

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*

J.G.Ditlevsen,
Louis Pasteur.

INDUSTRI-
FORENINGEN.

~~3486~~

92 P.

92 P

1862
MAY 20
1862

LEON PASTEUR

1854

1854

LOUIS PASTEUR



L. Parker

99-37

LOUIS PASTEUR

AF

J. G. DITLEVSEN

DR. MED., DISTRIKTSLEGE

MED PORTRÆT



**INDUSTRI-
FORENINGEN.**

KJØBENHAVN

DET SCHUBOTHEske FORLAG

— LYBECKER & HIRSCHSPRUNG —

1896

33-37

LOUIS PASTEUR

Særtryk af Tidsskrift for Landøkonomi.

INDUSTRI-
FORBUNDEN

TRYKT HOS NIELSEN & LYDICHE

Louis Pasteur.

født d. 27de December 1822, død d. 28de September 1895.

Rundt om i Europa modtoges Budskabet om, at den Mand hvis Navn danner Overskriften over disse Linier, var død, med Følelser, der i enstemmige og stærke Udtryk vidnede om, at hans Samtid i ham havde set en af sine Ypperste, ja for de Omraaders Vedkommende, hans Livsarbejde bevægede sig paa, uden Sammenligning den Ypperste for lange Tider. Ved mange Afsnit af sit Arbejde blev han, skjøndt selv ikke Læge, Lægekunstens Velgjører, og det er derfor især i dette Lys, han ses af Lægfolk, der ikke have haft Lejlighed til i det Enkelte at følge hans Udvikling; men de, hvem dette har været forundt, ville vide, at ikke mindre betydningsfulde Fremskridt i ganske andre Fag lige saa fuldt skyldes Pasteur. Da dette bl. A. gjælder om udstrakte Dele af hele Landøkonomien, ligger det nær netop i dette Tidsskrift at omtale hans Gjærning og hans Liv. I den følgende Skildring af hans Livsarbejde, vil jeg søge at vise, hvorledes dette paa én Gang blev baaret af en bestemt begrænset, sammenhængende Udvikling hos ham selv, og dog samtidig kom til at bære Frugter for mange forskellige Særfag; Gjæringsindustrien, Agerbruget, Mejerivæsenet, Botaniken og Physiologien, Sundhedsplejen og Læren om Husdyrenes og Menneskets Sygdomme vidne alle herom; disse Frugter vare tilmed saadanne, at de ikke blot virkede viden-

skabelig reformerende i ethvert af de nævnte Fag, men ogsaa førte til rent praktiske Resultater af den største Rækkevidde. Et Liv af en saadan Betydning ser næsten ud som et Eventyr, og dog er der intet Overdrevent i hvad jeg ovenfor har sagt; det er den fuldeste Virkelighed. Pasteur var alene Videnskabsmand; han studerede oprindelig Kemi og udviklede sig fra denne Grundvold til Experimentator; hans Styrke var det videnskabelige Forsøg; han forstod som Faa at stille sine Spørgsmaal til Naturen og indrette sine Forsøgsbetingelser saa simpelt, klart og overbevisende, at de Svar, Forsøgene gav ham, altid indeholdt Nøglen til store Fremskridt, baade i den videnskabelige Erkendelse og i den praktiske Anvendelse. Man kan lettest overse hans Arbejde ved at dele det i tre Tidsrum: I 1847—57, de 10 første Aar, var det Undersøgelser om Krystallerne, der alene optog ham. I 1857—76 var det, med en enkelt Afbrydelse, som siden nærmere skal omtales, Undersøgelser over Gjæringerne, og fra 1877 til hans Død var det Aarsagerne til og Midlerne imod nogle af Husdyrenes og Menneskets smitsomme Sygdomme, han viede al sin Kraft.

I.

Undersøgelser over Krystallisation. — Overgangen til Undersøgelser over Gjæringer.

