

*) De Læsere, for hvem det maatte have Interesse i Detaillerne at lære Kochs Tuberkulosestudier at kende, henvise vi dels til Originalartiklen i Berliner klinische Wochenschrift 1882, No. 15, dels til Hospitalstidenden 1882 og 83.

nævnte Serum, anbragte Glassene med Kulturerne i et Varmeapparat og holdt dem i længere Tid paa en Temperatur omtr. saa høj som Legemets; allerede efter en Ugestids Forløb var der paa Serumgeléens Overflade frembragt smaa, hvidlige, skælagtige Kolonier af Tuberkelbaciller, som vare voxede ud af det udsaaede Stykke, og ved fornyet Udsæd af disse Kolonier paa andre Serum-Overflader kunde en fortsat Dyrkning finde Sted, saa længe det skulde være.

Tuberkelbaciller fra en saadan Kultur indpodedes paa Marsvin; disse døde af Tuberkulose, Materiale fra dem anvendtes til en ny Kultur, denne indpodedes atter, Sygdommen optraadte lige saa sikkert og karakteristisk som forhen, o. s. v., kort sagt Bakteriernes parasitære Natur og sygdomvækkende Egenskaber turde anses for godtgjorte. Dog kunde man fremsætte én Invending, hvad Koch ogsaa har indset og sikret sig imod, den nemlig, at der jo unægtelig er den Mulighed tilstede, at hans Forsøgsdyr allerede havde Tuberkulose, da han begyndte Indpodningerne, og at de altsaa vare døde af en selverhvervet Sygdom; denne Indvending er saa meget mere berettiget, som netop Marsvinene ere temmelig modtagelige for Lungesvindsoen og hyppig dø deraf. Den Tuberkulose, som Dyrene selv erhverve sig, paaføres dem gennem Luftvejene, altsaa ved Indaanding af smittesvanger Luft under Samlivet med deres allerede syge Kammerater. Iblandt Kochs Dyr indtraf den aldrig før efter tre å fire Maaneders Forløb fra den Dag, paa hvilken Forsøgsindividerne indkøbtes, og ved Undersøgelsen af over hundrede, nylig indkøbte, unge Dyr viste ikke ét sig angreben. Sygdommen hos saadanne Dyr viste sig især ved Tuberkeldannelse i Lungen, medens Underlivsorganerne kun i ringe Grad angrebes. Hos saadanne Individer, hvem Sygdommen paaførtes ved Indpodning, var Forholdet et ganske andet; Lungerne vare kun i ringere Grad angrebne, Lever og Milt derimod meget stærkt; dette kom deraf, at Tuberkelbacillerne indførtes i Dyrene ved Stik med smittede Instrumenter i Bughuden, og hele Sygdomsprocessen forløb uden Sammenligning hurtigere. Paa denne Maade kunde Koch afvise den ovenanførte Indvending og altsaa altid være sikker

paa, at den Tuberkulose, hvoraf hans Forsøgsdyr døde, virkelig var dem indpodet; hans Forsøg anstilledes altid saaledes, at han udtog et vist Antal Marsvin samtidig, podede Bacillerne ind i nogle af dem og lod Resten være ubeskadiget; paa en vis Dag døde derpaa de indpodede Dyr, medens Kontrol-dyrene i mange Tider senere levede i bedste Velgaaende. Vi skulle til yderligere Forstaaelse anføre et Par af Kochs Forsøg; da det her drejer sig om en Sygdom, som spiller en saa uhyre og sørgelig Rolle for os, har det forøget Interesse at lære de Forsøg, der ledede til Opdagelsen af dens Aarsag, nøjere at kende.

a. Af sex nylig købte Marsvin indpodedes fire paa Bugen med Bacilkultur, der stammede fra en menneskelig Lunge med Miliartuberkulose*) og havde udviklet sig gennem fem Omdyrkninger paa kimfrit og stivnet Serum. To Dyr indpodedes ikke. De fire smittede viste allerede efter fjorten Dages Forløb kendelige, tuberkuløse Svulster i Lysken og afmagredes stærkt; ét af dem døde efter 32 Dages Forløb; tre Dage senere dræbtes Resten; Obduktionen viste stærk Tuberkulose af Milt, Lever og Lunger; de to Kontrol dyr viste ved Sønderlemmelse efter Døden intet Spor af Tuberkulose.

b. Tre Kaniner indpodedes i det forreste Øjekammer med en Kultur, som var dyrket i 89 Dage og stammede fra en menneskelig Lunge; allerede faa Dage efter udviklede der sig en stærk Betændelse af Regnbuehinden, og Hornhinden mistede sin Gennemsigtighed. Dyrene afmagredes meget hurtigt, dræbtes 25 Dage efter, og deres Lunger vare fulde af talløse Tuberkeler.

Disse Forsøg vise os med tilstrækkelig Tydelighed den fysiologiske Arbejdsmaade, Koch har anvendt, og give os tillige et Billede af Sygdommens Angrebsmaade. Ikke ét af hans talrige andre Forsøg er slaaet fejl, og i intet Tilfælde

*) Miliartuberkulose el. den miliære Tub. er den Form af Sygdommen, hvor Tuberkelerne ere meget talrige og saa store som Hirsekorn (af *Milium*: Hirse).

kan en Forvexling med selverhvervet Tuberkulose tænkes at have fundet Sted; en saa uhyre Masse Tuberkler, som altid efter Indpodningernes dødelige Udgang fandtes i Organerne, findes desuden efter saa kort et Tidsrum aldrig ved Sygdommens naturlige Forløb. Alt tyder paa, at *Bacillus tuberculosis* ikke alene er en (konstant) Ledsager af den tuberkuløse Proces, men selve Aarsagen til denne.

Efterat adskillige Forsøg havde vist Koch, at Tuberkelbacillen kun kan voxe ved Temperaturer mellem 30 og 41° C. (medens eksempelvis Miltbrandbakterien voxer imellem 20 og 43° C.), er det sandsynligt, at den ikke kan udvikle sig udenfor den dyriske Organisme i den frie Natur, i al Fald ikke i vore tempererede Lande; den maa altsaa rimeligvis kaldes en ægte Parasitsvamp.

Det langt overvejende Flertal af alle Tuberkulosetilfælde begynde i Luftvejene, og vi faa rimeligvis oprindelig disse farlige Bakterier ind i os ved Indaanding; de have formodenlig klæbet ved Luftens Støvpartikler, og de udbredes sandsynligvis ved Opspytninger fra Patienter; Koch og siden ham mange andre have bestandig kunnet finde Tuberkelbacillerne i Spyt-masserne, om end Paavisningen kræver noget udviklede Farvemethoder, og paa den anden Side findes de ikke i Spyt fra Ikke-Phthisikere; endog indtørret Spyt (der altsaa i den fri Natur meget let vil kunne hvirvles op i Støvet) er giftigt, hvad Koch ogsaa har paavist ved Indpodninger paa Marsvin. Hvor længe de indtørrede Baciller kunne bevare Livskraften, er endnu ikke kendt, men da man i Spytet fra Svindsotige har fundet Baciller med Sporer, ligger det nær at antage, at de heri have et Formeringsorgan, som kan modstaa Tidernes Ugunst i længere Perioder. Et for vor Bacil meget ejendommeligt Forhold er dens særdeles langsomme Væxt, som endda kun finder Sted paa saadanne Steder, hvor ydre Omstændigheder ikke forstyrre den; den, der eksperimenterer med Miltbrand, maa tage sig meget i Agt for ikke at skære sig med de smittede Instrumenter, ti Miltbrandbakterien voxer hurtig og let i Blodet; men Tuberkulosebakterien er ikke nær saa farlig, fordi dens Formering i Snitsaaret er saa langsom, at

den i de allerfleste Tilfælde vil være vasket eller gnedet bort, inden den har kunnet faa fast Fod paa det smittede Sted.

Kochs ovenfor anførte Undersøgelser have bortsæt fra deres Betydning for den praktiske Medicin tillige Værdi derved, at det ved dem for første Gang er lykkedes at føre det fulde Bevis for en menneskelig Smittesyges parasitære Natur. Hidtil var dette Bevis kun leveret for Miltbrand, medens mange andre, f. Ex. Rekurrenstyfus, Diftheritis og Kopper endnu for saa vidt ere ubekendte, som man kun har konstateret Bakteriens samtidige Forekomst i de syge Organer. Siden Kochs berømte Studiers Offentliggørelse er kun den ovenfor omhandlede Rosensygdoms, Snivens og Lungebetændelsens samt endnu et Par andre Sygdommes Natur bleven lagt klar for Dagen. Man har ved Kochs Arbejder vundet et Kendetegn paa Lungesvindotens Tilstedeværelse hos derfor mistænkte Personer eller Dyr, som vil blive til megen Nytte for Lægen.

Man har allerede foretaget en overordenlig stor Mængde Undersøgelser af Svindotiges Ophostninger, og saa godt som over alt kunnet paavise Bacillerne; paa den anden Side har man ikke kunnet finde disse i Tilfælde af andre Sygdomme, og adskillige Gange, hvor man havde troet at have Lungetæringen for sig trods Mangelen af Bacillerne, have Undersøgelserne efter Døden godtgjort, at den Syge i Virkeligheden ikke havde lidt af bemeldte Onde.

Det er en Selvfølge, at det store Heid, som hurtig kronede den anerkendt dygtige Opdagers Lære, medførte en Reaktion; Schmidt, Formad og Cuttler iblandt de amerikanske Forskere og Spina, Balogh og Cramer i Tyskland kunne nævnes som Kochs fornemste Modstandere, men det maa fremhæves, at deres Indvendinger ikke have været vanskelige at imødegaa, ja endog tildels ere blevne tilbagekaldte.

Man havde hidtil betragtet Tuberkulosen, siger Koch, som et Udtryk for den sociale Elendighed og haabede ved denne Forringelse at faa virksomme Midler i Hænde til Sygdommens Undertrykkelse. Nu vide vi, at vi have at gøre med en haandgribelig Organisme, hvis Livsbetingelser delvis allerede ere kendte, og vidste vi nu tillige, hvorfra Menneskesamfundet

idelig smittes af dem, havde vi Muligheden i Hænde til ganske at udrydde disse usynlige Fjender ved at tilstoppe Kilden, hvorfra de tilføres os. Utvivlsomt skrive mange sig fra de svindsotiges Opspytninger, og disse maa derfor for Fremtiden omhyggelig desinficeres, ligesom Omgangen med de Syge maa undgaas paa samme Maade, som man jo ikke ønsker at være sammen med Skarlagensfeber-Patienter o. lig. Imidlertid maa vi bemærke, at nyere Forsøg have lært, at Luften selv i Rum, hvor mange Svindsotige leve og dø, ikke paaviselig indeholder Tuberkelbaciller, ligesom det ogsaa er paavist, at en simpel Indpodning under Huden heller ikke medfører Smitte; men derfor kunne Opspytningerne selvfølgelig godt være sundhedsfarlige. En anden Kilde til Sygdommen er, som allerede ovenfor anført, uden Tvivl Mælken af vore perle- eller lungesyge Kreaturer, og ogsaa med Hensyn til disses Behandling vil Fremtidens Hygiejne have vigtige Opgaver at løse. Her er det nemlig lykkedes May at paavise Tuberkelbacillerne i Mælken og at fremkalde Sygdommen ved Indpodning af dem.

En Opgave, som gaar ud paa at fremstille en smitsom Sygdom, har tre Sider, fra hvilke den kan ses og behandles; nemlig Sygdommens Aarsag, 1: den naturhistoriske Side af Sagen, Sygdommens Forløb og Indflydelse paa vort Legeme, 2: dens kliniske og medicinske Side, og endelig dens Helbredelsesmaade og Forebyggelse, 3: therapeutiske og hygiejniske Side. Af disse skal for os her kun den først nævnte have nogen Interesse, og med det ovenstaaende, korte Omrids af de nyeste Studier over Tuberkulosen slutte vi derfor dette Afsnit for at vende os til et andet Felt for den senere Tids bakteriologiske Forskning.

Syvende Kapitel.

Spedalskhed.

Af alle de Lidelser, for hvilke Mennesket er udsat, er der vel næppe nogen saa modbydelig som *Spedalskhed*, hvis langsomt tærende Gift efterhaanden vanskaber vort Legeme i en gruopvækkende Grad. Medens visse Sygdomme have et paafaldende indskrænket Omraade paa Jorden, indenfor hvilket de hærge Indbyggerne, gives der andre, som ere udbredte over hele Verden; til disse sidste hører Spedalskheden. Imidlertid gives der dog mange Lande, i hvilke den aldeles ikke findes eller kun undtagelsesvis optræder, og hertil hører heldigvis vort lille Fædreland; men ikke langt fra os, nemlig paa Norges Vestkyst fra Stavanger til Tromsø, men især i Omegnen af Bergen, er en fuldkommen Rede for denne Sygdom. Norske Læger have ogsaa spillet en fremragende Rolle med Hensyn til Studiet af den; vi kunne her ikke undlade at nævne to saadanne Forskere, nemlig Danielssen og Boeck, Forstandere for Spedalskhedshospitalet i Bergen og Forfattere til et Hovedværk paa dette Omraade: »*Traité de la spedalskhed*« (1848). Som Exempel paa andre Arnesteder for dette Onde kunne vi fremhæve Kina, Ægypten, Indien og Japan; og som Modstykker hertil kunne Færøerne og Shetlandsøerne anføres, hvor Sygdommen har været ukendt siden Midten af forrige Aarhundrede.

Vi have fra Menneskeslægtens tidligste Perioder historiske Vidnesbyrd om Spedalskhedens Tilværelse; men det maa vi udtrykkelig lægge Mærke til, at man ved dette Navn tidligere forstod adskilligt mere end nu: en Mængde Hudsygdomme, deriblandt Skurv og Fnat, samt andre ogsaa i Nutiden desværre overmaade udbredte og særdeles smitsomme Sygdomme, hvis Natur forbyder os at omtale dem nærmere i en Fremstilling som denne, blev nemlig sammenblandede med egenlig

Spedalskhed, og deraf kom det, at denne den Gang syntes at være langt mere udbredt end nu; man byggede særlige Hospitaler i Mængde til den Slags Syge, ti man formaaede ikke at helbrede dem, men stræbte kun at udelukke dem fra Samkvem med Sunde. Lige saa lidt som man endnu den Dag idag med Sikkerhed formaar at sige, hvad det egentlig er, der skal forstaas ved Oldtidens og Middelalderens saakaldte »Pest«, lige saa lidt lader dette sig gøre med Hensyn til hine Tiders Begreb: »Spedalskhed«. Det synes imidlertid sikkert, at Sygdommen har et af sine tidligste Hjemstæder i Ægypten; Brugsch fortæller i sin »Histoire d'Égypte«, at Spedalskheden allerede var kendt paa den femte Konges, Husaptis's, Tid, d. v. s. omtrent 2400 Aar før Kristus; ti han har fundet den omtalt paa en af ham opdaget Papyrus, der skriver sig fra hin Periode. Vi vide ogsaa ad Sprogforskningens Vej, at den i det gamle Testamente omtalt Sygdom »*Sáraat*« højst sandsynlig har indeholdt vor Spedalskhed. Derimod lader det sig ikke med fuld Sikkerhed afgøre, hvornaar Sygdommen er indvandret i Evropa; her forekommer den nuomstunder vel paa mange Punkter, men kun i mindre Udstrækning paa hvert, og den er paa flere Steder (f. Ex. i Norge) i ikke ringe Aftagen.

Spedalskheden ytrer sig i Begyndelsen ved Ildebefindende og forstyrret Fordøjelse, men især ved Feberanfald. Senere ophøre disse; der optræder røde Pletter paa Huden, som paa de paagældende Steder bliver noget tykkere end sædvanlig; paa disse Pletter, der kunne sidde rundt omkring paa Krop og Lemmer, voxer der senere bløde Knuder af meget uregelmæssig Form og Størrelse frem, men Patienten mærker i Almindelighed ingen Smerte; Knuderne og Svulsterne kunne tilsidst antage overordenlige Dimensjoner, hvorved Ansigtet kan blive græsselig misdannet, saameget mere, som Partier deraf langsomt kunne svinde helt bort. Paa dette Trin af Sygdommen kunne pluselige Smerter og svækkende Feber minde den Syge om hans Lidelser, og de Spedalske, som vide, at der hermed tilkendegives en paafølgende Forværrelse i Sygdommen, frygte meget disse Anfald. Sygdommen udvikler sig yderst langsomt, men er ikke dødelig.

Hvad Aarsagen til Spedalskheden angaar, har man fremsat saa mange forskellige Meninger derom, som om næsten intet andet, og Antallet af forsøgte Lægemidler er ligeledes aldeles forbavsende; men trods dem allesammen maa selv den nyeste Lægevidenskab erklære, at vi her staa overfor et for den enkelte Patients Vedkommende fuldstændig uhelbredeligt Onde.

For os, der væsenlig have at gøre med Bakteriernes Naturhistorie, ligger det nær at spørge, om disse Væsener ogsaa forekomme ved denne Sygdom, og herpaa maa vi svare, at de findes, oven i Købet som en egen, letkendelig Art.

Gör man et fint Snit gennem en afskaaren Spedalskhedsknude, vil man ved passende Behandling og stærke Forstørrelser finde, at der i de Celler, hvoraf Svulstens Væv bestaar, navnlig i de for denne Sygdom ejendommelige, saakaldte Spedalskhedsceller, som ere runde og temmelig store, findes en betydelig Mængde meget fine Stavbakterier, der bedst kunne lignes ved Tuberkelbacillerne, fra hvilke de ikke vilde være til at skelne, hvis ikke deres Modtagelighed for forskellige Anilinfarver var en anden end disses.

Disse Bakterier, som opdagedes i 1874 af den norske Læge Armauer-Hansen, og af ham fik Navnet *Bacillus Leprae* (efter »Lepra«, som er Sygdommens latinske Navn,) og som senere navnlig ere studerede af den tyske Læge Neisser, anses for Sygdommens Aarsag. Fra de paa de foregaaende Blade omtalte Bakteriesygdomme vide vi, hvilke Spørgsmaals Besvarelse man maa fordre, for at Sagen kan anses for klaret, og i denne Henseende staar der ganske vist ikke lidet tilbage at undersøge for Spedalskhedsbacillens Vedkommende. Men Sandsynligheden for, at Sygdommen ogsaa i dette Tilfælde skyldes den nævnte *Bacillus Leprae*, er meget stor. Man har nemlig hidtil kun fundet denne Bakterie i spedalske Mennesker, hvor den foruden i Hud-Knuderne ogsaa kan træffes i andre af Sygdommen ødelagte Organer, særlig i den Materie, som dannes i de henfaldende Svulster. *Bacillus Leprae* forekommer dernæst altid hos Spedalske, under hvilken Form og i hvilket som helst Land Sygdommen

maatte optræde, og den findes i de angrebne Legemsdele i en Mængde, som staar i Forhold til Sygdommens Styrke. I Blodbanerne, i Nyrerne og i Urinen er den forgæves eftersøgt, derimod findes den nævnte Bakterie i Mundens og Strubens Slimhinde, ja endog i Strubehovedets Brusk, i Nerverne og i Öjets Hornhinde, hvis Spedalskhed har angrebet disse Organer. Men selv i saadanne Ulykkelige, som ere fuldstændig ruinerede af Spedalskhed, blive (foruden de ovenfor nævnte Dele) Musklerne og Rygmarven heller ikke angrebne af Bakterien. Vi have tidligere lejlighedsvis gjort opmærksom paa, at der i Spedalskhedsknuderne bl. a. fandtes en særegen Art Celler, de saakaldte »Spedalskhedsceller«, som ere særlig fulde af Baciller; det er lykkedes Neisser at vise, at disse ved deres Störrelse udmærkede Celler ikke ere andet end hvide Blodlegemer, som (ligesom ved andre Betændelsesprocesser) have samlet sig i større Mængde og efter Optagelse af Bacillerne have tiltaget meget i Omfang; i disse snylter Spedalskhedssvampen altsaa, ja kan endog der danne sine Sporer. Idet den nævnte Forfatter samler de nys fremsatte Kendsgerninger, uddrager han deraf den Slutning, at *Bacillus Leprae* er Aarsag til Spedalskheden. Da man fremdeles i Materien paa de spedalske Saar finder Masser af Sporer, antager han det for rimeligt, at Sygdommen er smitsom; men vi maa bemærke, at han ikke paa dette Punkt har fundet Tilslutning fra alle Sider; hvad det Spørgsmaal angaar, hvorvidt Børnene kunne arve Sygdommen fra deres Forældre, er Uenigheden mellem Lægerne for Tiden saa stor, som den kan være; ti af de tvende nyeste Forfattere, som endog i 1883 have skrevet om denne Sag, af hvilke den ene er den tit nævnte Neisser (der har leveret en udmærket Monografi af Spedalskheden), og den anden Sygdomshistorikeren Hirsch, mener hin, at det langt fra er bevist, at Sygdommen kan nedarves, ja at endog meget taler derimod, — medens denne stik derimod antager, at den altid nedarves og endog slet ikke eller i al Fald højst usandsynlig kan overføres ved Smitte.

Naar vi nu i det foregaaende have set, at der altid er en ejendommelig Bakterie knyttet til de i al deres Uhyggelig-

hed mærkværdige Udvæxter og Saar, som følge med Spedalskheden, bliver det rimeligt, at denne er smitsom. Der foreligger for øvrigt Beretninger, som bestemt tyde paa det samme. I Maryland i Nord-Amerika er Spedalskheden saa sjælden, at der kun kendes tre Tilfælde iblandt 400,000 Indbyggere. Til denne Stats Hovedstad Baltimore ankom en tysk Familie; Datteren kom til at leve Dør om Dør med en Spedalsk. I sit 40de Aar fik Datteren Sygdommen; hvorledes skulde dette være gaaet til, naar hun ikke var bleven smittet? Tyskland er nemlig for det første et ganske spedalskhedsfrit Land, og for det andet vare Vedkommendes Forældre fuldkommen fri for Sygdommen.