Krystallerne vare Gjenstanden for Pasteurs første Arbejde. Vi kunne ikke her gaa nærmere ind paa dette, men indskrænke os til at fremhæve, at allerede her viste han, hvorledes Tanker af stor almindelig Rækkevidde ledede ham; ved at studere Krystallerne haabede han intet Mindre end at paavise et Forhold, som maaske dannede den eneste strængt afgrænsede »Skillevej, der nu kan drages mellem den døde og den levende Naturs Kemi« ¹⁾. Endnu i senere Aar beklagede Pasteur selv, at

¹⁾ s. Pasteur. Über die Asymmetrie der natürlich vorkommenden organischen Verbindungen. Leipzig 1891.

han ikke havde faaet Tid til at vende tilbage til disse sine første Arbejder, der, som han var overbevist om, indeholdt Begyndelsen til endnu betydeligere Opdagelser. At ogsaa hans Lærere og selve det franske Akademi delte dette hans Syn paa dem, fremgaar tilstrækkelig klart af, at Meddelelsen om disse Undersøgelser blev optagen i Akademiets Skrifter, en, i Betragtning af at han dengang kun var en ung Begynder, usædvanlig Ære; ogsaa raadede en af hans Lærere, hvem de omtalte videnskabelige Spørgsmaal særlig interesserede, Biot, ham til at fortsætte disse Undersøgelser. Der var imidlertid, synes det, to Omstændigheder, som førte ham ind paa de Forskninger over Gjæringerne, der skulde udfylde en lang Række af Aar af hans Liv; den ene, og vel den væsentligste, var, at han netop ved sine krystallographiske Undersøgelser var bleven nødt til at studere enkelte Gjæringer, f. Ex. den vinsure Kalks og Amyl-Alkoholens, og derved havde faaet Øjet op for de store Gaader, her ventede paa deres Løsning; den anden Omstændighed var maaske, at han i 1858 blev udnævnt til Lærer ved Fakultetet i Lille; da denne Egns Hovederhverv er Fabrikation af Alkohol, altsaa en Gjæringsindustri, laa det da i selve hans nye Stillings egen Interesse, at han optog Læren om Gjæringen som Æmne for en Del af sine Forelæsninger.

II.

Indledende Bemærkninger om Gjæringer og Forraadnelse — Kemiske Theorier. — Pasteurs Forsøg over og Tydning af Gjæringen og Forraadnelsen. — Pasteurs Forsøg over og Nægtelse af Selvdannelsen. — Rénkulturer af Mikrober. — Betydningen af Pasteurs Undersøgelser for en Række forskellige tekniske og videnskabelige Fag.

Naar man i al Almindelighed taler om Gjæring og Forraadnelse, tænker enhver Lægmand ved Gjæring paa Mæskens Gjæring til Brændevin, Ølurtens Gjæring til Øl

eller Druesaftens Gjæring til Vin, og ved Forraadnelse paa den Opløsning, døde Dyr gennemgaa under Paa-virkning af Luften og en vis Varmegrad. Skjøndt Gjæringens Brug til Vin har været kjendt fra ældgammel Tid, og Forraadnelsen selvfølgelig saalænge Mennesket har levet her paa Jorden, er det dog egentlig først i dette Aarhundrede, at et virkelig videnskabeligt Studium af disse Processer er begyndt. Aarhundreder igennem tjente de snarest som en Slags Lygtemænd, der førte Videnskaben ud i de vildeste Formodningers Uføre. I den græske Oldtid troede selv de dygtigste Naturforskere for ramme Alvor at kunne forklare Fluernes Oprindelse ved, at de dannedes under Forraadnelsen af dyriske Legemer, idet disses Bestanddele opløstes og saa paany forenede sig til Fluor; ja endog Frøernes Oprindelse mente man at kunne forklare paa samme Maade ved en saadan »Selvdannelse« eller »Selvavl« af dem i stillestaaende, gjærende Sumpe. Det kan nu endda ikke undre os saa meget, at saadanne Formodninger kunde opstaa paa en Tid, da man ikke kjendte, hverken Fluernes Udvikling fra Æg, lagte i døde Dyr, gennem Larver og Pupper til det fuldkomne Insekt, eller Udviklingen af de i stillestaaende Vande lagte Fræg til svømmende Haletudser og disses videre Omdannelse til Frøer. Derimod er det mere forunderligt, at en for sin Tid virkelig betydelig og dygtig Naturforsker og Læge, Belgieren van Helmont, der levede for omtrent 250 Aar siden, for ramme Alvor skal have givet følgende Recept til at lave Mus: Fyld Hvedekorn i et Kar og luk det ved at presse en snavset Skjorte ind i dets Aabning; lad det saa staa hen i 21 Dage, saa vil det Gjæringstof, der udgaar fra Skjorten, paavirket af Hvedens Uddunstning bevirke, at Hvedekornene forvandles til Mus; van Helmont skriver, at han selv har sét det. En saadan Selvdannelse af levende Væsener troedes altsaa endnu i den første Halvdel af det syttende Aarhundrede; efterhaanden som imidlertid Naturvidenskaberne udvikledes, gik disse Fore-