Hvis dette er Tilfældet, har Sygdommen en lang »Inkubationstid«, d. v. s., der medgaaren paafaldende lang Tid fra Sygdomsspirens Indførelse i vort Legeme, indtil Spedalskheden viser sig; Sygdommen kommer sædvanlig først tilsyne i det tredje Tiaar af Menneskets Liv, fra 1 til 10-Aars Alderen derimod yderst sjældent, og i de rigtignok kun faa Tilfælde, hvor man har kunnet have nogen begrundet Mening om det Tidspunkt, da Patienten blev smittet, har man (tilnærmelsesvis) maatte sætte Inkubationstiden til flere Aar, ja endog Aartier.

Fra vore tidligere Betragtninger vide vi, hvorledes man bærer sig ad med at komme efter, om en Bakterie virkelig er smittebringende; vi have ofte nok hørt om Réndyrkninger og Indpodninger, til at vi maa spørge, om man da ikke har forsøgt disse Midler ogsaa her. Der maa dertil svares, at sligt er sket. Man har kunnet dyrke den udenfor Legemet ligesom andre Smittebakterier, og saavel Neisser som Damsch have ved at indpode (ikke de réndyrkede Baciller, men) udskaarne Spedalskhedsknuder i Hunde og Katte frembragt enkelte Svulster af samme Natur paa disse Dyr. Dog mangler der endnu meget i, at et ordenligt, videnskabeligt Resultat kan siges at være naaet her; først naar Forsøgene ere udførte med samme Fejlfrihed og Elegance som f. Ex. de Koch'ske Tuberkuloseindpodninger, kan Maalet siges at være naaet.

Gennemgaar man den ganske vist endnu ikke meget

store Litteratur angaaende den forsøgsmæssige Indpodning af Spedalskhed, træffer man paa forbavsende Tildragelser.

Under Studiet af Bakteriernes Livsforhold have, som vi i denne Fremstilling mange Gange have haft Lejlighed til at sé, Forsøg paa levende Dyr (dog ikke egenlige Vivisektioner) spillet en fremragende Rolle; og hvor meget det end er at ønske, at Dyrene lades i Fred, naar de da ikke lige frem angribe os selv, kan man paa dette Omraade kun sige: vi kunne umulig have naaet vore Resultater ad nogen anden Vej, og, — hvad der i det store Publikums Öjne skönt langt fra i Videnskaben vejer mest, — disse Resultater ere af störste direkte Nytte for Mennesket. Indpodningsforsøgene paa Dyr kunne, saa vidt Naturvidenskaben for Öjeblikket formaar at sé, ikke erstattes af noget andet, og Udførelsen af dem kan ikke henregnes til de videnskabelige Misbrug, saa længe de kun anvendes til at komme paa Spor efter naturvidenskabelige Sandheder.

Vi brugte det Udtryk, at Dyr-Forsøgene ikke kunde erstattes af andet. Strængt rigtigt er dette ikke, ti kunde de samme Forsøg anstilles paa Mennesker, vilde de have en ganske anden Beviskraft. Men af let fattelige Grunde kan dette ikke lade sig udføre; her nødes vi rigtignok desværre til at tilföje et »i Almindelighed«, ti der har virkelig været Læger, som i en misforstaaet videnskabelig Iver have begivet sig ind paa denne under visse Forhold forbryderiske Bane, og som derved afgive Exempel paa den ikke uberettigede Paastand fra Antivivisektionisternes Side, at den Raahed, som let udvikles ved Forsøgene paa Dyr, tilsidst ender med Forsøg paa Mennesker.

Saadanne ere anstillede af Italieneren *Bargighi*: han indpodede Materie fra Spedalskhedssaar paa 6—8-aarige Börn, men uden Resultat, og han beklager endda, at han kun to Gange kunde faa Lov til at udføre Forsøgene. Ogsaa den norske Læge *Armauer-Hansen*, Spedalskhedsbakteriens Opdager, har gjort lignende Indpodninger, idet han i Öjelaaget paa en gammel Kone, som led af den saakaldte glatte Form af Sygdommen, indlagde Stykker af udskaarne Knuder, men ligeledes uden Resultat.

Hvis man af disse Forsøg paa Mennesker, som altsaa ikke have ført til nogen Omplantning af Sygdommen, vilde slutte, at denne ikke var smitsom, vilde man begaa en Fejl; Forsøgene ere nemlig bl. a. for faa, til at man overhoved kan slutte noget af dem; for øvrigt modsiges de ogsaa af de allerede ovenfor anførte Forsøg paa Dyr, der imidlertid ere nyere end hine paa Mennesker, og som, hvis de havde foreligget tidligere, rimeligvis havde hindret Udførelsen af de andre.

Skulle vi til Slutningen udtale nogen Formodning om, ad hvilken Vej man kan vente Spedalskheden hævet, vil det blive den, at vi lige over for denne Sygdom maa stille os ligesom over for den i saa mange Henseender lignende Lungesvindst: Vi have ingen Udsigt til med Sikkerhed at kunne helbrede den enkelte Person, som tilfældig maatte være smittet; men ved at forebygge Smittens Omsiggriben, ved at afsondre de Syge fra de sunde, saaledes som det ogsaa stadig sker, ved Bakteriernes Bekæmpelse formedelst antiseptiske og desinficerende Midler kan det forhaabenlig lykkes med Tiden ganske at fordrive disse usynlige Fjender og dermed hæve Sygdommen. Man er allerede godt paa Vej.

Ottende Kapitel.

Mindre nøjagtig kendte Sygdomme. Overblik.

Foruden Lungetuberkulosen, Spedalskheden og de øvrige, omtalte Sygdomme findes der andre Smitsoter, paa hvilke vi imidlertid ikke skulle indlade os. Dels vilde der, selv om flere interessante Enkeltheder kunde blive Genstand for Omtale, ikke fra den almindelige Bakteriellæres Side være noget

væsenligt at tilføje til det allerede udviklede; dels ere Sygdommene, hvortil vi sigte, hyppig ikke af den Natur, at de egne sig til Fremstilling for det store Publikum.

Kun to fortjene noget udførligere Omtale, nemlig Tyfus og Kolera.

Tyfus eller **den tyfoide Feber** er bekendt og frygtet som en meget farlig, akut Smitsot. Det er derfor ikke forunderligt, at Litteraturen om dens Natur og Aarsag er meget betydelig, hvilket for øvrigt uden mindste Overdrivelse ogsaa kan siges om de fleste andre farlige Smitsoter. Det er en Selvfølge, at man ikke altid har kunnet se med samme Öjne paa denne Sygdom, som nu; men vi maa henvise de af Lærerne, som ønske en Oversigt over Sygdomshistorien, til de medicinske Fagskrifter. Med Hensyn til Spørgsmaalet om den tyfoide Febers Smitsomhed, har man vel længe været paa det rene med den blotte Kendsgerning, men paa den anden Side have Meningerne over Smittens Udbredelse og især om Smitstoffets Natur været saa forskellige, som vel muligt.

Tyfus er en over hele Jorden, men især i de temperede Egne udbredt Sygdom, som uden Forskel angriber alle, Voxne og Börn, uafhængig af Livsstilling, Kön og Konstitution. I større Byer findes Sygdommen stadig og holder sig med paa-faldende Sejhed til bestemte Steder, visse Huse eller Gader, medens den derimod paa Landet synes at forplante sig fra Person til Person. Den, der én Gang har overstaaet en Tyfusfeber, faar den ikke let igen, noget, som vi ogsaa meget vel kende fra andre Smitsoter.

Blandt Lægerne bærer Sygdommen ogsaa Navnet *Abdominaltyfus*, hvilket antyder, at Sædet for den er Underlivet; den tyfoide Feber kan nemlig opfattes væsenlig som en Tarm-sygdom; Smitten kommer altsaa ind i vort Legeme gennem Fordøjelseskanalen, ligesom det ogsaa er herfra, at den igen udbreder sig, altsaa især ved Patientens Exkrementer. Et meget oplysende Exempel berettes fra England og lyder saaledes. I Anledning af nogle Hestevæddeløb i Cowbridge blev der en Gang samme Sted afholdt et offentligt Bal, i hvilket omtrent 140 Personer fra forskellige Steder deltog. Nogle

Dage efter udbrød der rundt omkring spredte Tyfustilfælde, og det blev senere godtgjort, at det kun var hos saadanne, som havde deltaget i Ballet. Da ikke saa faa Dødsfald indtraf, vakte Sagen en Del Bevægelse, og man debatterede ivrig, hvad Grunden vel kunde være, da der dog bevislig ikke fandtes Tyfussyge i nogen af de Familier, som havde sendt Deltagere til Ballet; man blev da i Almindelighed enig om at søge Aarsagen til disse sørgelige, sammentræffende Sygdomsudbrud i den Omstændighed, at Bufetten, ved hvilken man under Dansen havde indtaget sine Forfriskninger, var bleven indrettet i en Stald, et ganske vist mindre heldigt Lokale. Imidlertid var det dog paafaldende, at ikke én af de Kuske, som plejede at benytte denne Stald, fejlede det aller mindste. Efter nogen Tids Forløb kom man under Vejr med, at der netop i det Hotel, hvor Festen afholdtes, havde boet en Tyfuspacient, som for at undgaa Støjen og Larmen under Væddeløbene var tagen derfra tre à fire Dage før Ballet, skönt han endnu var Rekonvalescent. Ikke én af de Dansende havde været i Berøring med ham, men Lægen Budd, som har undersøgt dette Tilfælde, og hvis Beretning vi her referere, har senere forvissat sig om, at den Brønd eller den Kilde, af hvis Vandbeholdning man netop paa hin Balaften havde hentet ikke ringe Kvantiteter Vand til Limonader og andre kolde Drikke, uheldigvis havde noget Tilløb fra en Spildevandsledning, i hvilken Tyfuspacientens Udtømmelser vare udhældte.

Smitten var altsaa i dette Tilfælde bleven ført om gennem Drikkevandet, men skrev sig fra et Kloset, og det er i det hele taget værd at lægge Mærke til, at en slet hygiejnisk Tilstand, f. Ex. ingen eller mangelfuld Desinfektion af Aftrædelseslokalerne og Linnedet, som de Syge have brugt, mangfoldige Gange har vist sig meget skæbnsvanger.

Tyfussygdommen hører til den Gruppe af Smitsoter, som med et noget ældre, videnskabeligt Udtryk betegnes som »*miasmatiske-kontagiøse*«. Man skelner nemlig imellem *miasmatiske* og *kontagiøse* Sygdomme og forstaar ved de først nævnte saadanne, som man kun paa bestemte (smittesvangre) Steder kan paadrage sig og det endda kun i egen Person,

medens der ved den anden Betegnelse forstaas Sygdomme, som over alt fra en anden Person kunne overføres paa én selv. *Sumpfeberen* eller den berygtede *Malaria*, hvis Aarsagsforbindelse med Bakterier i den nyeste Tid fra flere Sider er hævdet, er et Exempel paa en miasmatiske Sygdom; *Miltbranden* og *Kopperne* kunne tjene som Exempler paa Kontagier.

Nu gives der flere Sygdomme, saasom *Tyfus*, *Kolera* og *gul Feber*, om hvilke man har sagt, at Sygdomsstoffet ikke umiddelbart føres omkring af de Syge, men ligesom i en skjult Form, eller, om man vil, som en Slags Frø, med Patienterne føres hen til Egne, hvor det i den fri Natur træffer saadanne Livsvilkaar, at det efter at have gennemløbet en Udvikling udenfor Legemet bliver smittefarligt igen. Sygdomme af denne Art kunne hverken henregnes til den ældre Theoris miasmatiske eller kontagiøse, hvorfor man betegnede dem som *miasmatiske-kontagiøse*, og om end disse Udtryk snart ville være gaaet ganske af Brug, karakterisere de dog en Periode i Viden-skaben, som ligger saa nær ved vore Dage, at de bør kendes, saa meget mere, som flere endnu betjene sig af dem. For øvrigt forklare ikke alle Forskere Begrebet »miasmatiske-kontagiøs« saaledes som ovenfor fremsat; *Nägeli*, *Pettenkofer* o. a. have fremsat andre Forklaringer, men i Hovedsagen er der dog for saa vidt Enighed, som alle fordre Tilstedeværelsen af to sammenvirkende Omstændigheder ved Tyfus, Kolera, gul Feber o. a., nemlig paa den ene Side Smitstoffet, der føres om af Patienten, og paa den anden Side en os ubekendt Ejendommelighed ved Jordbunden, medens de rent miasmatiske saa vel som de kontagiøse Smitsoter kun udkræve én Sygdoms-aarsag.

Ved alle miasmatiske-kontagiøse Sygdomme spiller Jordbunden en stor Rolle, da den jo skal levere det ene Sygdomsmoment; men om det nu er den i Jorden indeholdte Luft, som medfører Sygdomsspirene, der i saa Fald maa indaandes af os, eller om det er Grundvandet, der smitter, altsaa Drikkevandet, der er det farlige, — derom føres endnu stadig Striden, og Størrelsen af den Litteratur, som drejer sig

om dette i saa utallig mange Forhold indgribende Spørgsmaal, viser tydelig nok dettes store Vigtighed.

Hvorledes end Theorierne maatte stille sig i Fremtiden, kunne vi om *Tyfus*-Aarsagerne sige, at den nyeste Forskning har paavist Tilstedeværelsen af visse Bakterier i Patientens Legeme, og det synes, som om de af Eberth oprindelig som de ægte Tyfusforaarsagere antagne Baciller, der ogsaa af Koch o. a. ere fundne i Milten, Leveren, Nyrerne, men fremfor alt i Tarmslimhinden, virkelig maa anses for (i det mindste én af) Aarsagerne til Sygdommen. Da denne ikke lader sig overføre paa Dyr, eller man i al Fald ikke hidtil har kunnet smitte noget saadant med Tyfus, mangle vi ganske vist et højst vigtigt Led i Bevisførelsen; men da vore Kundskaber om Bakteriesygdommene have gjort mægtige Fremskridt i den seneste Tid paa andre Omraader, have vore Erfaringer om dem vundet saa mange sikre Punkter, at vi dels fra det, der allerede vides om Tyfus, dels fra det, vi have lært om Miltbrand, Tuberkulose m. m., med højeste Grad af Sandsynlighed kunne drage den Slutning, at den tyfoide Feber er en Bakteriesygdom.

Det er ogsaa ud fra dette Synspunkt, at en dansk Læge, Dr. Wiinstedt,*) har søgt at begrunde en Behandlingsmaade af Patienterne.

Det mest ejendommelige ved Abdominaltyfusens Sygdomsbillede er den med denne Lidelse følgende *Febers* Gang. Efter en Inkubationstid (sé Side 124) af i Almindelighed fem til ti Dage, stundom et Par Uger, under hvilken Patienten ikke har befunden sig rigtig vel, bryder Feberen frem, Legemsvarmen stiger ofte pluselig indtil 40° C. og derover; den Syge klager over Hovedpine, bliver mat og forstemt, faar et forandret Ansigtstudtryk og maa søge Sengen. Som Følge af Feberen indtræde Hjerneforstyrrelser, der kunne stige til fuldstændige Delirier.

*) Vi henvise til Wiinstedts let læselige, men væsenlig for medicinsk dannede Læsere skrevne Athandling: *Den tyfoide Feber*, Kjøbenhavn, Jakob Lund 1883.

Det er disse, som have skaffet Sygdommen dens Navn; det græske Ord »tyfos« betyder egenlig »Røg«, hvoraf »Omtaagethed«, »Sindsforvirring« afledes.

Efter en Uges Forløb har Feberen naaet sit Højdepunkt, hvorpaa den bliver staaende i henved et Par Uger for derpaa jævnt at aftage. Sammenligne vi dette Feberforløb med det, som findes under et Koppeanfald, finde vi en meget væsenlig Forskel, idet vi ved sidst nævnte Sygdom træffe *to* Højdepunkter for den sygelige Legemsvarme. I Tyfusanfaldets fjerde Uge indtræder Bedringen (hvis ikke Døden allerede har indfundet sig); Patientens mentale Tilstand kommer igen i Orden, og, hvis Sygdommen er forløben paa normal Vis, og der ikke er traadt andre Tilfælde til som Følge af Anfaldet, vil den egentlige Sygdom snart være overstaaet; men hertil kommer da en ofte langsom Rekonvalescens, der kan strække sig over et Tidsrum af flere Maaneder.

Af de Forandringer, som Sygdommen under sit Forløb fremkalder i vort Indre, maa især Betændelsen i Tyndtarmens nederste Del fremhæves. Det er især Tarmslimhinden og de tilhørende Lymfekar og Kirtler, der staa i Fordøjelsens Tjeneste, som ere angrebne. Her er det, man finder de ovenfor omtalte *Bacillus typhosus*-Masser, og det er let at indse, at Smitstoffets Udbredelse udenfor Patienten skyldes Tarmindeholdet, saa meget mere, som Sygdommen ledsages af stærke Diarrhéer. —

Kolera. Om end Spørgsmaalet om Smitstoffets Natur ved Tyfus trods alle Sandsynligheder dog endnu ikke kan siges at være endelig afgjort, ere vi ved en anden farlig, akut Smitsot takket være Kochs ihærdige Anstrængelser rykkede det nærmere paa Livet end nogensinde tilforn; den fulde Opklaring af *Koleraens* Væsen vil næppe lade vente paa sig ret længe.

Af Omtale kende nu alle denne hærgende Plage, men for et halvhundrede Aar siden var »den asiatiske Kolera« aldeles ubekendt i Evropa. Sygdommen, en Tarmsygdom ligesom Tyfus, har oprindeligt faaet sit Navn ved en Fejltagelse; i sin Hjemstavn, Indiens sumpede Egne, fornemmelig Landet omkring

Bramäputra's og Ganges's Delta kaldes den bl. a. »Mordeschin«, 卞: Tarmdøden; den med Navnet »Kolera« betegnede Sygdom er oprindelig en anden, som blot i sine Symptomer har en stor Lighed med »Mordeschin«; dette er ogsaa Grunden til, at man særlig betegner denne som »asiatisk« eller »indisk« Kolera. Forøvrigt antyder selve Navnet »Kolera (Cholera)« en Forbindelse med »cholos«, 卞: Galde, eftersom den af den egenlige Kolera angrebnes Opkastninger ere farvede af Galden. Af denne Grund er Navnet »indisk Kolera« mindre heldigt, da Opkastningerne netop ikke indeholde Galde.

Aarstallet 1817 betegner et Mærkeaar i det 19de Aarhundredes Sygdomshistorie, ti da begyndte den indiske Kolera sine Vandringer, som senere ere foregaaede i fem Perioder; den sidste var i 1883, og ingen nulevende ældre eller midaldrende Dansk vil glemme Aaret 1853, da denne usalige Sygdom paa sin tredje pandemiske Tournée aflagde vort lille Rige en højst uvelkommen Visit.

I sin Hjemstavn er Koleraen aldrig uvirksom; herfra brede Sygdomsspirene sig ud over hele den øvrige Verden, og det lader sig godtgøre, at den slæbes om med Samfærdselsmidlerne; den rejser med Karavaner, Jernbaner og Dampskibe, angriber vel ikke alle og over alt, men trænger dog frem med en betydelig Hurtighed.

Som Exempel paa Koleraens Overførelse pr. Skib kan følgende efter Hirsch meddelte Tilfælde tjene.

Den 28de Marts 1866 afgik Damperen »England« fra Liverpool til New-York med 37 Kahytpassagerer, 1059 paa Møllemdækket og omtrent 80—100 Mands Besætning, altsaa med omtrent 1200 Personer ombord. En Del af Møllemdækspassagererne var kommen fra Rotterdam til Liverpool og smittede formodentlig de andre. De første Sygdomstilfælde indtraf d. 2den og 9de April, og da Skibet var paa Højden af Halifax, vare allerede 150 Personer syge, og deraf døde 46. I Halifax kom alle fra Borde, 100 blev endnu syge og 40 døde; først d. 30te April ophørte Epidemien, som kostede i alt 280—300 Mennesker Livet.

Medens Skibet laa paa Højden af Halifax, præjedes det

af en Lods, som paa Kapitajns Opfordring paatog sig at føre det i Karantænehavn; da han hørte, at der herskede en dødelig Sygdom ombord, betraadte han det ikke, men nøjedes med at lægge sig paa Siden af det store Skib og afgive sine Legitimationspapirer i en Kurv, som firedes ned til ham, hvorpaa han lod sig tage paa Slæbetov til Halifax. Ved Havnekarantænen gik han med sine to Ledsagere i Land uden at have været i personlig Berøring med det smittede Skib. To Dage senere fik han Kolera, og tre Dage derefter brød denne Sygdom ud i hans Familie; næsten samtidig med ham blev hans ene Ledsager syg, og ogsaa han smittede sine tre Børn. At det ved denne og andre lignende Skibsepidemier drejer sig om en fortløbende Række af Smittetilfælde, er aabenbart, naar man da ikke vil tage sin Tilflugt til ugrundede Theorier om en Inkubationstid af fire å fem Uger for at bevise eller antageliggøre, at alle de ombord indtræffende Tilfælde skyldes en för Afrejsen paaført Smitte, hvilken Antagelse for øvrigt allerede er gendreven ved Beretningen om Lodsens Skæbne i det nys anførte Exempel.

I Indiens tæt pakkede Befolkning, som ikke aner, hvad Hygiejne vil sige, næres Koleraen bestandig; at træde op imod en saadan Sygdom er for Hinduer og Muhammedanere ikke at tænke paa; hvortil skulde det vel nytte? Den Højstes Vilje maa ské, Skæbnen er uafvendelig! Men for os Evropæere er denne Filosofi højst generende, og de Bestræbelser, Englænderne gøre i Hjærtet af selve Sygdommen for idelig at forbedre Sundhedsvilkaarene blandt Indiens brune Sønner ville sikkerlig blive til Gavn og Velsignelse for alle Trosbekendelser. De store religiøse Fester i Indien og Arabien have ofte været meget farlige Anledninger til Smittens Omsiggriben, da uhyre tætte Menneskeskarer ugevis ere samlede og aldeles ikke bære den ringeste Omsorg for Renligheden.

Med Hensyn til Forholdsregler mod Koleraen og Smittens Forplantning kan derfor det samme siges, som ovenfor er anført om Tyfus, og som for den Sags Skyld kan siges om enhver Smitsot.

Det ejendommelige ved den asiatiske, Koleras Sygdoms-

billede bestaar i den stærke Diarrhé, under hvilken Udtömmelserne ere »risvandsagtige« og farveløse paa Grund af Mangelen paa Galdestoffer. De forløbe uden Smerte; Patienten befinder sig naturligvis ilde, men har dog ingen Feber; senere indfinde risvandsagtige Opkastninger sig, og der træder da sædvanlig stærk Krampe til, samtidig med at Legemsvarmen aftager betydelig. Under disse Tildragelser kan Patienten dø, og dette sker da med fuldeste Bevidsthed, hvilket er én af Sygdommens uhyggeligste Ejendommeligheder; man har endog Exempler paa, at Sindssvage, som dø af Kolera, i sidste Øjeblik ere blevne fuldkomment normale.

Koleraen er egentlig én af de Sygdomme, om hvis Oprindelse fra usynlige Organismer man længst har været temmelig enig; kun har det drejet sig om Paavisningen af dem. I Opkastningerne og Udtömmelserne har man funden talrige Mikroorganismer, men man har indtil den allerseneste Tid ikke kunnet fremhæve nogen som den egentlige Kolerabakterie.

For at studere Sygdommen nøjagtig afrejste Robert Koch med en Stab af Videnskabsmænd i 1883 til Alexandria, da der netop den Gang rasede en Epidemi i Ægypten. Samtidig med, at den tyske Regering afsendte denne Expedition, afgik der i samme Øjemed en lignende fra Frankrig. Da Resultaterne af Kochs Arbejder imidlertid ere positive og til Dels foreligge i kort Udtog i Form af Indberetninger til Ministeriet i Berlin, medens Franskmændene synes at have haft mindre Held med sig, ville vi holde os til de tyske Beretninger. Resultaterne ere ikke vundne i Ægypten alene, ti Epidemien hørte op, förend Expeditionens Arbejder vare færdige. Koch og hans Stab gik derfor til Indien for i Kalkutta selv, hvor Sygdommen findes til Stadighed, at skaffe sig de nødvendige Oplysninger; og det kan ikke nægtes, at der er kommen Resultater frem af stor videnskabelig Betydning. Det for os vigtigste af disse er da det, at der ved alle Tilfælde af asiatisk Kolera forekommer Bakterier i *Tarmvæggene*, i hvilke de danne hele Kolonier; de ere af en ejendommelig, noget krum Form omtrent som et Komma og ses under Mikroskopet at bevæge sig med störste Livlighed, hvis de anbringes i en

Draabe Næringsvædske; det er lykkedes Koch at dyrke dem udenfor Legemet i forskellige Næringsstoffer. Disse krumme Bakterier ere altid fundne i Koleratilfælde, aldrig i andre Tarmsygdomme. De forekomme meget sjældent i Opkastningerne, derimod i uhyre Masser i de risvandsagtige Tarmudtømmelser; saa snart Koleraanfaldet begynder at tage af, forsvinde Bakterierne med det samme.

»Kolerabakterierne forholde sig altsaa,« siger Koch i sin sjette Indberetning, »ganske som alle andre sygdomvækkende Bakterier. De findes udelukkende ved den dem tilhørende Sygdom; de vise sig første Gang ved dennes Begyndelse, tiltage i Antal, eftersom Sygdommen skrider frem, og forsvinde atter med dens Ophør. Deres Sæde svarer ganske til Sygdomsprocessens Udbredelse, og deres Mængde er paa Sygdommens Højdepunkt en saa betydelig, at deres ødelæggende Indvirkning paa Tarmslimhinden derved forklares.

Det vilde ganske vist endnu være ønskeligt, om det lykkedes ved Hjælp af disse Bakterier at fremkalde en koleralignende Sygdom paa Dyr for bestemtere at paavise deres Aarsagsforbindelse med Sygdommen. Dette er imidlertid ikke lykkedes, og det er ogsaa tvivlsomt, hvorvidt det nogensinde vil blive Tilfældet, da Dyr efter al Sandsynlighed ere uimodtagelige for Kolerasmitten. Hvis nogen Dyreart kunde blive syg heraf, maatte dette én eller anden Gang have været Tilfældet i Bengalen, hvor Kolerasmitstoffet Aaret rundt er udbredt over hele Landet. Men alle Efterforskninger om dette Punkt have haft et negativt Udfald.«

Koch mener imidlertid, at dette ingen Hindring er for Antagelsen af Bakterierne som Smittestof, da den Maade, hvorpaa de forekomme, ikke tillader nogen anden Slutning. Han har iagttaget, at der i Kolerasyges Linned, som var tilsmudset af Udtømmelserne og blev holdt fugtigt i fireogtyve Timer, dannede sig en uhyre Mængde Kolerabakterier, hvilket giver os Forklaring paa den ofte iagttagne Kendsgerning, at urent Vasketøj fra Patienterne i høj Grad kan føre Smitten omkring med sig især til dem, der skulle vaske det. Ligeledes har

Koch forsøgsmæssig godtgjort, at Bakterierne formaa at formere sig overordenlig i fugtig Jord, paa vaadt Papir o. lg.

En anden meget vigtig Egenskab ved Kolerabacillerne er den, at de ved Indtörring miste Livet med en saadan Hastighed, at næppe nogen anden Bakterie deri kan sammenlignes med dem. Sædvanligvis er allerede efter tre Timers Forløb ethvert Spor af Liv udslukt i dem.

»I den paa sædvanlig Maade fungerende Mave«, skriver Koch fremdeles, »gaa Bakterierne til Grunde, hvilket kan udledes deraf, at man gentagne Gange ikke har været i Stand til at paavise dem hverken i Maven eller i Tarmen hos Dyr, som vedholdende ere blevene fodrede med Kolerabaciller.

Denne sidste Egenskab sammenholdt med deres ringe Modstandsevne lige over for Indtörring forklarer os, hvoraf det kommer sig, at den umiddelbare Omgang med Kolerasygge og deres Bruggenstande saa sjældent smitter, hvilket den daglige Erfaring hyppig lærer. Det er aabenbart, at der maa træde særegne Omstændigheder til, for at Bacillerne kunne blive i Stand til uskadte at passere Maven og fremkalde Sygdommen i Tarmen. Maaské kunne Bacillerne gaa igennem Maven med fuld Bibeholdelse af deres Egenskaber, naar Fordøjelsen er svækket, hvorfor den under alle Koleraepidemier og ogsaa i Indien regelmæssig gjorde Iagttagelse taler, at det især er saadanne Mennesker, der paadrage sig Sygdommen, som lide af en Indigestion eller anden Fordøjelsesforstyrrelse. Men det er ogsaa muligt, at Bacillerne kunne indtræde i et til andre Bakteriers Hviletilstand svarende Udviklingstrin, der sætter dem i Stand til uskadte at passere Maven.«

Vi kunne herved minde om, at Koleraen, som ovenfor sagt, er bleven henregnet til de miasmatiske-kontagiøse Sygdomme (sé Side 129); Pettenkofer antager, at Kolerasmitstoffet maa indtræde i en saakaldet Modningstilstand, förend det med Virkning igen kan overføres i Legemet, og hertil turde det formodede Hvilestadium muligen svare; for øvrigt kan dette, som ogsaa Koch bemærker, næppe være et Sporestadium, fordi Sporer netop pleje at kunne holde sig ufor-

andrede Maaneder og Aar igennem, medens Kolerasmitstoffet ikke holder sig virksomt mere end tre til fire Uger. —

Det er altsaa lykkedes at komme til nogenlunde Klarhed angaaende den indiske Kolera; med Spænding imødeses de udførlige Beretninger, som vel ville udkomme nu, da den tyske Kolerakommission er vendt hjem. For øvrigt kan det bemærkes, at denne ikke alene har haft sin Opmærksomhed rettet paa Koleraen; mange andre smitsomme Sygdomme (f. Ex. den ægyptiske Öjensyge), som Lejligheden har frembudt, have været Genstand for Studium, og i flere end én Hensende kan den videnskabelige Verden glæde sig over Kochs Expedition, ligesom formodenlig ogsaa Praxis vil høste sit Udbytte af denne.

Vi forlade derfor hermed de smitsomme Sygdommes Omraade med en kort Gentagelse af, hvilke Sygdomme det da er, som med Sikkerhed vides at være forårsagede af Bakterier.

Af akute, smitsomme Sygdomme er det bevist for Miltbrand, Svinets ondartede Rosen, Hönsekolera, Rosen, Lungebetændelse og Kolera.

Det er sandsynligt, at Saarfeber, Tyfus, Tilbagefaldstypus, Kopper, Difteritis, Skarlagensfeber, Kvægpest, samt (muligvis) Malariafeberen og endnu mange andre Sygdomme ligeledes kunne føres tilbage til bestemte Bakteriearters Indvirkning.

Af kroniske Smitsoter kende vi Aarsagen til Snive, Lunge-svindst (Tæring, Phthisis, Tuberkulose) og Spedalskhed (Lepa); en ganske tilsvarende vil rimeligvis ogsaa findes hos andre.

Det første Skridt til at kunne afhjælpe et Onde er at kende Roden dertil. For de smitsomme Sygdommes Vedkommende vide vi nu i det mindste nogen Besked i saa Henseende; det er derfor paa sin Plads at undersøge, hvorledes man skal kunne værges sig imod disse Fredsforstyrrelser, saa meget mere, som Midlet netop findes indenfor Bakterielærens Omraade, altsaa indenfor dette Arbejdes Ramme.

Niende Kapitel.

Farvebakterier.

Det er foran vist, at visse Bakterieformer have en egen, ofte stærkt udpræget rød Farve (se Svovlbrintebakterierne Side 42); vi skulle ved et Par Exempler af mere almindelig Interesse yderligere oplyse denne farvedannende Evne hos to Former, man vil kunne have Lejlighed til af og til at iagttage i det daglige Liv.

Blaa Mælk.

Der forekommer i visse Egne af Evropa et ret mærkeligt Syn, som imidlertid hos os synes at være mindre bekendt; i Mejerier, Bøndergaarde, i Landhusholdninger og for øvrigt ogsaa i Byer i Østersøprovinserne og det nordtyske Lavland [Frankfurt an der Oder, Berlin, flere Steder i Mecklenburg, Mühlhausen, Königsberg, Greifswald, Rostock og (i enkelte Tilfælde) Breslau ere de væsenligste Iagttagelses-Steder], altsaa paa et temmelig indskrænket geografisk Omraade, har man lagt Mærke til en Sygdom i Mælken, hvorved denne enten helt og holdent eller kun pletvis antager en i Øjne faldende, blaa Farve. Men endskönt denne Ejendommelighed paa flere Steder har holdt sig i mange Aar og i den varme Sommertid hører til de dagligdags Begivenheder, som vække Husmødres og Pigers Opmærksomhed og Forbavselse, optræder den dog ofte meget lunefuldt. Idag kunne paafaldende mange Mælkefade blive blaa, imorgen maaské kun et Par Stykker; idag bliver hele Mælkemængden i Fadet blaa, imorgen ses kun blaa Punkter i den, og den tredje Dag kan Sygdommen synes at være ganske ophørt; den ene Gang er det Mælken fra én Ko, som farves, medens det den næste Gang kan være Mælken fra en anden Ko, som maa holde for. Om Vinteren synes Kulden at jage Sygdommen, der jo kan kaldes en Slags Epidemi i Mælken, paa Døren; men saasnart Varmen indfinder

sig paa ny, har man atter de blaa Farvepletter i sine Fade, og i én Bondegaard, hvor man af Mangel paa Plads om Vinteren hensatte Mælkefadene i de (altsaa opvarmede) Beboelsesrum, holdt Epidemien sig tolv Aar uafbrudt. Det nytter ikke, at man for at blive denne blaa Farve kvit, som jo ikke ser godt ud i den Mælk, der skal anvendes til Drik, renser Karrene og vasker Rummene eller forandrer Kvægets Foder; undertiden synes det at have hjulpet, indtil man en skön Dag pluselig ser den skönne, blaa Mælk for sine Öjne og maa begynde Rensningen forfra.

Det synes sikkert, at den blaa Mælk ikke er giftig, hverken for os eller for vore Husdyr; men endskönt Landbrugerne altid have holdt Nydelsen af den syge Mælk for uskadelig, have enkelte Læger dog ment at burde henføre visse Sygdomme hos Mennesker, som havde drukket saadan Mælk, til denne; herimod stride imidlertid nyere Erfaringer fra Mennesker saa vel som ogsaa Forsøg paa Dyr (som dels have været fodrede, dels indsprøjtede dermed), og det er unægteligt, at man i de Tilfælde, hvori et Ildebefindende mentes at maatte henføres til den blaa Mælk, aldeles ikke kan være sikker paa, om der ikke tillige har været andre Egenskaber ved denne, som kunde have virket skadelig.

Den blaa Mælk har ikke været kendt synderlig længe; den første mere videnskabelige Afhandling derom skriver sig fra 1788, og siden den Tid foreligger der ikke faa Beretninger om denne Sag. Som Aarsag til Fænomenet have, som man saa ofte ser ogsaa ved andre Lejligheder, mange Omstændigheder været ansætte; man har ment at burde give Sygdom hos Køerne Skyld derfor, eller at Fodret var Aarsagen, eller at det i Mælken værende Ostestof formedelst en ejendommelig kemisk Sønderdeling skulde være Grunden. Da Læren om Bakterierne blev mere almindelig anerkendt, tænkte man ogsaa paa at søge Grunden til den blaa Farves Fremkomst i én eller anden Virksomhed fra usynlige »Vibrierers« eller »organiserede Fermenters« Side, saa meget mere som man havde opdaget, at den blaa Mælk var smitsom; man kunde ved Overføring af smaa Mængder »syg« Mælk smitte en endnu »sund« Beholdning,

og der var for Resten andre Lighedspunkter mellem Blaa-farvningens Optræden og en smitsom Sygdoms; det lykkedes omsider Fuchs og Ehrenberg at finde en mikroskopisk Organisme, der antoges for Ophavsmanden til Sygdommen og fik Navnet *Vibrio cyanogeneus*, 3: den blaafarvende Vibrion. Først i den nyere Tid have fornyede Undersøgelser af Neelsen i Rostock bragt Spørgsmaalet til en foreløbig Afslutning, i det han har kunnet bekræfte de sidst nævnte Anskuelsers Rigtighed og udvide vor Kundskab om denne Sag meget væsentlig.

Det har da vist sig, at Mælkens Blaafarvning i Virkeligheden og ikke blot lignelsesvis kan kaldes en smitsom Sygdom. Smitstoffet fordrer visse Betingelser til sin Udvikling, som det er at vente af et levende Væsen, navnlig turde det have Interesse at anføre, at Ostestoffet i Mælken ikke maa have forandret sine naturlige Egenskaber, Mælken maa med andre Ord ikke være løben sammen, og den maa heller ikke være bleven stærkt sur, hvis den paagældende Organisme skal kunne udvikle sig. Et kort Opkog af Mælken, som i Husholdningen foretages for at forhale det Tidspunkt, da den bliver sur (det vil altsaa sige visse andre Bakteriers Udvikling), gör den netop meget skikket til den blaafarvende Bakteries Udvikling, hvorimod en stærk Kogning forhindrer denne.

Efter Udsaaning eller, om man vil, Indpodning af Bakterien i sund Mælk, forløber der ligesom ved smitsomme Sygdomme en vis Tid, inden Virkningen viser sig; denne »Inkubationstid« varierer noget, men er i Reglen 60 Timer, sjældent kun 20, eller som Modsætning 10 til 12 Dage. Sygdommen varer mellem 3 og 14 Dage. Det har ved Neelsens Forsøg med paa hinanden følgende Udsaaninger vist sig, at den blaafarvende Egenskab ikke i mindste Maade tog til; vi kunne her genkalde os, hvad vi ovenfor (sé Side 90) have lært om Smitteevnens Bestandighed, naar Talen er om Sygdomsbakterier i det dyriske Legeme; én Gang havde man her ment at kunne paastaa, at Giftigheden stadig tog til, og denne i nogen Tid herskende Anskuelse var overført paa andre Omraader af Bak-

terielæren; ved Studiet af den blaa Mælk vinder Læren om en stigende Smitteevne imidlertid kun et Nederlag.

Den blaa Mælks Bakterie, *Bacterium syncyanum* eller *cyanogeneum*, som Botanikerne nu kalde den, er en udpræget aërob Form, d. v. s., den maa have fri Adgang af Luftens Ilt til sin Udvikling. Denne behøver ikke at foregaa udelukkende i Mælk, men ogsaa kogte Kartofler, Risengrød, Mandelmælk, fortyndet Glycerin, Sukkervand, Althæasaft og Kvædeslim m. m. kunne tjene den til Næring, men herved er at bemærke, at den blaa Farve ikke optræder paa de sidst nævnte Stoffer. Det kan her næppe have Interesse at gennemgaa hele dens Udvikling i Enkelthederne; men det maa være tilstrækkeligt at anføre, at den efter Neelsens Opfattelse optræder i forskellige, paa hinanden følgende Skikkelser, (der dog mulig kunne vise sig at være forskellige Arter) dels som lige eller lidt krummede Stavbakterier, dels som leddede Traade og som Kuglebakterier; af disse, der alle ere af særdeles ringe Størrelse, ere de første (*Bacillus*-Formerne) begavede med Evne til at svømme om i Mælken ved Hjælp af Svingtraade. Først med Udviklingen af Kuglebakterierne (Mikrokok-Trinnet) naar Farveudviklingen sit Højdepunkt, og Plantens Formforandring er dermed bragt til en Afslutning; overføres Mikrokokkerne i frisk Mælk, voxe de atter ud til Stave, og Processen begynder forfra. Under visse Omstændigheder frembringe Stavene Sporer, navnlig naar Planten voxer i meget fortyndet Mælk eller i de andre, ovenfor omtalte Næringsstoffer.

Under hele sit Livsløb indvirker Bakterien saaledes paa Mælken, at den gør denne svagt surt; men i almindelig sur Mælk vil Ostestoffet udfældes; da dette ikke sker i den blaa Mælk, maa dennes »Sammenløben« paa én os endnu ikke nøjere bekendt Maade altsaa forhindres under Bakteriens Væxt. Mælkens Indhold af Fedt har ingen Indflydelse paa denne; man ser ofte den paa Overfladen aflejrede Flødehinde hævet blæreformig eller skumagtig i Vejret af Kulsyren, som i rigelig Mængde dannes under Sygdommen.

Det interessanteste Træk i hele den her omhandlede Bakteries Livshistorie er selve Farveudviklingen. Det er naturligt, at man, for saa vidt som den blaa Mælk har været

betragtet som giftig, har anset Farvestoffet selv for det farlige Element; det er ikke bundet til Bakterien selv, saaledes som »Bacteriopurpurinet« var knyttet til selve Svovlbrintebakteriernes og Slangemonadernes rosenrøde Legemer (sé Side 43); *Bacterium cyanogeneum* er derimod selv sandsynligvis ganske farveløs, men frembringer et Stof, der farver Mælkevædsken. For øvrigt er Farven meget ubestandig, og det er ikke lykkedes at udskille den, saa at den har kunnet blive undersøgt med tilstrækkelig Nøjagtighed; den opstaar muligvis ved Sønderdeling af Mælkesyren, og dannes i al Fald aldrig uden den nævnte Bakteries Medvirkning. Den har i visse Punkter nogen Lighed med Anilinfarverne; det er muligt, at en fremtidig kemisk Analyse kan godtgøre et virkeligt Slægtskab med disse; hidtil foreligger der kun en spektroskopisk Undersøgelse herover, d. v. s. en saadan, hvorved man fra Farvens optiske Egenskaber drager Slutninger med Hensyn til Slægtskab med andre, bekendte Stoffer, og den peger unægtelig hen paa Anilinfarver som de, der turde komme den blaa Mælks Farvestof nærmest, men det er sikkert, at ingen bekendt Anilinfarve er fuldstændig lig med dette. Saa fristende det paa Grund af denne (mulige) Lighed med saa giftige Stoffer, som Anilinforbindelser, end kan være at antage den blaa Mælk for skadelig for Sundheden, have vi dog ovenfor (sé Side 139) gjort opmærksom paa, at dette ingenlunde er Tilfældet, saa længe der kun forekommer denne ene Art Bakterie i Mælken. —

Vidunderbakterien.

Vi have nylig set, at en Bakterieart kunde frembringe en Farve, skönt den selv var ganske farveløs; men vi kunne forøge Exemplernes Antal med adskillige, hvoraf vi dog kun nærmere skulle omtale én her, og det oven i Købet en Art, som har været kendt i meget længere Tid, end den nys nævnte Mælkebakterie.

Allerede fra Middelalderen indtil ind i den nyeste Tid har »den blødende Hostie« som et af den katholske Kirkes Vidundere vakt en betydelig Opsigt; hvor kunde det ogsaa være andet, end at Opmærksomheden i høj Grad maatte hen-

drages paa det mærkværdige Syn, som frembød sig for Menighed og Præst, naar det hellige Brød pluselig viste sig besaaet med blodrøde Pletter, som oven i Købet voxede, saa at »Blodet« flød ned ad Hostien? Kunde Naturforskeren slaa sig til Taals med den Forklaring, at der her forelaa et Jærtegn, et Mirakel, hvis Aarsag Mennesker ikke skulde og ikke kunde udgranske, vilde enhver nærmere Udvikling desangaaende kunne spares, og Læseren blive lige klog. Men da det nu ligger til den, der studerer i Naturens Bog, at underkaste ethvert, selv det ubetydeligste Fænomen en Prøvelse, kunde man ingenlunde lade dette »Blod«, som dog var en højst fremragende Mærkværdighed og endnu den Dag idag gör et mærkeligt Indtryk paa læg Mand, henligge uden Undersøgelse.