stillinger i al Stilhed i Forglemmelse for de højere Dyrs Vedkommende; men Mikroskopets Opdagelse og Udbredelsen af dets Brug lærte nu os at kjende en hel ny Verden af levende Væsener i de saakaldte Infusionsdyr i videste Forstand (Infusorier, encellede Alger o. s. v.), og saa blev det disse for det blotte Øje i Reglen usynlige Dyr og Planter, hvis Oprindelse man troede at maatte forklare ved en Selydannelse. Ogsaa disses Oprindelse fra levende Væsener af deres egen Art blev dog oplyst, medens Undersøgelsermidlerne forbedredes; men samtidig opdagedes endnu langt mindre og simplere organiserede Væsener, de saakaldte Mikrober (s. ndfr.), som netop især fandtes i gjærende Vædsker eller i forraadnende Legemer, og saa blev det dem, hvis Tilværelse maatte forklares ved og tjene til Bevis for en Selvdannelse.

Først i dette Aarhundrede tog man fat paa en videnskabelig Undersøgelse af Gjæringen og Forraadnelsen, og det var da væsentlig Kemikerne, der havde Æren af først at tage Spørgsmaalet under alvorlig Behandling. Den Forklaring af det, man nærmest var bleven staaende ved paa den Tid, da Pasteur optog Spørgsmaalene, var Liebig's ældre Theori, og den skal derfor omtales i al Korthed, væsentlig med Liebig's egne Ord:

»Alle organiske Væsener lide efter deres Død en Forandring, hvorved deres Legemer efterhaanden forsvinde fra Jordens Overflade; af det stærkeste Træ er der, som Følge af Atmosfærens Indvirkning, 30—40 Aar efter dets Fældning kun Barken tilbage; Blade, unge Grene, Straa, der tilføres Markerne som Gjødning, saftige Frugter o. s. v. forsvinde langt hurtigere; i endnu kortere Tid tabe Dele af Dyr deres Sammenhæng uden at efterlade Andet, end de uorganiske Elementer, som nedstamme fra Jorden. Den nærmeste Aarsag til disse Organismernes Forandringer efter Døden er den Virkning, Luftens Ilt udøver paa mange af deres Bestanddele. Denne Virkning er betinget af en vis Temperatur og finder kun Sted under Tilstedeværelse af Vand; Frostkulde og Koghede ophæve den.

Det Mærkeligste i disse Fænomener er ubestrideligt, at den i de organiske Stoffer indtraadte Forandring vedvarer efter at Berøring med Luften er ophørt og Iltens fuldstændig udelukket. Most bliver ved at gjære, ogsaa i lukkede Kar; gjærende Vin kan sprænge de stærkeste Flasker; Mælk løber selv i tilsmeltede Kar sammen og bliver sur. Denne Vedvaren af disse Processer, endog efter Iltens Udelukkelse, viser klart, at den Omsætning, som er indtraadt i en enkelt lille Dels Elementer, udøver en Indvirkning paa de øvrige Smaadele, som ikke vare komne i Berøring med Luftens Ilt.

Enhver Omsætningsproces, der af en ydre Aarsag begynder i en Del af et organisk Legeme, og som saa, med eller uden videre Medvirkning af hin Aarsag, udbreder sig gjennem hele dets Masse, har faaet Navn af en Forraadnelssproces. Et forraadneligt Æmne adskiller sig følgelig fra et uforraadneligt ved, at hint uden andre Betingelser end en passende Varme og Tilstedeværelse af Luft og Vand sønderdeles i en Række af nye Produkter, medens dette, under samme Betingelser, forbliver uforandret. — Antallet af de i Naturen forekommende forraadnelige Æmner er meget lille, men de ere udbredte som Bestanddele af alle organiske Væsener. Særlig høre hertil alle de meget sammensatte Stoffer hos Dyr og Planter, der indeholde Kvælstof og Svovl, altsaa Æggehvideofferne.