Det var Ehrenberg, den allerede i vort første Afsnit omtalte, berømte Gransker af den usynlige Verden, som først opdagede, at den røde, slimede Masse var opfyldt af utallige Smaavæsener, Monader, som han kaldte dem; han gav denne Art Navnet *Monas prodigiosa* eller Vidundermonaden. Den røde Farve optræder imidlertid ikke alene paa Alterbrødene i de katholske Kirker, men ogsaa paa fugtige Levnetsmidler i de lutheranske Køkkener og Spisekamre, og mangen Husmoder, der om Morgenens er bleven forbavset over blaa Pletter i sin Mælk, kan muligen med det samme faa Lejlighed til at undres over prægtig røde Prikker og Pletter paa Grød, Kartofler, Brød, Klistet eller andre lign. Ting. Det hænder ogsaa undertiden, at Farven kan vise sig i Mælkefadene, og man har ofte fejlagtig antaget den for Blod fra Koens Yver. Mange Steder, ogsaa her i København, har der til visse Tider funden ligesom en Slags »Skarlagens-Epidemi« Sted mellem Fødevarerne; hvor det røde Stof indfinder sig, holder det sig undertiden længe og griber ligesom en Smitte stadig om sig. Dette skete f. Ex. 1843 i Paris, hvor denne mærkværdige »Sygdom« en Tid lang holdt sig i det i Militærbagerierne fabrikerede Brød. Selv om man altsaa ikke forlængst havde fundet *Monas prodigiosa*, eller som den nu hedder, *Mikrococcus prodigosus*, vilde alene Maaden, hvorpaa den røde Farve optræder saavel som den Kendsgerning, at antiseptiske Midler forhindre dens Udvikling,

have henledet Tanken paa noget bakterieagtigt. En simpel Undersøgelse, som enhver, der blot har et Mikroskop, med største Lethed kan anstille, vil strax vise, at vi her have med en ubevægelig, farveløs Bakterie af aflang eller rundagtig Form at gøre, hvis Længde ligger imellem en halv og en Tusindedel af en Millimeter.

Ved denne Organisme, hvis Lidenhed unddrager den vor umiddelbare Iagttagelse, er det røde Farvestof, den i saa store Mængder frembringer, og som gør den til et Sidestykke til den blaa Mælks oven omtalte Bakterie, utvivlsomt det interessanteste. Farven, som er uopløselig i Vand, men med Lethed opløses i Spiritus, viser nemlig, saa vel hvad de optiske som kemiske Egenskaber angaar, en paafaldende Overensstemmelse med Anilinfarverne, uden at man dog derfor endnu kan sige at have paavist en fuldstændig Lighed med disse; den blaa Mælks og det »blødende« Brøds Farver vise altsaa store indbyrdes Ligheder, bl. a. ogsaa den, at det paagældende Stof er frembragt af levende Protoplasmakroppe og følgelig er et Produkt af æggehvideagtige Legemers Stofskifte, hvilket er ret interessant, eftersom man ellers ikke (eller kun i grumme faa Tilfælde) kender noget Exempel paa den Art Forbindelsers Dannelse i en Organisme.*)

Det kan tilføjes, at den stærke, røde Farve, som Vidunderbakterien frembringer i saa paafaldende riglig Mængde, er aldeles uholdbar; en teknisk Anvendelse af Planten, som i modsat Fald vilde være naturlig, er derved udelukket; heiler ikke har man trods derpaa rettede Forsøg formaaet at finde nogen Forbindelse af det røde Stof, som endog blot efter kort Tids Forløb ikke forandrede sit Udseende.

En Bakterie, der har et saa fremragende Kendemærke i sin ejendommelige Farve, som den her beskrevne, maa formedelst denne Egenskab særlig egne sig til visse Studier af mere almindelig Interesse, da den jo vil være let at kende, hvor den forekommer blandet med andre, og da Iagttagelsesfejl,

*) Man erindre, at de egenlige Anilinfarver ere Kunstprodukter, som fremstilles af Stenkulstjære.

som ellers let ved Bakterieundersøgelser kunne indsnige sig paa Grund af den ofte saa store Lighed i Störrelse og Form mellem de forskellige Arter,*) her ere udelukkede. *Micrococcus prodigiosus* er derfor ogsaa hyppig bleven studeret; den lader sig med Lethed dyrke paa kogte Kartofler, men ikke paa raa, og frembringer dér, forudsat, at Luften holdes fugtig, smaa karminrøde Pletter, der snart flyde sammen til større Masser; disse udbrede sig stadig mere og mere, og hvis Kartoffelskiven ikke ligger fuldstændig vandret, flyde de snart over deres Bredder; paa femte Dagen efter Udsæden plejer Udviklingen at stanse; Farven tager efter længere Tids Dyrkning af i Styrke. Lyset er ikke nødvendigt til denne Bakteries Udvikling, men det kan heller ikke bevises, at denne foregaar bedre i Mørke. Derimod behøver Planten Luftens frie Ilt, da den ligesom den blaa Mælks Bakterie er ærob.

Det er ikke sandsynligt, at Vidunderbakterien kun er et Udviklingstrin af en anden Art, som Tilfældet synes at være med andre, saakaldte Mikrokok-»Arter«; vi have her rimeligvis en god og udpræget Art for os, hvis hele Livsløb er meget simpelt og gennemskueligt, med det kunde jo være, at fremtidige Undersøgelser ville bringe nye Resultater for Dagen, noget, som for øvrigt med stor Dristighed tør forudsiges vil finde Sted paa mange Steder i Bakteriernes endnu saa lidet dyrkede Naturhistorie.

Foruden de to omtalte Bakteriearter gives der endnu en Del andre Former, som frembringe i Øjne faldende Farver, men som dels kun ere lidet kendte, dels mindre interessante. Vi ville derfor kun løselig nævne nogle af dem her.

En let Maade, paa hvilken selv den i saadanne Under-

*) Vi kende saadant fra Buchners nedenfor anførte Forsøg!

Vore usynl. Fjender.

søgelser ganske ukyndige Læser vil kunne skaffe sig nogle af disse Farvebakterier, om ikke dem alle, bestaar deri, at man paa en Tallerken henlægger en Del kogte, overskaarne Kartofler, Gulerødder eller Stykker af haardkogt Æggehvide og overdækker dem med en Osteklokke for at hindre dem i at tørre ind. Da Luften indeholder forskellige Bakteriekim, ville enkelte af disse falde ned paa de vaade Næringsstoffer og formere sig dér; man vil da imellem de paa denne Maade opstaaede, smaa Slimhøje og Pletter af farveløse Bakterier ogsaa finde nogle gule eller røde, blaa, violette, rustbrune, grønne eller snehvide*); kun maa man have Taalmodighed med Forsøgene og ikke vente, at alle mulige Arter skulle indfinde sig paa én Gang. Nogle af disse Farvebakterier ere kun saare sjældent iagttagne, og det kan næppe være Tvivl underkastet, at der ogsaa iblandt disse Planter findes saadanne, som ere indskrænkede til visse geografiske Omraader. Enhver af de tre Formrækker, som kunne anses for de vigtigste, nemlig *Bacillus*-, *Bacterium*- og *Micrococcus*-Rækken (altsaa Langstav-, Kortstav- og Kugle-Bakterier), indeholder Farvebakterier (saa vel som Forraadnelses- og Sygdom vækkende Former); men at gaa nærmere ind paa de enkelte »Arter«, kan næppe have nogen Betydning for os i denne Sammenhæng; farvede Baciller ere forholdsvis sjældne; sædvanlig er det Mikrokokker, som danne de brogede Pletter paa Kartoffelskiverne. Om de paa samme Maade farvede, men forskellig formede Bakterier staa i noget Udviklingsforhold til hinanden, om f. Ex. *Micrococcus luteus* (gul) er en Form af *Bacterium synxanthum* (ligeledes gul) eller lign., vides endnu ikke. En ejendommelig Mikrokok haves i den blaa *M. pyocyaneus*, som man paa Hospitaler har haft Lejlighed til at iagttage, ikke fordi den bevirker nogen Sygdom, ti dette vides ikke om nogen Farvebakterie, men fordi den er Aarsagen til den undertiden iagttagne blaa Materie, som samler sig

*) Det vil maaské ikke være overflødigt at bemærke, at Dyrkingen kun lykkes, naar Skimmelsvampe ikke i altfor høj Grad tage Overhaand.

under Forbindingerne; indpodes denne Bakterie, hvis Farvestof er temmelig nøje undersøgt, da man har kunnet faa det til at krystallisere, paa et Saar, hvis Materieansamling intet usædvanligt frembyder, voxer den paa dette og frembringer atter den blaa Farve.

Tiende Kapitel.

Vakinationen.

I visse Tilfælde, som ikke sjældent møde i det borgerlige Liv, er det nødvendigt at fremlægge Attest for, at man er bleven »vakcineret«, d. v. s. kunstig beskyttet imod Kopper; ikke alene i vort Land er dette Tilfældet, men ogsaa andesteds; siden 1875. er der saaledes i Tyskland traadt en »Reichsimpfgesetz« (Rigsvakinationslov) i Kraft, i Følge hvilken alle Børn før Udløbet af det paa deres Fødselsaar følgende Kalenderaar, saa vel som alle Elever af offentlige Lærestalter eller Privatskoler i det Aar, hvori de fylde det 12te Aar, skulle vakcineres, hvis de ikke formedelst overstanden Koppesygdom ere fritagne herfor.

I England bestaar der siden 1867 en lignende Lov; her skulle endog alle Børn vakcineres inden tre Maaneders Dagen efter Fødslen; saa vel her som i Tyskland skal Vakinationen udføres af Læger, og der findes yderligere Bestemmelser derfor. I Frankrig ere lignende Love traadte i Kraft allerede i 1809 paa Napoleons Befaling, men her kunne ogsaa Jordemødrene udføre Vakinationen; Danmark, Norge, enkelte Kantoner i Schweiz, Nordamerika o. a. Lande have vel ikke almindelig Vakinationstvang, men Forholdet er dog ved Fordringer, som

stilles fra privat Side (f. Ex. fra Skolernes), eller ved Befolkningens eget Initiativ saaledes ordnet, at i al Fald en meget stor Mængde Mennesker virkelig underkastes Vaccination.

Hvori bestaar da denne gaadefulde Handling, som har sat saa mange Staters Lovgivningsmagt i Bevægelse og nødvendiggjort et temmelig vidtløftigt Apparat?

Vi vide sikkerlig alle, at »Vakcinen« er en farveløs Vædske, som Lægen med sin Lancet indpoder i Armen paa os; at denne Indpodning først synes at skulle løbe af aldeles uden Virkning, idet de smaa Stiksaar efter et Par Dages Forløb ganske tabe sig, men at der, hvis Vakcinen er »slaaet an«, derpaa begynder at optræde smaa Svulster eller Hævelser, som blive til Pustler med en lille, navleformig Fordybning i Midten (Blegner); de have stor Lighed med Kopper og indeholde under den udspændte Overhud en klar Vædske: »Lymfen«. Paa den syvende Dag efter Vaccinationen pleje »Kopperne« at være paa Højden af deres Udvikling, og den vakcinerede mærker da en kortvarig Feber; paa 11te og 12te Dagen begynde Kopperne at tørre ind og dækkes med Saarskorpe; først efter en fire Ugers Tid plejer hele Sygdommen at være forbi.

Vaccinationen er altsaa Indpodningen af en de ægte Kopper i høj Grad lignende, men meget mild Sygdom, som bringes til at udfolde sig paa et ganske enkelt Sted af Legemet, og som i Reglen forløber uden kendelig Ubehagelighed for Patienten; Meningens med dens Paaførelse er imidlertid overordenlig vigtig, hvilket man allerede kan slutte af de ovenomtalte Lovgivningsbestræbelser; det gælder nemlig intet mindre end at skaffe de Vakcinerede en i al Fald indenfor visse Tidsgrænser mere eller mindre fuldkommen Uimodtagelighed (Immunitet) for de ægte Kopper. Hvorledes dette historisk har udviklet sig, kan i Korthed fortælles saaledes.

Allerede fra ældgammel Tid var det en Kendsgerning, at de, som én Gang havde haft Kopperne, ikke let fik dem anden Gang og i saa Fald i meget mild Grad. Man benyttede endog denne Erfaring praktisk, idet man allerede i forhistorisk

Tid i Kina »varioliserede« Folk, d. v. s. indpodede dem den ægte Koppegift (*Variola*) ved at lade dem snuse de indtørrede Saarskorper fra Koppe-Patienter; i Indien indpodede Braminerne Giften i raske Mennesker paa samme Maade, som vi nu benytte ved Vaccinationen. Dog fandt denne Beskyttelsesmaade kun Indgang i de mere velhavende Kredse paa Grund af de Omkostninger, som vare forbundne dermed; Dødeligheden blandt de varioliserede forholdt sig som 1:300, men alligevel var Metoden ikke ganske heldig bl. a. af den Grund, at et yderst farligt Smitstof derved blev meget udbredt.

Men saa vel i Indien som i Mexico havde man forlængst bemærket, at ikke alene varioliserede, men ogsaa saadanne, som tilfældig vare blevne angrebne af den Form af Koppesygdommen, der herskede hos Køerne, nemlig Kokopperne, bleve immune for de ægte Kopper. Allerede i 1767 foretoges der for Forsøgets Skyld i England og i 1781 i Frankrig Kokoppe-Indpodning paa Mennesker, som ved den derpaa følgende, forsættelige Paaførelse af ægte Koppegift viste sig at være uimodtagelige for denne Sygdom, og disse Erfaringer, der snart skulde faa overordenlig Betydning for Lægevidenskaben, bekræftedes i 1791 ved de Forsøg, som den holstenske Skolelærer Plett foretog ved at indpode Kokoppegiften paa tre Børn; trods disses senere Omgang med Koppepatienter gik de nemlig ganske fri for Sygdommen.

Det var altsaa meget betydningsfulde Fingerpeg, man havde faaet med Hensyn til den Vej, ad hvilken Kopperne syntes at kunne imødegaaes med Fordel; Lægemidlet burde efter de foreliggende Erfaringer næppe søges i nogen Mixtur eller andet Stof til indvendigt Brug; det syntes snarere, som om man maatte begynde Behandlingen allerede paa de sunde Mennesker for ved Hjælp af den ejendommelige Modstandsevne, disses Legeme under Forløbet af en lettere Sygdomsform kunde antages at opnaa (paa én for øvrigt uforklarlig Maade), at gøre dem uangribelige for Sygdommens slemme Form. Fortjenesten af efter nøjagtig videnskabelig Overvejelse og efter talrige og dristige Forsøg paa Mennesker at have ført disse Tanker ud i Virkeligheden og derved givet Menneskeheden et

udmærket Vaaben imod én af dens værste Fjender tilkommer Englænderen Edward Jenner fra Berkley i Glocestershire, som ved denne Lejlighed maa siges at have erhvervet sig Navn af én af Menneskeslægtens Velgørere.

Det blev ved hans Forsøg (1797—98) fastslaaet, at Kokoppeindpodningen eller Vaccinationen (et Navn, som kommer af »Vaccine«, *v*: Kokoppegift, og afledes af det latinske *vacca*: en Ko) enten gør den, paa hvem den foretages, aldeles immun imod Kopper eller i al Fald lader disse hænge ham i en paafaldende mild, sjældent dødelig Grad, og de Formodninger, som man efter de før Jenners Tid fremkomne Resultater turde nære, bleve altsaa bekræftede. Jenner selv havde faaet Ideen til sine Forsøg ved at erfare, at det var en iblandt Malkepiger meget almindelig og gammel Anskuelse, at de af dem, hvis Hænder ved Malkningen af koppesygge Køer fik Udslæt af Kokopper, under en senere Epidemi af ægte Kopper gik fri for denne Sygdom. Men nu er det unægteligt, at Kokopper ikke til enhver Tid forekomme overalt, hvorved Adgangen til Vaccine altsaa vilde vanskeliggøres, naar man nødvendigvis var henvist til at søge denne paa Koens Yver; vel forekomme lignende Koppetilfælde hos Faaret, Geden, Aben, Svinet, Hesten og Æselet, og man véd, at Faarekoppegiften (»Ovine« af *ovis*: et Faar) kan anvendes i Stedet for Vaccinen; men ogsaa disse Husdyrssygdomme ere jo dog ikke allestedsnærværende. Det var derfor en heldig Idé af Jenner, at han fandt paa at overføre det virksomme Stof af den i Mennesket ved Kokoppernes Indpodning fremkaldte Sygdom fra den ene Person til den anden; derved kan der, hvis man har et ordnet Vaccinationsvæsen, i lang Tid stadig have Vaccine ved Haanden, og opspørges der i Landet ét eller andet Kokoppetilfælde, vil dette jo kunne anvendes til Vaccinens Fornyelse, og mange Landes Regeringer have ogsaa udsat Belønninger for hurtig Anmeldelse af saadanne Tilfælde.

Siden Jenners Tid er Dødeligheden iblandt Koppesygdommerne sunken saa betydelig, at der ikke kan være Tvivl om Methodens store Værd; at Vaccinationen ikke altid har fundet ubetingede Tilhængere, ja vel endog mødt betydelig

Modstand, kan kun søges i den Omstændighed, at den, naar den ikke udføres med godt Materiale, ofte bliver ganske uvirksom, og at det er hændet, at man med Vakcinen, navnlig med den fra Mennesker tagne, har været saa uheldig tillige at indpode andre Sygdomme, hvilket ved tilbørlig Forsigtighed ikke vil kunne finde Sted. —

Vi have hidtil omtalt Vakcinen, Kokoppegiften eller »det virksomme Stof« ved Sygdommen uden at gaa ind paa, hvori dette egenlig bestaar; tidligere Forfattere have heller ikke haft nogen bestemt Forestilling herom, men efter alt, hvad der i denne Bogs foregaaende Kapitler er udviklet, og efter hele den Maade, hvorpaa Sygdommen optræder og lader sig overføre, vil Læseren allerede have en Formodning om, at atter her vi have med en Bakterie at gøre. Om dette Punkt vide vi imidlertid til Dato meget lidet.

Keber i Danzig havde i 1868 opdaget, at der i den friske Kokoppelymfe fandtes en Del Kuglebakterier, og senere have andre, navnlig Cohn, fundet det samme; denne sidste har endog set dem formere sig, og han gör opmærksom paa, at de have fuldkommen Lighed med dem, der findes i Lymfen af ægte Kopper. Deres regelmæssige Forekomst gör det ikke usandsynligt, at de have med Sygdommen at gøre; men det maa dog udtrykkelig fremhæves, at ethvert efter den moderne Videnskabs Fordringer begrundet Bevis herfor endnu ikke er tilvejebragt; man havde navnlig fra fransk Side ogsaa haft Stavbakterier mistænkt for at staa i Forbindelse med Kopper og Vaccine, men heller ikke herom vides noget med Bestemthed. For Hygiejnen og Lægekunsten er Spørgsmaalet om, hvorvidt en *Micrococcus* eller en *Bacterium* foraarsager Sygdommen, ogsaa aldeles ligegyldigt; men det er i høj Grad af Vigtighed at vide, om vi overhoved have med Bakterier at gøre eller ej, ti deraf vil Helbredelses- eller snarere Forebyggelsesmaaden afhænge; efter alt, hvad der foreligger, skyldes saavel Koppesygdommen som Kokopperne sandsynligvis mikroskopiske Organismer, men Beviset er blot endnu ikke leveret.

I den nyeste Tid har denne Anskuelse faaet en mægtig

Støtte i nogle Iagttagelser fra et andet Omraade, som vi nu skulle omtale.

Læseren vil erindre Hönsenes Kolera (sé Side 80). Pasteur var her kommen til det Resultat, at denne Sygdom frembragtes ved visse *Mikrokokkers* Snylten i Fuglenes Blod.

Som et af de vigtigste Resultater af sine Undersøgelser betragtede Pasteur selv det, at det ved en særlig Kultur-methode, som han i Begyndelsen holdt hemmelig, var lykkedes ham at omdanne Kolera-Bakterien saaledes, at den, skönt den ikke undergik den ringeste Forandring i Form og Størrelse, dog for saa vidt forandrede sine Egenskaber, som dens Smitteevne eller »Virulens« aftog; han havde med andre Ord frembragt en saakaldet fysiologisk Varietet, som afviger fra Hovedarten deri, at den ikke saaledes som denne frembringer Døden, naar den indpodes i en Höne, men derimod kun et »Kolera«-Anfald af lettere Natur. Naar Hönsene have overstaaet dette, vil en fornyet Indpodning med den ondartede Bakterieform (Hovedarten) mærkværdig nok ikke have saa skæbnesvangre Følger for dem, som sædvanlig; Sygdommen beskytter altsaa, siger Pasteur, imod sig selv, og ved at benytte den mildere Varietet af Hönsekolerabakterien har man altsaa i al Fald en Tid lang et Vaaben imod denne for mange Hönseopdrætttere meget ubehagelige Plage.

Det vilde være en mindre heldig Omstændighed, hvis man, hver Gang man ønskede at indpode sine Höns med den ikke ondartede Bakterie, eller med andre Ord, hver Gang man vilde »vaksinere« sine Dyr, skulde have den Ulejlighed at frembringe sin »Hönsekoleravaccine« (et efter Formen slet, men dog betegnende Udtryk) fra ny af; vi ville da være stillede ligesom i sin Tid Jenner, da han endnu ikke havde lært at overføre Kokoppestoffet fra det ene Menneskes Arm til det andets; Pasteurs Forsøg have imidlertid vist, at Koleravaccinebakterien kan dyrkes i Rénkulturer uden at miste sine Egenskaber, og har man altsaa én Gangt frembragt den, vil den let kunne fremstilles saa at sige fabriksmæssig, og fra et eller andet Laboratorium, hvor man vil lægge sig efter denne Organismes Dyrkning, vil da Vakcinen kunne rekvireres af alle og enhver.