Der findes hos Dyr og Planter en Del andre Stoffer, som i ren Tilstand ikke lide nogen Forandring under de nys nævnte Betingelser, f. Ex. Urinstof, Sukker, Mælkesukker, organiske Syrer o. s. v. Naar Opløsninger af disse ved jævn Varme udsættes for Luften, indtørres de, og de opløste Stoffer udskille sig i Krystaller uden at have tabt en eneste af deres Egenskaber. I raa Plantesafter eller dyriske Vædsker (Frugtsaft, Urin, Mælk, Galde, o. s. v.) findes disse Stoffer imidlertid ikke i rene ublandede Opløsninger, men blandede med et eller flere forraadnelige Stoffer. Naar saa-

danne Vædsker, overladte til sig selv, undergaa en Omsætning, saa ses det mærkelige Fænomen, at begge Stoffer, baade det forraadnelige og det uforraadnelige, forsvinde, idet de henfalde i nye Produkter; det sidste vilde have holdt sig uforanderligt, hvis det førstnævnte ikke havde været tilstede. Lader man et forraadneligt Stof, f. Ex. Blod, Ostestof, Blodets Trævlestof eller dyrisk Slim, gaa i Forraadnelse, og sætter man det i denne Tilstand til uforraadnelige organiske Opløsninger, f. Ex. Sukkervand, Opløsninger af Mælkesukker eller Urinstof, saa lide ogsaa disse en Omsætning, der betegnes ved at de gaa i Gjæring. Man vil nu let forstaa Forskjellen mellem Forraadnelse og Gjæring. Alle uforraadnelige Æmner kaldes gjærbare, naar de besidde den Egenskab, i Berøring med raadnende Stoffer at lide en Omsætning; denne Omsætningsproces kaldes Gjæring; det raadnende Legeme, hvoraf denne betinges, kaldes et Ferment, en Gjæringsvækker.

Alle forraadnelige Æmner blive i Forraadnelsestilstand til Fermenter, d. e., de faa i denne Tilstand Evne til at bringe ethvert gjærbart Legeme i Gjæring, og denne Evne beholder Fermentet indtil dets Forraadnelse er fuldendt.«

Dette er i Kortheid Liebigs ældre Theori. Vi omtalte ovenfor lejlighedsvis, at der netop særlig i gjærende Vædsker eller forraadnende Legemer findes talløse levende Væsener, de mindste af alle kjendte Organismer, Mikroberne, saaledes ville vi i det Følgende kalde dem, fordi det var det Navn, hvormed Pasteur i al Almindelighed betegnede dem¹⁾. Om disse Organismer udtalte Liebig, »at deres Tilstedeværelse, hvis Udspring er aldeles ukjendt, bliver bragt i Forbindelse med Forraadnelsens og Gjæringens Produkter; da man ikke kan for-

¹⁾ »Mikrober« er i Grunden kun en Fællesbetegnelse for Bakterier, Gjærsvampe og andre Former af mikroskopiske Organismer, som man først efterhaanden har lært at adskille.

klare disse Produkters Dannelse paa anden Maade, tager man altsaa en Aarsag til Hjælp, som er aldeles uforstaaelig. Den Mening, at dyriske Æmners Forraadnelse hidrører fra mikroskopiske Dyr, ligner Forestillingen hos et Barn, der vil forklare Rhinstrømmens hurtige Løb af de mange Rhinmøller ved Mainz, hvis Hjul med Magt fører Vandet hen imod Bingen.«

Vi have indskrænket os til nærmere at omtale Liebig's Theori; en anden kemisk Theori holdt sig ved Forklaring af Gjæringen væsentlig til de saakaldte Kontaktvirkninger og Katalyser, ved hvilke den blotte Tilstedeværelse af, Berøring med, et vist Stof frembringer Forening af to andre Stoffer eller Sønderdeling af et andet Stof, uden at de selv paavirkes deraf; f. E. naar Ilt og Brint forener sig til Vand ved Tilstedeværelse af Platinsvamp; vi kunne dog blot nævne dette i Forbigaaende; det fælles for disse forskjellige Synsmaader var det, at de søgte at forklare Gjæring og Forraadnelse som blot kemiske Processer.

Der var imidlertid, allerede omtrent 20 Aar før Pasteur tog fat paa Spørgsmaalet, gjort en betydningsfuld Opdagelse, som hørte herhen; det var i 1836 at Cagniard-Latour og uafhængig af ham Schwann havde fundet, at den Gjær, der dannes ved den almindelige Brændevins- og Ølgjæring, alene bestaar af en lille, for det blotte Øje usynlig, levende Plante, Gjærsvampen; støttet herpaa blev der saa af forskjellige Undersøgere gjort en Del Forsøg for at bevise, at denne Gjærsvamp ved sin Livsproces var den egentlige Aarsag til Gjæringen, hvorved Sukkeret i de gjærende Vædsker spaltedes i Alkohol (Vinaand) og Kulsyre. Her var der altsaa opstillet en Theori, der i Modsætning til den kemiske Theori tydede Gjæringen som bevirket af en ren Livsvirksomhed, altsaa, som den kaldes, en vitalistisk Theori. Striden mellem disse to Opfattelser var i fuld Gang, da Pasteur optog sine Undersøgelser over Spørgsmaalet.

Pasteur viste nu først, at der var andre Gjær-

ringer end Alkoholgjæringen, ved hvilke der dannedes en Gjær, som bestod af smaa levende Organismer; dette paaviste han saaledes for Mælkesyregjæringen, ved hvilken Mælkesukkeret omdannes til Mælkesyre, Smørsyregjæringen, ved hvilken der af Mel, Sukker og beslægtede Stoffer dannes Smørsyre, og Eddikesyregjæringen, ved hvilken den almindelige Alkohol omdannes til Eddikesyre. Enhver af disse Gjæringer fandt han ledsaget af Udviklingen af en for den ejendommelig Mikrob. Han undersøgte disse Mikrober og fandt dem forskellige, saavel indbyrdes, som fra Alkoholgjærens Gjærsvamp; medens de alle viste livlig Formerelse ved Deling, var der en af dem, Smørsyrebacillen, der tillige viste et andet Livstegn, nemlig livlige Bevægelser og Stedforandringer.

For nu afgjørende at bevise, at Gjæringen betingedes af Mikrobernes Livsproces, satte Pasteur til en ren Opløsning af Sukker en ringe Mængde af et krystallisabelt Ammoniaksalt, og lidt fosforsur Kali og Magnesia; i denne saaledes sammensatte Opløsning udsaaede han et yderst ringe Spor af frisk, levende Gjær. Der udviklede sig saa Gjæring; det var altsaa Kvælstoffet i Ammoniakken og Kulstoffet i Sukkeret, som i Forbindelse med de mineralske Salte ydede det Materiale, som var nødvendigt til den Dannelselse af nye Gjærsvampe, der ledsagede Gjæringen. Liebigs Theori om at et kvælstofholdigt, æggevideagtigt, forraadnende Æmne var nødvendigt til at fremkalde den Bevægelse i Sukkeropløsningen, hvorved denne gik i Gjæring, var altsaa uholdbar, fordi et saadant forraadnende kvælstofholdigt Æmne manglede. Gjæringen viste sig at være et simpelt Ernæringsfænomen, idet dens Væsen var, at Gjærsvampen (Gjæren) voxede og formerede sig paa Bekostning af det gjærbare Æmne, Sukkeret, der for Størstedelen blev spaltet i Alkohol og Kulsyre, medens dog en mindre Mængde af det tjente til Ernæring for Gjærsvampen; det var herved tillige bevist, at Gjærsvampen ikke behøver at tage sit Kvælstof fra organiske

Legemer, f. Ex. Æggehvide-stoffer, men godt kan tage det fra et Ammoniaksalt. Tilsvarende Forsøg med tilsvarende Resultat anstillede Pasteur ogsaa med Mælkesyre- og Smørsyre-Gjæringen.