I theoretisk naturhistorisk Henseende er det af største Interesse at udfinde Aarsagen til, at Vaccinen beskærmer Hønsenes Legeme for Sygdommens ondartede Form; Forklaringen er imidlertid ikke given endnu; Pasteur opstiller den Formodning, at der ved Snylterens Vækst i Legemet berøves dette Stoffer, som ere nødvendige til Plantens Ophold, hvorfor den ondartede Form kommer til at mangle et eller andet Næringsstof. Denne Forklaring er næppe holdbar, ti det skulde dog være mærkværdigt, om ikke Legemets kemiske Arbejde snart kunde skaffe et saadant, mulig borttaget Stof tilveje igen; det er bedre at tilstaa, at den Gaade, som Vaccinens egenlige Væsen er for os, foreløbig ikke kan løses. Vi maa da indtil videre slaa os til Ro med Bevidstheden om at have faaet et udmærket Lægemiddel imod Hønsekoleraen, ja, hvad mere er, at vi ved fortsatte Studier paa den af Pasteur anviste Vej muligvis kunne komme andre Bakteriesygdomme til Livs paa lignende Maade.

Læseren vil erindre fra, hvad vi ovenfor have udviklet, at man i tidligere Tider havde vaccineret Mennesker for Kopper ved at indpode dem netop denne Sygdom; man vidste, at de, som én Gang havde overstaaet den, bleve immune for fremtidige Angreb deraf. Ganske den samme Erfaring har man i den nyere Tid navnlig ved Pasteurs, Chauveaus og Chamberlands Forsøg gjort med Hensyn til Miltbrandens Forhold til Kvæget; men praktisk anvendelig er denne Art Vaccination dog ikke, ti Antallet af de ved Indpodningerne døde Dyr er altfor højt; kun Koen synes mindre tilbøjelig til at dø af Miltbranden end andre Dyrearter. Skal man skaffe en virkelig anvendelig Vaccine, maa man lægge an paa at fremavle Bakterievareteter, hvis Farlighed er forholdsvis ringe. Dette lykkedes Pasteur med Hønsekoleraens Bakterie, som vi nylig saa; men vi ville erindre, at han i Begyndelsen holdt sin Fremgangsmaade hemmelig, hvilket fra et videnskabeligt Standpunkt ikke kan billiges, da han derved udelukker andre fra at gentage hans Forsøg, en Omstændighed, som ogsaa fremkaldte bitre Udfald imod ham fra Koch's Side, medens dens høje praktiske Værdi, hans Opdagelse har,

paa den anden Side taler til hans Undskyldning. At han har villet beholde sin Visdom for sig selv i det mindste i nogen Tid, kunne vi imidlertid forstaa, naar vi erindre os Rækkevidden af Opdagelsen; i praktisk Henseende har en Vaccine for Hönsekolera kun en forholdsvis ringe Betydning i Sammenligning med én, som kunde beskytte imod f. Ex. Miltbrand, og Pasteur har sikkerlig haft Tanken henledet paa denne sidste Sygdom, den Gang han offentliggjorde Resultaterne af sine Studier over Hönsekoleraen.

Væsenlig paavirket af Colin maatte Pasteur omsider rykke ud med sin til Svækkelsen af Hönsekolerabakterien anvendte Dyrkningsmaade, og denne viste sig da at gaa ud paa, at den ondartede Hovedart ved langvarigt Ophold i én og samme Næringsvædske og derpaa følgende Udsæd i ny Næringsvædske, i hvilken dens Dyrkning da fortsættes i endnu længere Tid for at efterfølges af en ny Udsæd o. s. v., efterhaanden overføres i mindre og mindre ondartede Kuld eller Varieteter. Imellem Udsaaningerne skal der hengaa et stedse voxende Antal af flere Maaneder.

Et interessant Bevis paa, med hvilken Iver Bakteriestudier drives i vor Tid, er den Kendsgerning, at Pasteur ikke blev Miltbrandvaccinens Opdager, hvilken Ære tilfaldt Toussaint i 1880, medens ganske vist Pasteur og Koch senere have leveret meget vigtige Arbejder paa dette baade for den praktiske Landmand og den videnskabelige Forsker saa vigtige og interessante Omraade.

Toussaint har anvendt følgende Fremgangsmaade ved Fremstillingen af sin Vaccine. Et døende eller nylig dødt, miltbrandsygt Dyrs Blod defibrineres*) og ophedes i Løbet af 10 Minuter til 52° C.; hermed er Resultatet opnaaet,

*) Hvis frisk udtømt Blod piskes stærkt, vil et ejendommeligt, æggehvideagtigt Stof, Fibrinet, udskilles deraf og i lange, seje Traade klæbe ved Riset; den ved Blodmassens paafølgende Filtrering gennem en Klud vundne Vædske (som bl. a. altsaa indeholder Blodlegemerne) er det „defibrinerede“ Blod.

hvilket ogsaa kunde være skét ved Behandling med Karbolsyre. Indsprøjtes noget af dette Blod i et Dyr, som ellers er modtageligt for Miltbrand, ville selv flere paa hinanden følgende Indpodninger af den usvækkede Miltbrandbakterie ikke frembringe nogen Virkning, og selve Vaccinationen medfører kun en ringe Feber og lidt Ophovning af Operationssaaret. Vi ville ikke trætte Læseren med en Statistik over Toussaints eller andres Forsøg; det kan betragtes som afgjort, at hvis Vakcinens Tilberedelse er lykkedes, (hvilket imidlertid praktisk sét har sine Vanskeligheder, da Varmegraden og dens Indvirkningstid maa træffes meget nøje,) vil dens beskyttende Magt i de allerfleste Tilfælde være ganske sikker.

Det er altsaa en Kendsgerning, at Toussaint er den første, som har vist, at Miltbrandgiftens Virkninger ad kunstig Vej kunne forringes. Æren for denne betydningsfulde Opdagelse er ogsaa udtrykkelig bleven tilskreven ham af én af Pasteurs ivrigste Tilhængere, Bouley, da han i 1881 forelagde det franske Akademi disse Undersøgelser.

Væsenlig begrundet i Vanskeligheden af at træffe de Betingelser nøjagtig, som ere fuldstændig nødvendige for Frembringelsen af en brugbar Vaccine, har Toussaints Maade ikke fundet nogen videre praktisk Anvendelse. Dette kan derimod siges om Pasteurs Vaccineavl, som foregaar paa følgende Maade, der for øvrigt i Begyndelsen ogsaa blev hemmeligholdt. Miltbrandbacillerne udsaaes i Hönsekødssuppe, hvis naturlige Syrer ere afstumpede ved Tilsætning af en ringe Mængde kulsurt Natron; Dyrkningen foregaar ved 42° — 43° C., og efter omtrent 20 Dages Forløb har man faaet Smitteevnen nedsat saa meget, at de ikke mere virke dødelig ved Indpodning, men ere i Stand til at beskytte mod fremtidig (dog inden en vis, ikke altfor lang Tid liggende) Smitte med ægte Miltbrand.

Koch, som med megen Iver har fulgt og gentaget Pasteurs Studier, og som i Anledning af Vaccinespørgsmaalet endog kom i en livlig litterær Strid med den berømte Franskmand, har (1882) afændret Dyrkningsmaaden derhen, at han ved 43° C. kun behøver seks Dage, hvorimod en Forringelse

af Varmegraden til 42° C. har nødvendiggjort ham 30 Dages Dyrkning (i Thermostat naturligvis, smlg. Side 85), inden Bacillernes giftige Egenskaber have forandret sig som tilsigtet.

Der er herved at bemærke, at Bacillernes Form og Udviklingsmaade ikke i ringeste Grad forandres; Vaccinens Bakterier og Sygdommens ondartede Baciller ere ikke til at skelne fra hinanden. Det Tidspunkt, paa hvilket Omdannelsen kan siges at være fuldbgyrdet, fastsætter Koch ved gentagne Indpodninger paa Mus, Marsvin og store Kaniner. »I Begyndelsen,« siger han, »dø alle Dyrene som Følge af Indpodningerne; efter flere Dages Forløb, — Antallet er ikke éns i alle Forsøgene og er ofte forskelligt for de forskellige Dyrkninger i samme Forsøg —, virker Indpodningen usikkert paa store Kaniner, ti, hvis flere saadanne indpodes, dør kun en Del af dem, af 3 eller 4 saaledes f. Ex. kun 1 eller 2, medens Marsvin og Mus endnu alle dræbes. Endnu senere overstaa ogsaa Marsvinene Indpodningerne, medens Musene dø, og tilsidst kan man fremstille Rénkulturer af Miltbrand-Baciller, der kunne indpodes endog paa Mus uden mindste Skade.«

Med Hensyn til den egenlige Aarsag til denne mærkelige Omdannelse ere de tre nævnte Bakterieforskeres Meninger noget delte.

Toussaint gik ud fra, at der i hans Vaccine aldeles ingen levende Bakterier fandtes, idet han forudsatte, at disse vare dræbte ved Opvarmningen; der maatte da formodenlig i det til de forebyggende Indpodninger anvendte Blod findes beskyttende Stoffer, muligvis dannede ved selve de tilintetgjorte Bakteriers Livsvirksomhed. Denne Forklaringsmaade er imidlertid uholdbar.

Pasteur tyder Forholdet paa en ganske anden Maade. Bacillerne, siger han, dræbes ingenlunde ved den anvendte Opvarmningsmaade, kun svækkes deres Giftighed, og de kunne da sammenlignes med de ovenfor omtalte, ogsaa i deres Virkning svækkede Hönsekolerabakterier, der formaa at vaccinere Hönsene. Han antager, at denne Omdannelsesproces skyldes Indvirkningen af Luftens Ilt, og han anvender kun

forhöjet Temperatur for at forhindre, at Bacillerne skulle give sig til at danne Sporer, da disse ikke paavirkes af Ilt.

Koch antager ligesom Pasteur, at det virkelig er Bacillerne selv og ikke et af dem dannet Stof, som udgør Vaccinen, og dette kan heller ikke betvivles, da saavel han som i forvejen Pasteur havde opnaaet at réndyrke den mildere, altsaa svækkede Form i lige saa mange Kuld, det skal være, uden at de ny Egenskaber tabe sig; netop heri ligger den høje videnskabelige Betydning af Pasteurs Undersøgelser over Vaccineformerne, og Koch tilkender ham fuldt ud Æren for denne vigtige Opdagelse. Men han er ikke enig med ham i, at det skulde være Iltens Virkning, som fremkaldte Smitteevnens Aftagen; Koch antager snarere Varmen som den egenlige Aarsag hertil, ti for det første vise Forsøg af Chauveau, at Smitteevnens Aftagen foregaar desto langsommere, jo lavere Varmegraden er, hvilket egenlig ogsaa baade Pasteurs og Kochs Erfaringer antyde, og for det andet er det en Kendsgerning, at én Gang frembragt Vaccine, der gentagne Gange med ikke altfor lange Mellemrum omdyrkes i fornyet Næringsvædske under uhindret Adgang af (naturligvis kimfri) Luft (det vil altsaa sige af Ilt), ikke yderligere forandrer sine Egenskaber.

For øvrigt kan det tænkes, at ogsaa andre Forhold virke omdannende paa Bacillerne, saasom Tilstedeværelsen af visse kemiske Stoffer; (man erindre, hvad Toussaint har lært os, at Karbolsyre virkede svækkende paa Miltbrandbacillerne); og i det hele taget ere Forholdene ved Vaccinestoffernes Tilbliven sandsynligvis langt mere indviklede, end man fra Begyndelsen af syntes at have ment.

Hvorom Alting er, kan der altsaa fremstilles en Bakterie, ved hvis Indpodning Faar og Køer kunne beskyttes imod Miltbrand. Der er oprettet et Laboratorium til denne Vaccines Fremstilling, og en Mængde Landmænd i Evropa have derfra forskrevet den »Pasteurske Miltbrandvaccine«, hvis Anvendelse imidlertid har været kronet med vekslede Held, og paa flere Steder (udenfor Frankrig) er Pasteurs Fremgangsmaade kommen i Miskredit; Skylden herfor ligger bl. a. i den altfor store

Sikkerhed, hvormed Methodens Opfinder har tilskrevet den ufejlbarlig Virkning, samt i en ikke altid lige omhyggelig Tilberedning. Pasteur fremstiller to Slags Vaccine, en svagere og en stærkere, som skulle indpodes efter hinanden paa samme Dyr for større Sikkerheds Skyld; men Tilberedningen af disse to Sorter (eller, for at tale naturhistorisk, »Varieteter«) synes, som sagt, ikke altid at have været ganske paalidelig. Koch har haft Lejlighed til at undersøge en »*premier vaccin*«, der ikke engang kunde dræbe de ømtaaligste af alle Dyr, nemlig Mus, og altsaa var for svag, og en »*deuxième vaccin*«, der paaførte alle dermed indpodede store Kaniner Miltbrand og følgelig var meget for stærk. I Ungarn podede man i et Tilfælde toogtyve Faar umiddelbart med Vaccine Nr. 2; skönt man skulde have ventet, at i det mindste nogle af Dyrene vilde være bleven dræbte derved, kom de ikke til at fejle det allermindste; denne Vaccine har derfor sandsynligvis været for svag, og saaledes kunne flere Tilfælde anføres. Man har ligeledes oftere sét, at Vaccination med Pasteursk Vaccine ikke har formaaet at beskytte Faar imod naturlig Miltbrand, og disse mange uheldige Omstændigheder, der kun kunne have deres Grund i en mangelfuld Tilberedningsmaade, have vakt ikke ringe Misfornøjelse paa flere Steder; Koch udtaler ogsaa rént ud Fordømmelsesdommen over Pasteurs Vaccine betragtet som praktisk anvendeligt Middel. Men Læseren bør ikke herover glemme, at en Vaccine imod Miltbrand virkelig er funden og temmelig nøje kendt, at den kan fremstilles saa ofte, man ønsker, og at Spørgsmaalet om dens Natur altsaa væsenlig ved Pasteurs Arbejder er rykket sin Besvarelse saa nær, at vi med Hensyn dertil staa paa et ganske anderledes Grundlag end i Jenners Dage.

Hvilken Slutning vil man nemlig kunne drage af de meddelte Undersøgelser? Det ligger nær at sige, at hvis denne eller hin Smitsot skyldes en Bakterie, kunde det jo tænkes, at denne ved en vis Dyrkningsmaade ligesom Miltbrandbacillen kunde bringes til at forandre Natur, saa at den derved frembragte Varietet lod sig anvende som Vaccine imod Sygdommen.

Ad denne Vej stiger Haabet op for os om en fremtidig Bekæmpelse af mangen ogsaa for os Mennesker slem Sygdom; men det er utvivlsomt rigtigt, naar Koch advarer imod de altfor overilede og sangvinske Betragtninger, hvortil Pasteur strax havde hengivet sig; fremfor alt maa en Sag være prøvet af Videnskabsmændene for at kunne fremstilles som afgjort, og intet vil skade den mere, end en forhastet Udførelse i Praxis.

Foruden Hönsekoleraens og Miltbrandens Vaccine kende vi endnu andre Arter.

Der findes en Sygdom blandt Kvæget, som Tyskerne kalde »Rauschbrand«, Franskmandene »symptomatisk« Miltbrand. Den er navnlig studeret af tre Franskmand i Fællesskab, Thomas, Arloing og Cornevin, der i 1883 have forelagt Læseverdenen deres Undersøgelser fuldstændig, hvoraf Resultaterne i Korthed lyde saaledes.

Den symptomatiske Miltbrand har tidligere været forblandet med ægte Miltbrand; den optræder paa det store Hornkvæg og er kendt fra Frankrig, Tyskland, England, Spanien, Belgien, Italien, Algier, Natal, de forenede Stater i Nordamerika o. a. Dyrene tabe Ædelysten, og der danner sig paa et eller andet Sted en ofte meget uregelmæssig og stor Svulst i Huden, som ved Beføling lader en Knitren i sit Indre høre. Idet Legemsvarmen synker ganske paafaldende, omkommer Dyret i Løbet af 36—48 Timer efter at være bleven angrebet. Sygdommen er i Begyndelsen ofte vanskelig at bestemme, da den undertiden først viser sig med de samme Kendetegn som en simpel Fordøjelsesbesværighed. Efter Dyrets Død finder man i Bindevævet Svulster under Huden, i Nyrer, Lymfekirtler, Milt og Lunge samt i Blodet og Galden en Mængde Bakterier, og det har ved Forsøgene vist sig, at disse Organers Vædske ere smitsomme; smaa Mængder frembringe imidlertid ingen eller kun svage Sygdomsanfald, og det er højst interessant, at man, efter som man indpoder Sygdomsstoffet (ved Stik med et smittet Instrument) under Huden eller indsprøjter det i Blodaarerne, kan frembringe to forskellige Former af Sygdommen; Hudindpodningen hidfører

nemlig Sygdommen i den dødelige Form, hvori vi ovenfor lærte den at kende, medens Indsprøjtningen af mindre Mængder kun frembringer et ikke synderlig stærkt, hurtig overstaaet Ildebefindende; først store Masser af den giftige Vædske frembringe den dødelige Sygdomsform.

Ved forskellige Forsøg, under hvilke de tre nævnte Forskere naturligvis i høj Grad lededes af de Erfaringer, som (især Pasteurs) tidligere Studier over smitsomme Sygdomme havde stillet til Videnskabens Raadighed, er det bleven godtgjort, at de i de syge Dyr værende Bakterier (der kunne optræde baade som Mikrokokker og bevægelige Baciller, og hvis Sporer ogsaa ere fundne) ere Sygdommens Aarsag; Rëndyrkning af dem udenfor Legemet er ogsaa iværksat, men da Luftens Adgang ikke virkede heldig paa Bakterierne, dyrkedes de først i Blod i en Atmosfære af Kulsyre, senere i lufttomt Rum i Hönsekødsuppe, hvortil der var sat noget Glycerin og Jernvitriol. Fik Luften Adgang, aftog Smitteevnen meget snart.

Der kunde være meget mere at fortælle om den symptomatiske Miltbrand; men hvis denne Fremstilling ikke skal svulme utilbørlig op, maa vi nøjes med at berette saa meget om Sygdommen og dens Frembringer, som kan have Interesse for os m. H. t. Læren om Vakcinen, og dette tro vi at have gjort i ovenstaaende, korte Redegørelse.

Paa to Maader er det lykkedes Thomas, Arloing og Cornevin at fremstille en Vaccine af denne Bakterie.

For det første lader den naturlige Bakterie sig ligefrem anvende som Vaccine, i det et Dyr, der har overstaaet en Indsprøjtning af Sygdomsstoffet i Blodaarerne, derved er blevet uimodtageligt for Sygdommen, naar denne paaføres ved Saar i Huden (hvilket sidste baade er den naturlige Vej og tillige den farligste); nu vide vi imidlertid, at et let Stik i Hudens øvre Lag med en smittet Knivspids kun frembringer en ubetydelig Beskadigelse paa selve Stedet, medens en Indsprøjtning (med Morfinsprøjte) i Bindevævet under Huden næsten altid hidfører Døden. Af disse to Maader, hvorpaa Sygdommen kan bibringes, bevirker mærkværdig nok den første en Uimodtagelighed for den sidste. Ved disse Vaccinationsmaader er

der vel den heldige Egenskab, at Vakcinen er forholdsvis let at skaffe, men Udførelsen af dem udkræver dog megen Øvelse og er forbunden med visse Vanskeligheder af rént praktisk Art, som kunde gøre deres almindelige Anvendelse ringere. Derfor have de tre Franskmænd søgt at udfinde Maader, paa hvilke man lettere kan naa Maalet.

Det er da lykkedes ad kunstig Vej (ligesom ved Miltbrandbacillen) at fremstille en mindre giftig Varietet, hvis Indpodning virker paa den attraaede Maade. Dels ved antiseptiske Stoffers, saasom meget fortyndet Sublimats, Karbol-Glycerins eller Thymols Paavirkning, dels ved fortsat Dyrkning i kunstig Næringsvædske gennem flere Kuld, endelig ved Varmens Indvirkning paa den friske eller indtørrede Organisme har man kunnet forringe Smitteevnen, og det har da ved Forsøg vist sig, at de med den saaledes forandrede Bakterie indpodede Dyr virkelig vare vakcinerede med den ægte symptomatiske Miltbrand. —

Disse Exempler hentede fra den nyere Tids bakteriologiske Forskning turde tilstrækkelig vise, ad hvilken Vej man tør vente dels at finde Midler mod forskellige Smitsoter, dels at komme til en naturhistorisk Forklaring af Begrebet Vaccine; men saavel fra det første som fra det sidste er man jo endnu saare langt; Besvarelsen af dette har især theoretisk Betydning, af hint derimod overvejende praktisk, og med den Iver, hvormed Bakterieforskningen i vore Dage drives, hvor den næsten er bleven en Modesag, vil man sikkert i forholdsvis kort Tid opnaa betydelige Resultater. Da Jenner arbejdede med sin Vaccine, anede han intet om Bakterier, og siden den Tid er der intet Dyrkningsforsøg anstillet med Kokoppelymfens Organismer, ja det er egenlig næppe nok, at man kan sige at have iagttaget saadanne med Sikkerhed; men tidligere havde man end ingen Forestilling om, hvorledes egenlig Kokoppevakcinen virkede, navnlig ikke om, hvad der var det beskyttende Stof i den. Saa vidt have Pasteurs og Kochs Studier dog nu bragt os, at vi kunne tillade os den ganske bestemte Overbevisning, at den Virkning, de paa Menneskets Arm indpodede Lymfedraaber

have, skyldes ganske den samme eller i al Fald meget lignende Omstændigheder, som de nylig omtalte, for vore Husdyr saa gavnlige Vaccinationsstoffer. Dette ligger ogsaa allerede i den Maade, paa hvilken man anvender Ordet »Vaccine«; dets Oprindelse have vi omtalt ovenfor (sé Side 150), og i Henhold hertil er det klart, at det er sproglig urigtigt at sige »Hønskoleravaccine« o. lg., men vi have alligevel Lov til at anvende Ordet som et videnskabeligt Kunstord, naar man én Gang er kommen overéns om Betydningen; denne er fremsat i hele foranstaaende Udvikling, og paa denne Maade er det ogsaa overalt anvendt af Læger og Botanikere.