Allerede disse Forsøg tillod ingen anden Tydning, end at i al Fald de nævnte Gjæringer skyldtes smaa Mikrobers Livsproces; men der blev dog forskellige Spørgsmaal tilbage, som krævede Besvarelse. Hvorledes forholder Gjæringen sig til Luftens frie Ilt? Det var jo netop dette Stof, Kemikerne opfattede som det, der idetmindste gav det første Stød til Gjæringen, selv om denne bevislig senere kunde fortsættes uden det. Pasteurs Undersøgelser herover førte ham efterhaanden til yderst mærkelige Opdagelser. Alkoholgjæringen viste sig saaledes netop at foregaa særlig livligt, naar Luftens Ilt var udelukket; tilstededes der Ilt en rigelig Adgang, saa man vel, at Gjærsvampen voxede og formeredes livlig under stærk Optagelse af Ilt og Udskillelse af Kulsyre, men der blev samtidig kun sønderdelt paafaldende lidt Sukker. Det syntes klart, at Iltens Udelukkelse var en nødvendig Betingelse for Gjæringen, at altsaa Gjærsvampens Celler kun, naar de ikke havde Adgang til fri Ilt, optog den Ilt, de behøvede, fra Sukkeret og derved bevirkede dettes Spaltning i Alkohol og Kulsyre. Endnu mere slaaende viste dette Forhold sig ved Smørsyregjæringen, der overhovedet syntes helt at standse ved selv ringere Iltmængders Tilstedeværelse. Her var der altsaa et Forhold, som syntes uforeneligt med Alt, hvad man hidtil vidste om Dyrenes og Planternes Aandedræt; Optagelsen af fri Ilt fra Luften havde hidtil altid været anset for en Nødvendighed hertil; men nu havde Pasteur fundet, at i al Fald nogle af disse mikroskopiske smaa, levende Væsener, Mikroberne, netop krævede som en nødvendig Betingelse, for Gennemførelsen af deres Livsopgave, Sønderdelingen ved Gjæring eller lignende Opløsningsprocesser af døde Rester af levende Dyr og Planter, at den frie Ilt var udelukket. Pasteurs Undersøgelser herover vakte

naturligvis stor Opmærksomhed, men ogsaa, hvad man ikke kan undre sig over, stor Tvivl og megen Modstand. Hans Resultater viste sig dog at være væsentlig rigtige, og man maatte indrømme ham Nødvendigheden af fremtidig at skjelne mellem ilttrængende Mikrober, Aërobionter, som han kaldte dem, og iltsky Mikrober, Anaërobionter. Dette stod fast, om end fortsatte Undersøgelser i Aarenes Løb lærte, at der rettest maatte opstilles en tredje Gruppe Mikrober, hvis Ejendommelighed var, at de under visse Forhold viste sig at være ilttrængende, under andre Forhold iltsky og derfor kaldtes »lejlighedsvis Anaërobionter« eller, som det kunde udtrykkes, iltvælgende Mikrober. For de udtalt iltsky Mikrober (»de obligate Anaërobionter«) synes Ilt ofte at virke ligefrem giftigt, selv i mindre Mængder.

Bortset fra dette mærkelige Forhold til Iltten viste det sig iøvrigt, til yderligere Bestyrkelse af, at Gjæringen alene skyldes Gjærcellernes Livsproces, at saadanne Paa virkninger, som erfaringsmæssig tilintetgjøre de levende Væseners Liv, netop ogsaa virke standsende paa Gjæringen; det gjælder saaledes om de særlige Gifte for levende Væsener, f. Ex. Kloroform, Æther, Blaasyre, om meget høj og om meget lav Temperatur.