Tredje Afsnit:

Slutning.

Første Kapitel.

Artsbegrænsningen. Forskellige Dyrkningsmaader. Den fortsatte Iagttagelse.

Spørgsmaalet om, hvad man skal ansé for en Bakterie-»Art«, og hvad ikke, hører til de mest brændende i den nyere Naturforskning.

I det foregaaende have vi saa vidt muligt undgaaet paa de tvivlsomme Steder at anvende anden Betegnelse end den mere intetsigende: »Form«; efter at vi nu have gennemgaaet en Del saadanne, kunne vi vende os til en mere theoretisk og for Videnskaben mere betydningsfuld Side af Bakteriernes Naturhistorie og søge i Korthed at fremstille Nutidens Standpunkt i denne Henseende.

Det har til alle Tider været omtvistet, hvad man i det Hele taget i Naturhistorien skal forstaa ved Begrebet Art. Zoologer og Botanikere have hver indenfor sin Kreds ikke kunnet komme til nogen Enighed; ganske vist gives der mangfoldige Væsener, om hvilke alle ere enige i, at de ved en Mængde Kendemærker i den Grad adskille sig fra andre, at de maa danne, hvad man kalder en »god« Art, f. Ex. den almindelige Giraf eller den tvebo Nælde, det nyhollandske Næbdyr eller den almindelige Daddelpalme; men paa den anden Side gives der en overordenlig Masse Former i den levende Natur, der afvige saa lidet indbyrdes, at man til alle

Tider har havt vanskeligt ved at holde dem ude fra hinanden. Botanikerne vide, hvorledes man har tumlet med Star-Arterne, hvor besværligt det ofte er at sige, om man har denne eller hin Pile-Art for sig, og hvor stor Forvirringen er indenfor Slægten Høgeurt. Enhver Bestemmelse i saadanne »vanskelige« Slægter afhænger meget af det personlige Skøn; én Forsker synes om nogle Former, at de adskille sig tilstrækkelig fra hinanden til at kunne betegnes som Arter, en anden finder Afvigelserne saa ubetydelige, at han vil lade dem gælde indenfor én eneste Art. Det er jo nemlig det ejendommelige ved de levende Væsener, at ikke to ere hinanden aldeles lige; herved fremkomme Vanskelighederne, ti hvornaar ere Forskellighederne store nok til, at man kan lade dem være »Artsmærker«? Denne Arts Variieren er Grunden til de uoverensstemmende Opfattelser, og over dem ville vi vel aldrig komme ud.

Dog, det kan ikke nægtes, der gives ofte én Grund endnu til en fejlagtig Artsopfattelse, og denne ligger hos Naturforskeren selv. Han er jo nemlig ikke fejlfri, og det hænder ofte, at han iagttager galt. Paa denne Maade ere mange »Arter« blevne dannede, som man senere har maattet stryge, hvilket et Par Exempler bedst kan vise.

Vi vide nu til Dags om en Mængde Dyr, at de i Løbet af deres Udvikling gennemgaa Forandringer i deres Udseende, som ere meget paafaldende; tidligere var meget heraf ubekendt, og man holdt da de yngre for én Art, de ældre for en anden, eller henførte dem maaské endog til ganske forskellige Grupper. Det samme har været Tiltældet med en Mængde Planter.

Hos visse saadanne kommer der endnu én Ejendommelighed til; jeg sigter her f. Ex. til de Snyltesvampe, som leve paa forskellige Værter, eftersom de befinde sig paa et yngre eller et ældre Udviklingsstrin; den paa Kornsorterne levende Græsurt, der tidligere antoges for en selvstændig Art, har vist sig kun at være en egen Udviklingsform af Berberissens saakaldte Skaalrust, der ligeledes i sin Tid holdtes for en egen Art. Man havde den Gang ikke faaet Øjet op for Sammenhørigheden; deraf var Fejltagelsen paa en særdeles letfattelig Maade opstaaet.

Med Hensyn til Nutidens Artsopfattelse hos saadanne Planteformer, hvor Fejltagelser af den sidst omtalte Beskaffenhed ikke kunne indsnige sig, er det meget interessant at sé, at saa godt som alle Afskygninger i Opfattelsen have deres Forkæmpere. Nogle gaa saa vidt, at de kalde enhver fra de hidtil fundne blot lidt afvigende Form for en egen Art, og disse især den franske Skole tilhørende Forskere ere ikke langt fra at opstille selv paa et ganske lille geografisk Omraade lige saa mange »Arter«, som der er Dage i et Aar. Andre, navnlig enkelte tyske Botanikere, gaa til den modsatte Yderlighed og søge at samle saa mange forskellige Former som muligt i én eneste Art. Imellem disse Yderligheder befinde de øvrige, artsopstillende Forskere sig; man sér, i hvor høj Grad subjektive Opfattelser selv i en saa objektiv Videnskab som Naturhistorien kunne gøre sig gældende. Dette lader sig kun forklare paa Grundlag af én Lære: den Darwinske Udviklingslære, som giver os Nøglen til Forstaaelsen af »Arternes« indbyrdes Forhold.

Linné, Botanikens Fader havde sat sig det som sit vigtigste Formaal at skaffe Orden i det daværende naturhistoriske Kaos; hans Missjon var væsenlig at give skarpt begrænsede Regler baade for, hvad man skulde forstaa ved dette eller hint beskrivende Udtryk, og for, hvad man havde at henføre til denne eller hin Art; selv hans kortfattede, tydelige, latinske Sprog er ejendommeligt for hans hele Methode. For ham var der lige saa mange Arter, som der fra Begyndelsen af (senere hedder det hos ham: i Princippet) var skabt forskellige Former, og han gaar stadig ud fra, at den én Gang skabte Art ikke senere kan lide nogen Forandring.

Darwin, den nyere Naturhistories Reformator, anerkender ikke denne Læresætning om Artens evige Uforanderlighed; han optog og udførte videre en ældre fransk Anskuelse fremsat i 1801 af Lamarck, at Formerne langt fra ere uforanderlige, men at de tværtimod idelig undergaa Ændringer, hvorved nogle faa, oprindelige Former i Tidens Løb have udviklet sig til dém, vi nu have, hvorved man stadig føres til nye Former. En skarp Adskillelse mellem Arterne er derfor i

Følge denne Lære ikke at vente lige saa lidt, som den antager, at alle nuværende Former ere skabte paa én Gang; men fra Udviklingslærens Synspunkt forstaas de mange Overgangsformer let; hvad man herefter bør betegne som Art, bliver altsaa kun særlig udprægede Skikkelser, til hvilke en større eller mindre Række af »Varieteter« slutter sig som forbindende Mellemed. Skarpt begrænsede Arter eksistere efter denne Lære ikke.

Hvorledes er det nu gaaet med Artsopfattelsen indenfor Bakteriernes Verden?

Det er gaaet lige som i de højere Planters, man har næret og nærer endnu de mest forskellige Meninger om disse Smaaavæseners Selvstændighed.

Vi kunne gruppere Anskuelserne i tre Hovedsyn; det kan herved bemærkes, at man ved Opstillingen af et naturhistorisk System i Almindelighed kun holder sig til Væsenernes Form og andre let opfattelige, iøjnefaldende, ydre Kendetegn, hvorimod indre Ejendommeligheder, saasom Ernæringsmaade o. lg. ikke veje noget i Vægtskaalen. Vi have da at omtale: 1) den Cohn'ske, 2) den Nägeli-Billroth'ske og 3) den derimellem liggende Opfattelse.

Cohn opfatter, i Korthed sagt, hver Bakterief orm som en selvstændig Art. Han har benyttet de Udtryk, hvormed vi allerede tidligere have gjort Læserne bekendte (sé Side 5), og som ligefrem antyde Bakteriernes Legemsform, som Navne paa systematiske Grupper. »Skruebakterier« er altsaa ikke alene en beskrivende Betegnelse, men samtidig et naturhistorisk Gruppenavn; det samme gælder om »Stavbakterier« og »Kuglebakterier« m. m. Han har ligeledes opfattet *Bacillus*, *Bacterium*, *Beggiatoa*, *Spirillum*, hvilke Navne vi alle kende fra det foregaaende, som virkelige Slægts-Navne, hver indeholdende adskillige »Arter«.

Den *Nägeli-Billrothske* Betragtningssmaade gaar ud paa, at alle saakaldte Bakterie-Arter ikke ere andet end Formudviklinger af én eneste, mangeformet Art. Billroth, en berömt Kirurg, mente at have godtgjort, at hver af de talrige, i raadnende Vædske forekommende Bakterief ormer kunde udvikle sig til en anden; en Stavbakterie af Slægten *Bacillus*

kunde ved Deling blive til *Bacterium*, ved fortsat Deling igen til Kuglebakterier; paa den anden Side kunde den ogsaa voxen ud til en lang Traadbakterie (*Leptothrix*), der da kunde trække sig proptrækkerformet sammen og blive en *Spirillum* el. en *Spirochæte* o. s. v. Billroth skrev et stort, pragtfuldt udstyret Værk om disse Ting, og kaldte denne eneste Bakterie-Art, af hvilken alle hidtil opstillede efter hans Mening kun vare Former, for *Coccobacteria septica*; hans Iagttagelser, som vare anstillede uden særlige Forsigtighedsregler, f. Ex. aldeles uden Réndyrkning, yde ikke den mindste Garanti for deres Rigtighed; lige saa vist, som de (i det mindste paa mange Steder) kunne have truffet det Rette, lige saa vist er det, at de kunne være fuldstændig fejlagtige, og de kunne endelig indeholde baade Godt og Ondt. Det er paa Forhaanden usandsynligt, at alle mulige Bakterier, der dog tilsyneladende danne en smukt begrænset, naturlig Gruppe med vel udprægede Former, skulde være én eneste Art; det vilde da blive en mærkelig, mangleformet Art, som fuldkomment manglede et Sidestykke i den øvrige Natur; men ganske vist —, den var mulig.

Nærmest til denne Opfattelse sluttede ogsaa Müncheneren Nägeli, de tyske Botanikeres Nestor, sig; de Punkter, i hvilke han afveg, kunne næppe interessere her.

En Del Botanikere have dog indtaget en Mellemstilling; hertil kan bl. a. Warming, hvis Studier over Tangforraadnelsen vi ovenfor have gennemgaaet (sé Side 45), henregnes. De indrømme, at mange Former kunne variere meget; Warmings almindelige Svovlbrintebakterie er, hvis de af ham til denne Art sammenstillede Former virkelig høre sammen, en sand Protevs; men ikke desto mindre antage denne Menings Tilhængere, at der gives adskillige, vel adskilte Arter og Slægter, om man end maa sammendrage flere, end Cohn gör.

Løsningen af Spørgsmaalet om de saakaldte Bakteriearters Begrænsning kan som alt andet i Naturhistorien kun løses ad Iagttagelsens Vej; men, det kan ikke nægtes, Vanskelighederne blive her rigtignok noget større end almindelig; allerede Bakteriernes mikroskopiske Lidenhed er en væsentlig Hindring, ti

Vanskeligheden ved at isolere den enkelte Form, man ønsker at følge i dens hele Udvikling, er derved ikke ringe. Her gælder det om at finde paa Forsøgsmaader, og vi skulle nu kortelig gøre Rede for nogle af disse, saa vel som for de Resultater, nyere Forskere mene at have naaet med Hensyn til Spørgsmaalet om Arternes Begrænsning.

For at adskille Svampesporer, der ligesom Bakterierne ere mikroskopiske Genstande, har man ved Dyrkningsforsøg allerede længe med Fordel betjent sig af en ejendommelig Methode »Fortyndingsmetoden«, som oprindelig er udtænkt af Pasteur [ved hans Gær-Studier], men senere især bleven anvendt af Tyskeren Brefeld i saadanne Tilfælde, hvor det var af Vigtighed at følge Udviklingen af én eneste Spore. Man skaffer sig rent Materiale af de Sporer, som skulle iagttages, udrører lidt af Pulveret i en større Mængde steriliseret, destilleret Vand eller i Næringsvædske og anbringer heraf en Del Draaber enkeltvis paa mindre Glasplader; ved derpaa at undersøge hver Draabe for sig vil man finde, at i hvorvel mange aldeles ingen Sporer indeholde og andre muligvis meget mere end én, ville enkelte dog i Virkeligheden kun indeholde én eneste, hvis videre Udvikling da let kan forfølges ved passende Foranstaltninger. Denne Methode lader sig selvfølgelig anvende paa enhver lille Genstand, især dog med Fordel, hvis denne har en let kendelig Form eller ejendommelig Farve, saaledes som Tilfældet er med de fleste Svampesporer (af Paddehatte, Skivesvampe, Skimmelarter o. a.). Men det er kun faa Bakterier, der ere letkendelige, naar man har dem enkeltvis for sig, og derfor kan denne i øvrigt gode Adskillellesmaade desværre sædvanligvis ikke med Fordel anvendes i saadanne Undersøgelser, dog har saavel Nägeli som Buchner gjort Brug deraf i enkelte Tilfælde.

Salomonsens Methode beror paa Udbredningen af den med Bakterier opfyldte Vædske i saa tynde Partier, at hver enkelt Bakterie kommer til at befinde sig i kendelig Afstand fra sin Nabo. Han har især benyttet den til at isolere de i raaddent Blod forekommende Former. Dette sker ved at lade Blodvædsken indsuges i yderst fine Haarrør; hver enkelt Organ-

isme vil da paa Stedet, hvor den ligger, ved Formering frembringe en lille Plet helt opfyldt af én og samme Art; her kan det tynde Glasrør da sønderbrydes, og Bakterierne, som danne en Rëndyrkning paa det nævnte Punkt, lade sig undersøge; at der i saa tynde Rør ingen Luft findes (for at ikke Bakterierne skulle blande sig med fremmede, som trænge ind fra Rørenes Ender, smeltes disse endog til), bevirker imidlertid ikke, at ærober Former ikke kunne trives deri; det i Blodet værende, saakaldte Oxyhæmoglobin indeholder nemlig saa store Mængder løst bunden Ilt, at de iltfortærende Arter i rum Tid kunne udvikle sig i Rørene; selve Forraadningspletternes Optræden betinges endog væsenlig af de udviklede Bakteriens Iltforbrug.

Denne Methode har derfor især Interesse derved, at den er bleven Forløberen for en Dyrkningsmaade, ved hvilken man tillige opnaar de enkelte Formers indbyrdes Isolering, og som spiller den største Rolle i Nutidens Bakterieforskning. Hermed sigte vi til Robert Koch's »Gelatinedyrkning«.

Hvis Læseren vil forestille sig en Bunke forskelligfarvede, lige store Glasperler, som røres ud i Vand, er det klart, at de ville blandes jævnt imellem hverandre, saalænge Vandet holdes i Bevægelse; tænkes hver enkelt endydermere i Stand til selv at svømme om, vil det samme blive Tilfældet. Forestiller man sig, at hele Massen heldes ud paa et Bord, ville Perlerne kort efter komme til at ligge stille, blandede imellem hverandre, men dog i ét Lag. Hvis nu hver (eller nogle enkelte) var i Stand til at formere sig, vilde der dannes en lille Hob omkring hver, som gjorde dette, og Bordet vilde blive fuldt af smaa røde, grønne eller hvide Perlebunker, hver bestaaende af én eneste Slags.

I vore forraadnende Vædsker ere nu netop Bakterierne Perlerne; kun ere de sædvanligvis alle af samme Farve; dog have vi ogsaa lært kulørte at kende. De formere sig og blandes formedelst deres Bevægelsesevne med hverandre; dette er Grunden til, at de for visse Studiers Skyld maa adskilles; Koch har derfor funden paa at gyde Vædskan ud over et (forholdsvis) fast Næringsstof, og han har hertil valgt en stiv Gelatine- (Husblas-) Opløsning, som udstøbes og steriliseres i

Glaskolber af passende Størrelse og Form; de aflukkes fra Omverdenen med en Bomuldstot. Naar Vædsken spredes ud over Gelatinen (til hvilken der naturligvis er sat passende Næringsstoffer (smlg. Side 83)), ville Bakterierne komme til Ro paa dens Overflade, og det vil gaa dem dér, som det i vor Lignelse gik med Glasperlerne: hvert Individ vil danne en lille Hob af samme Art paa det Sted, hvor den ligger; disse Smaabunker, som altsaa ere frie for fremmede Indblandinger, blive snart saa store, at de kunne ses med blotte Øjne, saa meget mere, som de meget hyppig have ejendommelige Farvenuancer. En endnu sikrere Methode bestaar i Tilsætning af den kimholdige Vædske til den smeltede Gelatine med paafølgende, jævn Fordeling af Kimene ved Rystning; man hælder nu Gelatinen ud i tynde Lag paa Glasplader for at fjerne Kimene fra hverandre, hvorpaa det hele ved Afkøling göres stivt; efter nogen Tids Forløb fremkommer der i Gelatinemassen Bakterie-Pletter og -Hobe, hver udviklet af én Kim. En lille Smule af en saadan Hob overført i Næringsvædske eller paa en anden Næringsgelatine skaffer os snart Mængder af vedkommende Art i fuldstændig réndyrket Tilstand. Da mange Bakterier imidlertid trives bedst ved højere Varmegrader, og Gelatinen allerede bliver flydende ved 20° C., maa man ofte anvende andre Stoffer til Næringsbund for dem; vi have ovenfor allerede lært Blodserumet (sé Side 114) at kende.

Kogte Kartofler ere i mange Tilfælde ligeledes et udmærket Underlag for Dyrkninger, ved hvilke man ønsker at have Bakterierne til at udvikle sig i Ro. Man udvælger hele og glatskallede Kartofler, som uden at skrælles afvadskes med en blød Børste og Sublimatvand; efter Kogningen (i Damp) skæres de midt over med en flammerenset Kniv, og paa de glatte Overflader af de derved tilvejebragte Halvdele udsaaes Bakterierne; Kartoflerne henstilles under Glasklokker ved almindelig Stuevarme; denne oprindelig af Schröter udtænkte Dyrkningsmaade er altsaa ganske tilsvarende til Gelatinedyrkningen, men Næringsstoffet er ikke gennemsigtigt som ved denne, hvilket meget ofte medfører store Fordele.

Ved at anvende disse forskellige Undersøgellesmaader, undertiden i Forbindelse med Indpodninger paa Dyr, hvilket jo (som vi have set ved Musenes Septikæmi (Side 91)) ogsaa er en Art Rendyrkningsmaade, er man paa flere Steder kommen til ret bestemte Resultater; det har vist sig, at man maa skelne imellem forskellige Arter, men det er ikke sikkert, ja endog langt fra sandsynligt, at den Cohn'ske Opfattelse er rigtig. Alligevel bør man ikke bebrejde ham noget; ti den Gang, han fremsatte sin Opstilling, kendte man ikke de Dyrkningsmaader, vi nu bruge, og han befandt lige overfor den usynlige Verdens mindste Væsener ligesom den Naturforsker, der studerer de forstenede Dyr og Planter; han handlede derfor som en saadan: enhver Form, der findes, faar et Navn indtil videre; senere Undersøgelser ville da vise, hvorledes de foreløbig som Slægter og Arter benævnte Former høre sammen; hvilke, der kunne vedblive at være selvstændige, og hvilke man maa stryge.

Foruden de nævnte Undersøgellesmaader gives der endnu én, som vi ikke have omtalt, nemlig den saakaldte fortsatte Iagttagelse. Denne bestaar deri, at man anbringer det Væsen, man vil undersøge i et passende Apparat saaledes, at det for det første har de for Livets Vedligeholdelse og Væxten nødvendige Betingelser, men tillige lader sig iagttage under Mikroskopet uafbrudt, saa længe man ønsker. Denne Undersøgellesmaade udkræver sædvanlig en saa længe vedholdende Stirren i Mikroskopet, at en enkelt Mand ikke kan udholde det, hvorfor et Par Forskere skiftevis maa iagttage; den et f. Ex. bragt i Anvendelse overfor *Bacterium Termo* af Englænderne Dallinger og Drysdale, hvorved det lykkedes dem at iagttage Tvedelingen i alle dens Trin; ved samme Lejlighed opdagedes denne Planter Svingtraade, da de Forstørrelser, de anvendte, vare overordenlig kæmpemæssige i Sammenligning med dem, man i Almindelighed plejer at benytte.

Men den fortsatte Iagttagelse er navnlig i den nyeste Tid bleven anvendt af Zopf i Berlin, og de Resultater, hvortil han er kommen, have megen Interesse.

Igennem et af Berlins Kvarterer flyder Kanalen Panke; dens Bund er belagt med en ildelugtende Muddermasse og nærer en rig Vegetation bl. a. af svovlbrintedannende *Beggiatoa*er (smlg. Side 45), der ligesom i vor Frederiksholms Kanal overtrækker Muddret med en hvid, spindelvævsagtig Fnug, især i varme Somre, hvilket just ikke parfumerer Kejserstadens omliggende, snævre Gader. Udviklingen af disse Bakterier, altsaa en Del af dem, der ogsaa forekomme i vore Kysters Mudder, har Zopf fulgt paa én for øvrigt ikke nøjere angiven Maade saaledes, at én og samme *Beggiatoa*-Traad i længere Tid holdtes levende under Mikroskopet, og de Forandringer, som foregik med den, tegnedes og noteredes fra Tid til anden. Det lykkedes ham da at iagttage, hvorledes Traaden brækkede over i kortere eller længere *Bacillus*-agtige Led [Fig. Xd], som svømmede livlig om i Vandet, eller trak sig sammen i proptrækkerformede Partier, der ogsaa gik i Stykker i mindre Dele, som bevægede sig hastig omkring ligesom *Slangemonader* (se Side 44); de enkelte Led, i hvilke Traaden delte sig, kunde ogsaa være korte, ja den kunde endog opløse sig aldeles i kugleformede Legemer, der vrimlede imellem hverandre ligesom et Mylr af Mikrokokker [Fig. Xe, f]. Zopf fremhæver, at hvis man traf disse forskelligformede Brudstykker svømmende frit i Muddervandet, (hvilket man netop gör), vilde man ikke kalde dem Bacil-agtige, Mokrokok-lignende o. s. v., men rent ud *Baciller* og *Micrococcus*, og han mener hermed at have vist, at de under disse og andre Navne hidtil som selvstændige Arter og Slægter opfattede Former idet mindste delvis maa anses for blot og bart Udviklingstrin af *Beggiatoer*ne. De røde Bakterier, som vi ovenfor udførligere beskrev (se Side 45), henregner han ligeledes alle til samme Art (*Beggiatoa roseo-persicina*).

Men fordi det saaledes har vist sig, at en Del Former som sammenhørende maa miste deres Arts-Selvstændighed, er det dog ikke dermed sagt, at dette skal være Tilfældet med alle; ved Studiet af den ovenomtalte *Beggiatoa* og dens røde Slægtning have vi ogsaa langt fra udtømt Formerne. Der gives saaledes endnu en meget almindelig Traadbakterie i

fersk Vand, der forekommer sammen med den nylig beskrevne, nemlig en forgrenet Form, som af Cohn i sin Tid kaldtes *Cladothrix dichotoma*; dens fine, klare, spindelvævsagtige Traade overtrække Bunden og alle mulige Genstande i stinkende Muddergrofter med en tynd Slim. Ved stadig Iagttagelse af denne Plante har Zopf fundet, at den forholder sig paa ganske lignende Maade som *Beggiatoa*erne; en Del af de i raadent Vand almindelig forekommende *Spirillum*-»Arter« (Skruebakterier) [Fig. II] samt andre mener han at kunne henhøre hertil.

Zopf er ikke den eneste, der i den nyere Tid har søgt at finde Beviser for den nys opstillede Anskuelse; vi have tidligere gjort Læserne bekendt med Millers Studier over Tændernes Karies (sé Side 50); de i Tandbenskanalerne forekommende, traadformede Bakterier (*Leptothrix buccalis*) kunne antage Skrueform [Fig. IX, d] og sønderdeles i mindre *Spirillum*-agtige Dele eller ligne lange *Spirochaete*-Individer. Man ser ogsaa i de finere Kanaler *Leptothrix*-Traadene dele sig i kortere eller længere Stavbakterier eller opløse sig i lutter smaa Mikrokokker [Fig. IX f], saa at man altsaa i et eneste lille Snit gennem en »ormstikken« Tand vil kunne finde alle mulige, hidtil med særlige Slægtsnavne benævnte Former udviklede af én og samme Traadbakterie. Ved vor danske Læge A. F. Rasmussens Studier og Dyrkningsforsøg over visse af Mundhulens og Tandslimens Bakterier, hvorved *Leptothrix* dyrkedes udenfor Munden paa fugtige Kartofler, har noget lignende vist sig. Som den for Tiden rimeligste Betragtningssmaa ville vi altsaa fastslaa, at hverken Billroth's Opfattelse af Bakterierne som hørende alle til én Art eller Cohns, efter hvilken hver Form er én Art, kan anses for rigtig; vi ville vel antage flere Arter af disse saa vel som af andre Planter, men erindre, at én og samme Art kan sé temmelig forskellig ud efter det Udviklingstrin, hvorpaa den befinder sig.

En Del af de Former, som findes sammenblandede i raadnende Vædske eller andre Stoffer, høre muligvis til samme Art, medens andre kunne være Udviklings-Former af andre Arter. Dette vide vi endnu langt fra med Vished; thi vel har det vist sig, at f. Ex. den ovenomtalte *Cladothrix dichotoma* kan

frembringe Former, som indtil Forvexling ligne visse af enhver, der blot er overfladisk fortrolig med vore almindelige Bakterier, vel bekendte *Spirillum*-Arter [Fig. II], — men om derfor alle saaledes udseende Skruebakterier igen kunne udvikles til den nævnte *Cladothrix*, eller muligvis til en anden Art, eller endelig maaské ere aldeles ude af Stand til at blive til noget andet end det, de ere, — herpaa kan Botaniken endnu intet sikkert Svar give. Allerede fra denne Fremstillings Begyndelse have vi omtalt den saakaldte »almindelige Forraadningsbakterie«, *Bacterium Termo* [Fig. I]; vi vide for Tiden imidlertid ikke med fuld Sikkerhed, om de smaa Former, som fra tidligere Dage have haft dette Navn, ogsaa virkelig alle fortjene at betegnes med dette Artsnavn; det er tværtimod af mange Grunde sandsynligt, at der under den anførte Betegnelse skjuler sig flere hinanden meget lignende Arter eller Udviklingstrin af saadanne; at de imidlertid alle kunne findes i raadne Stoffer og endog leve meget yppig dér, kan have sin Grund deri, at der i disse samtidig foregaar forskellige kemiske Processer; Forraadnelsen er ikke en simpel, men netop en meget sammensat Akt, betragtet fra den kemiske Side. Hver Gang vi have at gøre med en forholdsvis simpel kemisk Sønderdeling af organisk Stof (f. Ex. ved Sukkerspaltningen, Smørsyredannelsen, Mælkesyredannelsen, Svovlbrintedannelsen o. m. a.), ville vi netop ogsaa bemærke, at det er visse bestemte Væsener, som ere Aarsagen, ligesom ogsaa en bestemt smitsom Sygdom har sin egen Bakterie.

Paa dette Omraade er der derfor endnu mange Opgaver at løse; ikke alene for den, der særlig vil studere Bakteriernes Livs- og Ernæringshistorie, altsaa den biologiske og fysiologiske Side, men ogsaa for den, der vil løfte det Slør, som hviler over Formernes Sammenhæng, eller, som Videnskaben siger, studere deres »Morfologi«.

Andet Kapitel.

Artsomdannelsen og Forsøgene paa dens kunstige Iværksættelse.

Det er allerede gaaet ind i den almindelige Bevidsthed, hvad der forstaas ved Udviklingslæren; alle have hørt om Darwin, om Darwinismen, de fleste mene at vide Besked om Hovedtrækkene af denne Lære, men i Virkeligheden røbe de fleste et betænkeligt Ubekendskab med Sagen. Man stiller sædvanlig den nævnte engelske Lærde, ved hvis Navn man ganske vist aldrig vil kunne undgaa at tænke paa »Evolutionshypotesen« eller Læren om Arternes gradvise Udvikling af hinanden, i et faderligt Forhold til denne, men glemmer derved, at han kun har optaget en allerede længe i forvejen fremsat Tanke, som han imidlertid paa sin egen Maade søger at begrunde nærmere; men denne nærmere Begrundelse og de Sætninger, som han derved kom til at opstille, ere den egentlige Darwinisme.

For den, der antager Udviklingslæren, ligegyldig om han er Darwinist eller ikke, vilde det være ganske overordenlig kærkomment, om man i Stedet for altid at være henvist til de historiske Vidnesbyrd eller til større eller mindre Sandsynligheder en Gang kunde opnaa et haandgribeligt Bevis for, at én Art virkelig kunde blive til en anden; et saadant Bevis kan egentlig kun søges i Experimentet, og hvis det med andre Ord altsaa lykkedes paa en eller anden Maade kunstig at afkorte den Tid, som Udviklingslæren i saa rigt Maal mener at maatte stille til Arternes Disposition, for at en Omdannelse kan foregaa, vilde Artsforvandlingen jo kunne forevises paa almindelig Opfordring, og Beviset være leveret.

Dette har man ment at kunne.

Selvfølgelig er her ikke Tale om, at en saadan Omformning af Arten skulde kunne ské med en hvilken som helst Plante; man har anstillet Forsøgene med Skimmel-Svampe og

Bakterier. For ikke at komme for meget bort fra det egentlige Emne ville vi blot bemærke, at der i 1869—70 var udført et Forsøg af Grohe og Block, som maatte vække den allerstørste Forbavselse. De indsprøjtede nemlig, som de troede, Sporerne af to af vore mest almindelige Skimmelarter, Vandkande- og Pensel-Skimmelen i Blodet af Hunde og Kaniner og bibragte derved disse Dyr en dødelig Sygdom, idet Sporerne overalt inden i Legemets forskellige Organer spirede og derved frembragte en saa stærk Skimmelvæxt, at den satte en Stopper for alt yderligere Liv. De nævnte Forskere sluttede heraf, at de indpodede, under sædvanlige Omstændigheder af henraadnende Stoffer levende Svampe pluselig ved at indføres i de varmbloedede Væsners Legemer havde antaget Beskaffenhed af Snylttere; for øvrigt havde de ikke i mindste Maade forandret Form og Udseende.

En uheldig Omstændighed ved disse Forsøg var imidlertid denne, at det ikke senere har villet lykkes nogen, trods talrige Prøver, at gøre dem efter; vore Skimmelarter ville ikke mere vise sig giftige paa den Maade. Da faldt det en ung, tysk Læge Grawitz i Berlin ind, at det dog var et Forsøg værd, om man ikke ved en gennem flere Generationer gradvis forandret Næring kunde ligesom lidt efter lidt forberede Skimmelen til det snyltende Liv i Dyrets Legeme, hvilket bl. a. maatte bestaa deri, at man efterhaanden vænnede Planterne til en højere Varme end Stuens og Luftens almindelige. Vi behøve af Grunde, som nedenfor ville blive Læseren klare, ikke at gaa nærmere ind paa hans Dyrkningsmaader; det lykkedes ham efter fortsat Dyrkning af flere paa hinanden følgende Generationer at faa en Skimmelart frembragt, der i det ydre fuldkomment lignede den, hvormed han havde begyndt Forsøgsrækken, men som i Modsætning til denne formaaede efter at være indsprøjtet i en Kanin at dræbe denne i Løbet af 80 Timer (en Hund levede i 100).

Disse Grawitz's Resultater vakte med Rette megen Opsigt; ti, hvis deres Rigtighed blev godtgjort, vilde de have en uberegnelig Rækkevidde, og det ikke alene i theoretisk, natur-

historisk Henseende, men ogsaa højlig i praktisk og hygiejnisk.

Saa snart noget nyt fremkommer, skulle alle forsøge det. Med Skimmelforvandlingerne gik det ligesaa. Men det viste sig rigtignok snart ved Forsøg fra Gaffky's, Lichtheim's, Leber's o. a. Side, at der havde indsneget sig en Fejl i Grawitz's Undersøgelser: Materialet havde ikke været rént eller maatte under alle Omstændigheder være bleven forurennet under Dyrkningen, ti det blev vist, at han ikke endte sine Forsøgsrækker, saaledes som han havde troet, med den samme Skimmel, som den, hvormed han havde begyndt; den sygdomsvækkende Art, hvis Sporer ved nøjagtigere Maaling viste sig at være noget mindre end den oprindeliges, lignede denne saa meget, at den kun med Besvær kunde adskilles fra den; ikke desto mindre maatte Sporerne af denne nye Art paa et eller andet Punkt være trængt ind i Dyrkningsapparaterne, og da de ved de højere Varmegrader voxede lettere end den anden Arts, havde de fortrængt denne. *Wärmegraden.*

Hermed faldt Grawitz's Resultater; havde de været rigtige, vilde han dermed have godtgjort, at en ægte Raadsvamp kunstig kunde omdannes til en Snyltesvamp, og selv om altsaa herved én Art ikke var bleven forvandlet til en anden, var der dog i det mindste bleven frembragt en Varietet.

Samtidig med disse Skimmelstudier i Nord-Tyskland havde en ung, bayrisk Lærd, en Elev af Nägeli, gjort en ikke ringe Opsigt ved sine Forsøg over visse Bakterier, hvilket særlig har Interesse for os.

Nägeli var ved forskellige Erfaringer kommet til den Slutning, at sygdomsvækkende Bakterier maatte kunne opstaa af uskadelige. Hans Ytringer herom ere ejendommelige, og vi skulle gengive dem, dog uden derfor at ville underskrive Rigtigheden af dem. »Smitstofferne maa«, siger han, »enten være til Stede fra fordums Tide, d. v. s., de maa være blevene til samtidig med Mennesket, hvilket ikke blot strider imod Naturens Lovene, men ogsaa imod Erfaringen, eller de maa være opstaaede paa et senere Tidspunkt. En tredje Mulighed gives ikke. Men naar de én Gang ere fremkomne, maa de enten

være blevne til af sig selv (af andre Stoffer), hvilket er lige saa meget i Strid med Naturlovene som med Erfaringen, eller de maa være opstaaede af andre Bakterier. En tredje Mulighed gives ikke. Altsaa — kunde jeg med god Ret lære, at de fremkom ad den eneste givne, naturlige Vej.«

Paavirket af disse og lignende Theorier fremtraadte Buchner med sine Forsøg paa kunstig at omdanne Miltbrandbacillerne til Høbakterier, for derved ligesom strax at støtte Nägelis Tankeforsøg med virkelige Experimenter.

Han var ledet ind paa Tanken om en Sammenhæng imellem netop disse to Former, fordi der, som han selv udtrykker sig, findes vidtgaaende Ligheder imellem dem. Vi ville genkalde nogle af disse i Læsernes Erindring, i det vi for Resten henvise til det, der ovenfor er sagt om dem (sé Side 23 og 68). Begge Former ere valseformede Stavbakterier af samme Farve, samme Længde og samme Tykkelse; de hænge hyppig sammen to og to, som da danne en Vinkel med hinanden. Ogsaa Maaden, hvorpaa de danne Sporer, er ganske den samme for begge Arter. Derimod er der én Forskel, som er i Öjne faldende: Høbacillerne have Fimrehaar, hvormed de svømme livlig om, medens Miltbrandbacillerne ere ubevægelige; og for at nævne en anden Forskel imellem dem ere hine i højere Grad end alle andre Organismer i Stand til at modstaa betydelige Varmegrader, navnlig overgaa de heri langt Miltbrandbacillerne.

Da Buchner var kommen paa Tanken om en Sammenhæng imellem disse Former, søgte han at omforme den ene til den anden gennem en længere Række Dyrkninger i forskellige Næringsvædske. Han udrørte Milten af et Dyr, der nylig var død af Sygdommen*), i steriliseret Vand; denne paa Bakterier altsaa meget rige Vædske fortyndedes derpaa med saa stor en Mængde (steriliseret) Vand, at man kunde (under Forudsætning af Bacillernes jævne Fordeling i Vandet) paa-

*) F. Ex af en Mus; efter sandsynlig Beregning findes der i dette Dyr's Milt $7\frac{1}{2}$ Millioner Miltbrandbaciller i hver Kubikmillimeter!

regne én eneste saadan paa hver 10 Kubikmillimetre; denne sidst nævnte Mængde blev udgydt i en Kolbe med Næringsvædske, og man kunde altsaa med største Sandsynlighed antage, at der i hver saaledes tilberedt Kolbe kun blev udsat én eneste Bacil. Da Miltbrandbacillens Voxemaade er ejendommelig og let kendelig, vil det let kunne kontrolleres, om man virkelig har med en Réndyrkning at gøre; de Kolber, hvori dette skulde vise sig ikke at være Tilfældet, kasseres selvfølgelig, men de andre anvendes til videre Dyrkning.

Som den Næringsvædske, hvori Bacillerne først udsaaedes, benyttede Buchner fortyndet, Liebigsk Kødextrakt, hvortil han da satte et Par andre, passende Næringsstoffer; Vædsken holdtes ved et særligt Apparat i bestandig Bevægelse, fordi Bacillerne ved rolig Væxt have Tilbøjelighed til som en skyagtig Masse at holde sig ved Dyrkningsglassets Bund, hvorved Ernæringen bliver uligelig. Dyrkningen foretoges ved 36 à 37° C.

Ved at overføre Baciller fra det ene Glas med Næringsvædske til det andet viste det sig (ved samtidig foretagne Indpodninger paa Dyr), at den sygdomvækkende Evne, Virulensen, aftog, hvilket altsaa vil sige, at de Baciller, som tilhørte en Generation af et efter Næringsvædskens Sammensætning noget forskelligt Nummer i Rækken, ikke mere formaaede at frembringe Sygdommen eller i al Fald kun i ringe Grad vare i Stand dertil, hvis de indpodedes i samme Mængde, som i Begyndelsen var tilstrækkelig til at frembringe Sygdommen. Heri laa der jo for saa vidt ikke noget nyt, som vi jo have sét, at Pasteur og andre allerede tidligere havde opnaaet en Svækkelse af Virulensen (smgl. Side 152).

Grunden til denne Aftagen af den sygdombringende Evne ligger i Følge de Beregninger og Overvejelser, som Buchner anstiller, ikke i en stedse aftagende Fortynding af et »Sygdomstof«, som kunde antages at befinde sig i eller udenpaa hver Bakterie og blot med disse være udbragt af det syge Dyrs Legeme, men maa søges i en Forandring, som er foregaaet med selve Plantens Natur. Men herved er dog at bemærke, — og dette er et mærkeligt, for ikke at sige et svagt Punkt

ved Buchners Undersøgelser, — at naar han ved Indpodning af en tilstrækkelig stor Mængde af en i øvrigt meget svækket Generation havde frembragt Sygdommen igen, genvandt Bacillerne strax i det dyriske Legeme deres fulde Virulens.

Ved fortsat Dyrkning i Kødextrakten viste det sig, at Bakterierne ikke alene forandrede deres fysiologiske Egenskaber, men ogsaa deres Maade at voxe i Vædsken; vi have fremhævet, at den ægte Miltbrandbakterie danner Masser, der som en mælkefarvet Sky stod paa Bunden af Kolberne; efterhaanden opgave de dette Opholdssted og fordeltes mere lige- lig i Vædsken, indtil de tilsidst dannede en Hinde eller et Dække over dennes Overflade, saaledes som netop er ejendommeligt for Høbacillerne; der medgik hertil et Tidsrum af et halvt Aar og et Antal af 1500 Generationer, fordelte paa 150 Omdyrkninger, og et hvert Spor af Smitteevne var da aldeles forsvundet.

Buchner syntes altsaa at være kommen til det højst interessante Resultat, at den giftige Miltbrandbacil kunstig lader sig omdanne til den almindelig udbredte og ganske uskadelige Høbacil.

Hvis en saadan Omformning af den ene Art til den anden virkelig skal være bevist, maa man billigvis vente, at det omvendte ogsaa kan finde Sted. At faa dette godtgjort har naturligvis ogsaa været en Hovedsag for den ofte omtalte Naturforsker, og vi ville ligeledes kort betragte hans Forsøg i denne Retning.

Han skaffede sig først paa sædvanlig Maade (sé Side 24) en Réndyrkning af ægte Høbaciller; ved Indsprøjtning af denne i Blodet af levende Dyr lykkedes det imidlertid ikke at fremkalde nogen Sygdom, der var smitsom eller endog blot havde nogen Lighed med Miltbrand; dette var for øvrigt at vente, og han skred derefter til ved kunstig Dyrkning at frembringe en giftig Form. Han udsaaede først Bacillerne i Hønsæggehvide med Tilsætning af noget Kødextrakt; efter nogle Generationer overførtes den da avlede Bacil i et Glas med friskt Kaninblod, som ved et Omrøringsapparat holdtes i stadig Bevægelse og

saaledes forsynedes med frisk Ilt. Allerede fra den første Dyrkning i Blod, beretter Buchner, viste det sig, at Høbacillerne havde forandret Natur. De ellers i andre Vædske saa ejendommelige, faste Hinder, disse Væsener pleje at danne paa Overfladen, vare her mere slimede og løse; en svag Rysten var tilstrækkelig til at faa dem til at synke til Bunds. En fuldstændig Forvandling til fuldkomment Miltbrand-lignende Voxemaade lykkedes ganske vist ikke, men Buchner tilskriver dette den Omstændighed, at man i Dyrkningsglassene aldrig vil kunne faa en Blodvædske, der i ét og alt ligner den, som kredser om i Legemet. Ved Indpodning af denne saaledes omformede Høbakteries Sporer paa Mus lykkedes det, skönt langt fra i alle Tilfælde, at frembringe en Sygdom, der bl. a. havde ét Kendemærke tilfælles med ægte Miltbrand: Miltens svulmede stærkt op, og der fandtes Baciller i Blodet, som ved ny Indpodning atter viste sig dræbende. Der behøvedes vel ikke som ved Indpodning med utvivlsom Miltbrand forsvindende Mængder til at fremkalde Sygdommen, men Buchner tog dog ikke i Betænkning at ansé den paaførte Sygdom for lig med den nævnte, saa meget mere som Ligheden imellem Bakterierne var slaaende; han mente altsaa hermed at have godtgjort Sammenhængen mellem Hø- og Miltbrandbacillerne, som altsaa kunstig skulde kunne overføres i hinanden. —

Man har sjældent sét noget nyt fremkomme, uden at det jo fra én eller anden Side, maaské fra alle, er bleven modtaget med Mistro; i Videnskaben slaar man sig ikke til Ro med Forsikringer om, at en Sag forholder sig paa denne eller hin Maade, men først efter at andre ogsaa have kunnet overbevise sig selv om dens Rigtighed, ansés den for bevist. Det gik selvfølgelig ikke Buchners mærkelige Forsøg bedre.

Den, der nu om Stunder har udviklet Rendyrknings-metoderne til størst Fuldkommenhed, er Robert Koch i Berlin, der ved sin Ansættelse ved »Gesundheits-Amt«-et har faaet et herligt Materiale og et udmærket Laboratorium til sin Raadighed. Det er derfor ikke forunderligt, at han underkastede Buchners Forsøg en skarp Kritik, for hvilken de desværre viste sig ikke at kunne bestaa.