Foruden Gjæringen optog Pasteur ogsaa den anden store Opløsning af døde Legemer, Forraadnelsen, i sine Undersøgelser. Ogsaa her paaviste han, at den første Betingelse var Tilstedeværelsen af Mikrober, og at det var disses Livsproces, der bevirkede Opløsningen; den eneste Forskjel mellem Gjæring og Forraadelse var efter Pasteur det gjærbare eller forraadnelige Æmnes Natur; de væsentlig af æggehvideagtige, svovlholdige Stoffer, sammensatte organiske Legemer forraadne, medens de kvælstoffrie (Sukker, Mel o. s. v.) gjære. Men at Luftens frie Ilt skulde, som Kemikerne paa stod, være den første bevægende Kraft ved Forraadnelsen, ligesom at hele denne Opløsning væsentlig skulde

betinges af kemiske Kræfter, dette nægtede Pasteur, ligesom han havde gjort det for Gjæringens Vedkommende. Ogsaa her er det Livet, der staar for Styret ved det, som synes at være Dødens Arbejde. De Mikrober, som indlede Forraadnelsen, ere iltsky (Anaërobionter), i alt Fald de fleste af dem; men deres Arbejde, en Gjæring, hvorunder Forraadnelsens ildelugtende Luftarter og Vanddampe udvikles, fører endnu ikke helt til Opløsningens Maal; der dannes ved det kun Produkter, der endnu ere meget sammensatte, og som skulle yderligere sønderdeles; denne sidste Sønderdeling sker under Paa-virkning af Luftens Ilt ved ilttrængende Mikrober (Aërobionter), og det er først disses Arbejde at afslutte Forraadnelsen ved at tilbagegive Luften de Grundstoffer, hvoraf den har dannet de organiske Legemer. Hvor meget eller lidet denne Pasteurs Opfattelse af Forraadnelsen, at den bestaar i en efter de ydre Forhold mangefold ændret Vexelvirkning mellem iltsky og ilttrængende Mikrober, end kan behøve videre Udførelse og Ændring i Enkeltheder, dens Grundtanke, at den væsentlig skyldes Mikrobernes Livsvirksomheder, vil forblive urokket; men dermed er det paa ingen Maade nægtet, at ogsaa rent kemiske Omsætninger paa mange Maader spille en Rolle.

Er det nu saa, at det er de Mikrober, som ledsage alle Gjæringer og Forraadnelser, der ved deres Livsproces betinge disse Opløsninger, saa maa der endnu spørges: Hvorledes forholde de gjærbare og forraadnelige Æmner sig, naar Mikroberne holdes borte fra dem, hvis dette overhovedet lader sig gjøre? Om dette Spørgmaal var der nu vistnok, allerede længe før Pasteurs Undersøgelser, anstillet Forsøg, væsentlig foranledigede af Cagniard-Latours og Schwanns Undersøgelser. Men det var Pasteur forbeholdt ved simple og uigjendrivelege Forsøg endelig at afgjøre alle Tvivl. Naar man i en Glaskolbe har et gjærende eller forraadnende Æmne (f. Ex. Sukkervand, Kjødudtræk o. s. v.), saa kan det

tænkes, at Mikroberne ere komne ind i Kolben med selve det paagjældende Forsøgsæmne, eller at de have været tilstede forud paa Glassets Vægge, eller at de ved Glassets Henstand med Gjæringsæmnet ere faldne ned i det med Luftens Støv. Pasteur paaviste nu, i Tilslutning til ældre Forsøg af Andre, at selve den gjærbare eller forraadnelige Substans ved Kogning kunde befries fra de paa og i den aflejrede Mikrober; det samme gjaldt Glaskolben, og ved forskjellige Forsøgsanordninger kunde man endelig hindre Luftens Støv i at komme ind i Kolben; dette kunde saaledes ske ved at filtrere Luften gennem Bomuld, ved at lede den ind gennem et glødende Rør, hvori alt dens Støv blev opbrændt, eller endnu simplere, ved at lade Kolbens Hals løbe ud i et langt, nedadbøjet Rør, saa at Luften, naar den efter Kogningens Afslutning trængte ind, maatte passere dette snævre Glasrør, paa hvis fugtige Vægge Støvet saa aflejredes. Der er endnu mange Forsigtighedsregler og Hensyn at tage, naar saadanne Forsøg skulle lykkes, men her maa det være nok at fremhæve, at Pasteur ved sine Forsøg viste, at man kunde holde Mikroberne borte fra de gjærbare og forraadnelige Stoffer, og at der saa aldrig indtraadte Gjæring eller Forraadnelse, ligesom det omvendt ved Kontrolforsøg paavistes, at naar Luftens Mikrober ikke holdtes borte, indtraadte de paagjældende Gjæringer altid.