Der udspandt sig en temmelig alvorlig Strid mellem de tvende Forskere, men en nøjere Redegørelse for Kochs Imødegaaelser, der for øvrigt ikke ere blevne ubesvarede af Buchner, har rettest sin Plads i en videnskabelig Behandling af disse Spørgsmaal; i en mere almenfattelig Fremstilling, som denne, kunne kun Hovedpunkter og Resultater interessere, for saa vidt som man virkelig allerede kan tale om saadanne i en Videnskab, der udvikler sig saa hurtig som Læren om Bakterierne. En af Kochs væsentligste Indvendinger gaar ud paa, at der under den lange Række Dyrkningsforsøg med Miltbrandbakterier for at faa dem overførte til Høbakterier maa være passeret Buchner det Uheld, at fremmede Former have indsneget sig og fortrængt de oprindelige. Koch mener nemlig, at der under Navnet Høbaciller skjuler sig flere Arter, som i mange Punkter ligne den af Cohn opstillede *Bacillus subtilis* (sé Side 23) indtil Forveksling. Buchner anser disse af Koch som fremmede og egne Arter antagne Former som blotte og bare Mellemløber mellem Hø- og Miltbrandbakterier, og det vil altsaa komme an paa, hvem af de to Lærde, der ville faa Ret heri i Fremtiden. Hvad angaar Omdannelsen af Høbaciller til Miltbrandbaciller, maa Buchner, efter Kochs Mening, ogsaa have været uheldig med sine Dyrkninger, og heller ikke her have haft virkelige Renkulturer for sig; det er nemlig bleven paavist, navnlig af Koch selv, at den Sygdom, som kaldes ondartet Oedem, og som i mangt og meget har en betydelig Lighed med Miltbrand, skyldes en Stabakterie, der i mange Henseender ser ud som sidst nævnte Sygdoms, og som er overordenlig almindelig i Hø, i de øverste Jordlag, i raadne Vædsker o. s. v.; denne Oedembacil skulde da have været tilstede i Buchners Kulturer og fortrængt Høbakterien, ja det skulde endog til Slutningen være den, som Buchner havde antaget for Miltbrandbakterien, og han skulde saaledes aldeles ikke have faaet den tilsigtede Sygdom frembragt, men taget fejl af Miltbrand og ondartet Oedem.

Koch har, — det maa dog udtrykkelig anføres, — vel forsøgt gennem mange Generationer at fortsætte Dyrkningen af Miltbrandbakterien, men rigtignok aldeles ikke paa Buchners

Maade; han har ingen Forandring kunnet iagttage i dens Egenskaber. Man kan stille den Fordring, at de Forsøg, hvorom Striden drejer sig, skulle udføres af Modstanderen nøjagtig paa den oprindelige Maade; men der synes i det foreliggende Tilfælde for Resten næppe at kunne være Tvivl om, at Kochs Indvendinger, især imod den anden Række af Buchners Forsøg, ere vel begrundede, — og det kan tilføjes, at i et senere Svar til Koch synes Buchner ogsaa at være kommen bort fra sin Paastand om, at Høbakterierne skulde kunne lade sig omforme til Miltbrandbakterier; men at omvendt disse skulde kunne omdyrkes til en ikke giftig Form, fastholder han dog endnu; kun er der derved at bemærke, at medens Koch (ligesom Pasteur og andre) heri blot ser en svækket Varietet af den ægte Miltbrandbacil, holder Buchner den ligefrem for en Høbakterie. Dette er en meget væsenlig Forskel i Opfattelsesmaaden.

Vi have indladt os saa vidtløftig paa dette Afsnit af den nyeste Bakterieforskning, fordi det har en meget høj Interesse; ikke alene, hvis Grawitz's og Buchners Resultater havde været uangribelige, men ogsaa, om de ere ganske fejlagtige. For det første belærer dette Stykke Videnskabshistorie Læseren om Arbejdsmaaden indenfor denne Gren af Naturhistorien, og for det andet giver det bedre end meget andet en Forestilling om, hvor let det er at begaa Fejltagelser paa disse Omraader.

En anden, meget interessant Begivenhed paa Bakteriologiens Enemærker, og det oven i Købet fra den allernyeste Tid, illustrerer ydermere, hvad vi nys have gennemgaaet. Det drejer sig ogsaa her om den kunstige Tilvejebringelsen af giftige Egenskaber hos en ellers uskadelig Organisme.

Der voxer i Ostindien og det tropiske Amerika en slyngende Bælg-Plante, *Abrus precatorius*, der er noget i Slægt med vore Vikker; den kaldes i Brasilien »Jequirity« eller den indiske Lakrits, eftersom dens Rod benyttes paa samme Maade som vor Lakritsplantens. Skönt Jequirity-Rodens Egenskaber ere saa lidet fremragende, at her snarere kunde være Tale om et Forfalskningsmiddel eller i al Fald et højst ubrugbart Surrogat for den ægte Lakritsrod, spiller den dog nogen Rolle i den

indiske Medicinalhandel; det er imidlertid ikke saa meget Roden som denne *Plantas Frø*, der have faaet et ikke ubetydeligt Ry i den seneste Tid. Under Navn af »Krebseøjne« ere disse smaa røde, med sort Navleplet forsynede Bønner vel bekendte som anvendte til Rosenkranse (hvorfor Tyskerne kalde dem »Paternoster Erbsen«) og forskellig Pynt.

Hvis man aftager Skallen og støder eller maler Kærnen itu, vil man, ved Overgydning af Pulveret med Vand efter 3 à 24 Timers Henstand faa en Vædske, som indført i Øjet (d. v. s. anbragt paa dettes Slimhinde) fremkalder en stærk Øjenbetændelse. Dette har længe været kendt som et Folkemiddel mod visse kroniske Øjenbetændelser i Brasilien, men er først for nylig bleven indført i Øjenlægekunsten i Evropa; hvilken Rolle Jequirityvandet vil komme til at spille som Lægemediel, interesserer os mindre her, hvorimod det har Betydning at erfare, hvad man har anset som Aarsag til dets mærkelige Virkning.

Mange skarpe Stoffer bevirke umiddelbart efter deres Anbringelse paa Øjet en Betændelse af dette formedelst en simpel Ætsning, saasom Skedevand, Ætskali, Ammoniak m. m. Om en saadan kan der ved Jequirityvædsken ikke være Tale, da der hengaar nogen Tid, i Alm. 6—8 Timer, inden Sygdommen bryder frem; man kan da enten forestille sig, at denne er Resultatet af en ejendommelig Gifts Virkning, eller at vi have med Bakterier at gøre. De Wecker og Sattler, som man skylder de første indgaaende Studier over Jequirity-Frøenes fysiologiske Virkninger, have imidlertid ikke formaaet at fremstille nogensomhelst særlig virkende Forbindelse af de nævnte Plantedele, hvilket lige saa lidt er lykkedes andre. Da nu de med Vand tilberedte Jequirity-Udtræk netop indeholde forskellige Bakterier, hvoriblandt altid én bestemt, meget lille Bacil-Form synes fremherskende, der oven i Købet let lader sig rendyrke, kom Sattler paa den Tanke, at Udtrækkets sygdomvækkende Evne maatte tilskrives denne. Han mente at have iagttaget, at den indpodet i Øjet paa sunde Dyr ogsaa formaaede at fremkalde Øjenhindebetændelsen, skønt ganske vist noget usikkert og kun i ringe Grad. Da nu Frøene ikke

kunne antages at indeholde Bakterierne, maatte disse være faldne ned i Vædskerne under Tilberedningen, og Sattler tager ikke i Betænkning at fremsætte som sin Opfattelse, at visse Baciller, der under almindelige Omstændigheder leve i fri Natur som fuldkomment uskadelige Væsener og som saadanne bl. a. findes overalt i Luftens Støv, ved at voxer i Jequirityvandet erhverve giftige Egenskaber og blive pathogene. Denne mærkelige Omformning skulde altsaa foregaa i paafaldende kort Tid og ganske uden de mange Omdyrkninger gennem en længere Generationsrække, som vi ovenfor have sét Buchner anvende, og som ogsaa Vakcinitilberedningen udkræver. Hvis Sattlers Forsøgsresultater ere rigtige, ville de i Virkeligheden have en ganske fremragende Interesse for os i Anledning af vore Betragtninger over Arternes ved Kunst frembragte Forandringer.

Den kritiske Læser vil imidlertid være bleven lidt betænkelig ved ét Punkt: det er dog egenlig kun den Omstændighed, at ingen hidtil (man erindre, at Jequiritystudierne først begyndte 1883) har kunnet fremstille noget paa den angivne Maade virkende Stof af Frøene, som har ladet Bakterierne træde i Forgrunden. Men derfor kunde et saadant, uformet, kemisk Ferment godt existere. Mange andre Omstændigheder tale ogsaa imod Antagelsen af Jequirity-Betændelsen som Bakteriesygdom, og i Følge de senere af andre udførte Forsøg kan det næppe være Tvivl underkastet, at i al Fald Bakterier ingen Rolle spille i dette Tilfælde.

Det er nemlig ved et ganske mærkeligt Træf samtidig fra flere Sider bleven paavist, at steriliseret Jequirityvædske fremkalder den samme Sygdom.

Saavel fra svensk Side (Wittmack), som fra tysk (Neisser, hvis Navn vi kende fra Spedalskhedsstudierne) og dansk (Salomonsen og Christmas-Dirckinck-Holmfeldt) er der foretaget Studier, hvoraf navnlig vore egne Landsmænds ere særlig udtømmende. Det er da bleven godtgjort, at der unægtelig i Jequirityvandet, tilberedt paa almindelig Maade, findes en Del Bakterier, hvoraf visse smaa Baciller synes ejendommelige for Vædsken; imidlertid have Rendyrkning af

disse Former ikke formaaet at fremvise nogen, som ved Overførelse paa Öjet kan fremkalde Jequirity-Betændelse. Ved en Indpodning af selve Jequirity-Vædsken med dens Bakterier er det ikke lykkedes at paavise nogen saadan Organisme i Udfloddet fra det derved angrebne Öje, og Jequirityvand, som ingen Bakterier indeholdt, fremkaldte alligevel stærk Öjehindebetændelse. Det er desuden lykkedes at fremstille et ejendommeligt Giftstof af Jequirityfrøene, og dette maa have en ganske betydelig Styrke, da allerede én Hundredetusinddel af 1 Gram formaar (hos Kaniner) at frembringe en tydelig Betændelse. —

Saaledes faldt ogsaa paa dette Omraade Bestræbelserne for en kunstig Artsomdannelse til Jorden.

Vort Maal: at vise Læseren, hvad der var gjort for ad Forsøgets Vej at godtgøre »Arternes» Overgang i hinanden, er nu naaet; endnu er der intet udrettet i denne Henseende. Men Udviklingslæren lider selvfølgelig intet Skaar derved. Selv om Forsøgene vare lykkedes, vilde man derved blot have opnaaet at faa to hidtil som vel adskilte Arter opfattede Former samlede som Varieteter af én Art; i visse nyere Bakterieværker, hvor der ikke tages Hensyn til Kochs Indvendinger imod Buchner, har en saadan Opfattelse allerede gjort sig gældende, skönt meget forhastet. Det er allerede for øvrigt paavist, at én og samme Bakterie-Art snart kan være Snylter, snart Raadsvamp; fra de højere Svampes Naturhistorie kendes ogsaa ganske lignende Tilfælde, hvor nogle Individer optræde paa den ene, andre paa den anden Maade, men hvor vidt en Omdyrkning eller Forvandling af de snyltende Former til de af raadne Stoffer levende kan finde Sted, er rigtignok endnu aldeles ikke forsøgt.

Tredje Kapitel.

Ere Bakterierne Planter eller Dyr?

For den af Læserne, som første Gang betragter en broget Bakterievrimmel under Mikroskopet, vil det være ganske naturligt at betegne disse Smaaskabninger som Dyr; for det første fordi de ikke i mindste Maade svare til den Forestilling, man til daglig Brug har om Planter, og som er fremgaaet af Kendskabet til de højest udviklede Former, de i Haver, i Skoven og paa Marken voxende Træer og Urter, og for det andet fordi de bevæge sig ligesom Dyr. Men den naturhistoriske Undersøgelse saa vel af de smaa Bakteriecellers Bygning som af deres Udvikling, og navnlig Sammenligningen med andre, Læseren rimeligvis ganske ubekendte, lavt staaende Planteorganismer tillader ikke den fjerneste Tvivl om, at vi aldeles ikke have med Dyr at gøre, og fra den Tid, da en nøjagtigere mikroskopisk Undersøgelse begyndte, har der heller ikke indenfor Videnskaben hersket to Meninger om den Sag.

For nærmere at forklare dette Punkt, der vel i rént praktisk Henseende er uden Betydning, men som dog i videnskabelig Henseende er vigtigt og interessant, maa det da for det første være tilladt at berøve Læseren en mulig herskende Illusion: det er nemlig ikke noget Kendetegn paa en *dyrisk* Organisme, at den kan bevæge sig, lige saa lidt som Ubevægeligheden er ejendommelig for *Planter*. Det er sikkert nok, at vore Urter og Buske, altsaa Repræsentanterne for det, man i Almindelighed forstaar ved en Plante, ikke kunne flytte sig, men saa snart vi vende Blikket mod de mikroskopiske Planter, som leve i vore ferske Vande, og som vi f. Ex. i saa rigelig Mængde finde i mudret Grøftevand sammen med Infusjonsdyr og Bakterier, ville vi faa noget ganske andet at vide. Ikke alene ere mange af disse saakaldte Algers Formeringsorganer udstyrede med Svingtraade og derved i Stand til at bevæge sig

omkring ligesom smaa grønne Dyr [for hvilke de ogsaa tidligere antoges], men mange Arter komme overhoved aldrig ud over denne selvbevægelige Tilstand.

Fordi Bakterierne kunne svømme som Infusjonsdyr, kunne de altsaa meget godt være Planter. Det gælder nu om at finde deres nærmeste Slægtninge.

Hvis man ikke kendte de store *Beggiatoa*-Former, som vi ovenfor have truffet i den raadnende Tang og i Svovlbade, vilde Vanskeligheden ved at slutte Bakterierne sammen med andre Væsener have været betydelig; ti man maa erindre, hvor tarvelig en lille *Bacillus*, en *Bacterium* eller en *Micrococcus* egenlig er udstyret; Organer, hvorfra vi skulle hente Kendemærker, er næsten ikke tilstede, og Grænserne mellem Dyr- og Planteriget ere, saa længe vi holde os til Væsenernes Form, aldeles ubestemmelige. Men nu vil man paa den ene Side ikke falde paa at betragte *Beggiatoa*-Traadene som Dyr, og paa den anden Side findes der imellem disse højt udviklede Bakterier og de andre den jævnest Overgang; dertil kommer, at *Beggiatoa* i sine Bygningsforhold og i sin ejendommelige Bevægelsesmaade slutter sig saa nær til visse lavere Alger af blaagrøn Farve (*Lyngbya*- og *Oscillaria*-Formerne med deres Slægtninge), ja endog kun ved Mangelen af Farve adskiller sig fra dem, at enhver Tvivl om Bakteriernes Plantenatur dermed forsvinder. Disse blaagrønne Alger danne endog Sporer, der spire ganske paa samme Maade som Bakteriernes, — kun ere de i alle Maader større og tydeligere.

Bakterierne ere altsaa (i Almindelighed) farveløse Planter beslægtede med de blaagrønne Alger. Af disse sidste kende vi (ligesom blandt hine) baade kugleformede, traadformede og proptrækkerformede Individer, og vi have endog Zoogloea-Masser, det vil sige slimindhyllede Masser eller Klumper af kugle- eller stavformede Celler, ligesom hos Bakterierne. Disse (og andre) Overénstimmelser have ført til, at nyere Forfattere (navnlig Zopf) forene begge disse Afdelinger af Planteriget i én Gruppe: Spalteplanterne (*Schizophyterne*); andre Forskere henregne Bakterierne til Svampene, fordi de ikke indeholde Bladgrønt, og kalde dem i den Anledning Spalte-

svampe; i begge Tilfælde tyder Navnets første Del paa den hos disse Planter almindelige Formering ved Tvær-Deling (urigtig kaldet »Spaltning«), hvorom vi allerede ovenfor (sé Side 4 og 22) have talt. Rigtigst turde det være at forene Bakterierne med de nævnte Alger, men det maa herved erindres, at disse i overmaade mange Henseender afvige fra alle andre Alger, indenfor hvilke de danne en letkendelig Gruppe og indtage en fuldkommen Særstilling.

Forklaring til den lithografiske Tavle.

- Fig. I. *Bacterium Termo*, den almindelige Forraadnelsesbakterie. Et Stykke af en Hinde fra Overfladen af en raadnende Vædske; Bakterierne ligge kedeformet ordnede. 650 Gange forstørrede. [Efter Flügge].
- Fig. II. *Spirillum undula*, en i raadnende Vædske meget almindelig Skruebakterie. 650 Gange forstørret. [Efter Flügge].
- Fig. III. *Micrococcus Erysipelatis*, Rosenbakterien. De fine Punkter ere Mikrokokkerne; de større, mørke Pletter forestille Pusceller fra de angrebne Hudpartier. 700 Ganges Forstørrelse. [Kopi efter Koch].
- Fig. IV. *Bacillus Tuberculosis*, Lungesvindstogens Bakterie. Figuren forestiller et lille Parti af en udtværet (og farvet) Slimmasse, ophostet af en Svindsotig. Det skraverede er Slimen, i hvilken man ser større, mørkere Kærner og de overordenlig fine, lige eller lidt krumme, ligeledes mørkere Tuberkelbaciller, som ere tilstede i rigelig Mængde. Forstørrelsen er 600 Gange. [Efter Flügge].
- Fig. V. *Micrococcus pneumoniae*, Lungebetændelsens Bakterie. Man ser en Del med deres (for øvrigt ikke altid forekommende) Slimhylster; tre ere enkelte, Resten dobbelte („Diplokokker“); i ét af Hylstrene ligger en Kede af Mikrokokker. Forstørrelsen er 800 Gange. Præparatet var taget af et Marsvin, som var bleven indpodet med Bakterierne. [Kopi efter Friedländer].
- Fig. VI. *Clostridium butyricum*, Smørsyrebakterien.

- a: forestiller en Gruppe af Baciller, nogle med den almindelige Stavform, andre med den for denne Art særegne lancetagtige Skikkelse; i flere af disse sidste sés Anlæg til Sporer.
- b: viser os Sporens Spiring i flere paa hinanden følgende Trin.

Forstörrelsen er 1020 Gange. [Kopi efter Prazmowski].

Fig. VII. *Bacillus subtilis*, Høbakterien.

- a: To paa hinanden følgende Udviklingstrin af én og samme Slimkoloni (Zoogloea) af Baciller. Gruppen til højre har i Løbet af tre Kvarter udviklet sig af den i en ujævn Række Baciller nylig delt Traad til venstre.
- b: Sporedannende Baciller.
- c: Otte paa hinanden følgende Trin af Sporens Spiringsudvikling.

Forstörrelsen er 1020 Gange. [Efter Prazmowski].

Fig. VIII. *Crenothrix Kühniana* (Sé Side 36). Viser et Parti af Planten dyrket i Sumpvand under Mikroskopet.

- a: En lille Busk af Bakterietraade, dels lige, dels skrueformet krummede, af meget forskellig Tykkelse, med mere eller mindre udpræget Modsætning mellem Spids og Grund og i forskellige Delingstrin af deres Led (Celler). Den med tydelig Skede forsynede Traad 1 viser ved sin Grund Kortstave, som længere opad deles i lave, skiveformede Cylinderstykker. I Traadens øverste Ende ser man, hvorledes disse atter have delt sig i talrige, mikrokokagtige Celler; en lille Gruppe af disse er traadt helt ud af Skeden. I 2 er Delingen ikke kommen videre end til Kortstævene, som nu presses ud af Traaden, men i 3, som er en smal Traad, er det kommen til Dannelse af større, kugleformede Celler, Makrokokker, der ligeledes udtømmes.
- b: Fem Udviklingstrin af en Makrokok samt en lille Zoogloeamasse af saadanne.
- c: En Koloni af korte, i stavformede Celler delte Traade, opstaaet ved Spiring af en Hob kugleformede Celler.

Forstörrelsen er 600 Gange. [Kopi efter Zopf].

Fig. IX. *Leptothrix buccalis*, Tandbakterien.

- a: Længdesnit gennem en sund Kindtand (smgl. Side 51).
- b: Længdesnit af et Stykke karieset Tandbén; Dentine-rørene ere fyldte med Bakterier, som paa nogle Steder have udvidet dem til større Hulheder.

- c: Tværsnit af karieret Dentin; de grumsede Masser ere de med Bakterier stoppede, stærkt udvidede og delvis sammensmeltede Tandbenskanaler.
 - d: En Tandbenskanal med en enkelt *Leptothrix*-Traad, som er bugtet og skruesnoet.
 - e: Forgrenet Tandbenskanal fra normalt Tandben.
 - f: *Leptothrix*-Indhold fra Kanaler i angrebet Tandben. Man ser, hvorledes Bakteriernes Form er forskellig i én og samme Kanal; længst til højre Overgang fra Langstav- til Kortstav-Formen; i Midten Overgang fra Kortstav- til Kugleformen.
- a er kun svagt forstørret, b og c noget mere, d og f stærkt. [Kopi efter Zopf].

Fig. X. *Beggiatoa alba*. (Sé Side 45).

- a: En Gruppe fastsiddende Traade med tydelig Forskel mellem Grund og Spids, især paa de to længste Individer; disse have kun fornedet tydelige Skille-vægge og ere her svovlfri, medens deres øverste Parti er opfyldt af talrige Svovlkugler.
 - b: Et tyndt Traadstykke med faa Svovlkorn.
 - c: Til venstre et tyndt Traadstykke med finkornet Protoplasma og faa Svovlkugler; til højre et tykt med mange saadanne.
 - d: En tynd *Beggiatoa*-Traad, som er i Færd med at dele sig i flere Stave.
 - e: Et Stykke af en Traad, som paa virket af en Anilin-farve er bragt til tydelig at vise sin Leddeling. Til højre er Delingen videregaaende.
 - f: De Kuglebakterier (Makrokokker), hvori det underste af de to ved Siden staaende, kortere Traadstykker allerede var i Færd med at dele sig, ere her i Begreb med at adskilles.
- a er forstørret 540, Resten 900 Gange. [Efter Zopf].