Det var altsaa væsentlig i Luftens Støv, at Pasteur søgte Mikroberne, og han paaviste ved særegne Under søgelser deres Forekomst i dette, særlig ogsaa i den Bomuld (eller glødende Asbestuld), der var brugt til Luftens Filtration. Herved førtes han ind paa en Række Under søgelser om Luftens Indhold af Mikrober, og i Forbindelse med disse og hans Gjæringsforsøg stod endelig en experimental Afgjørelse af Spørgsmaalet om Selvdannelsen. Vi ville omtale de herhen hørende Forsøgsrækker af ham væsentlig under det Synspunkt, deres Betydning for

det sidst nævnte Spørgsmaal, det om Selvdannelsens Tilværelse, afgiver.

Ved sine Gjæringsforsøg havde Pasteur gjort en udstrakt Brug af Kogning som Middel til at dræbe Mikroberne i de gjærbare Æmner; dette var ikke noget Nyt, men egentlig meget gammelt; bl. A. var en udstrakt praktisk Brug deraf allerede i 1810 fundet af Franskmanden Appert ved Fabrikationen af hans Conserver, henkogte Levnetsmidler, opbevarede i Beholdere, der lukkedes lufttæt under Kogningen. Man havde imidlertid aldeles ikke forstaaet, hvad det var, her foregik; Kemikerne paastode, at disse Conservers Holdbarhed beroede paa, at Luftens Ilt var udelukket fra dem, altsaa ganske i Overensstemmelse med deres Gjærings teorier. Saa snart lidt Luft, d. v. s. Ilt, hed det, kom ind i Beholderen, gik de henkogte Sager i Gjæring. Pasteur derimod paastod efter sine Forsøg, at det slet ikke var den Ilt, der kom ind med en Luftblære i en Conserveholder, som foraarsagede Gjæringen, thi man kunde meget vel have uforandrede Conserver, selv med et bestemt paaviseligt Indhold af Ilt i Beholderen. Det var overhovedet ingenlunde altid, at Indbringelsen af en ringe Luftmængde i Beholderen blev fulgt af Gjæring. Til Bevis herfor tog han en Række Glaskolber, fyldte dem halvt med en gjærbar Vædske og trak ved Flammevarme Kolbens Hals ud i et fint opad vendende Rør. Derpaa kogte han Vædsken, og inden han afbrød Kogningen, under hvilken Dampen strømmede ud af Røret, tilsmeltede han dette. Af en saadan Kolbe er Luften altsaa uddreven ved Vanddampene; men saa saare man afbrækker den tilsmeltede Spids, strømmer den ydre Luft stærkt ind og river med sig alt det Støv, der svæver i den. Tilsmelter man saa atter Røret, og stiller Kolben hen, saa vil det vise sig, om Vædsken vil gaa i Gjæring. Ved Forsøg med et større Antal saaledes præparerede Kolber paaviste Pasteur, at, paa hvilket Sted han end anstillede disse Forsøg, var der dog altid

nogle Kolber, hvis Indhold ikke gik i Gjæring. Kun i Rum, i hvilke man umiddelbart før Forsøget ved tør Afstøvning havde ophvirvlet store Mængder af Støv, gik alle Kolbernes Indhold i Gjæring. Forsøg anstillede i forskellige Højder, dels paa fri Mark ved Foden af Bjerger, dels 850 Meter over Havet, dels i 2000 Meters Højde, viste, at Antallet af de Kolber, hvis Indhold gik i Gjæring, aftog med Højden; af 20 Kolber bleve paa den flade Mark 8 bragte i Gjæring, i 850 Meters Højde kun 5 og i 2000 Meters Højde kun 1. Pasteur sluttede af disse Forsøg, at det var ikke den indbragte Luft, men de med den følgende Mikrober, der bevirkede Gjæringen, og omvendt, at naar der kom Gjæring i en Kolbe, var det et Bevis paa, at der med Luften var kommen Mikrober ind i den, ligesom det, naar Gjæringen udeblev, var Bevis paa, at der ingen Mikrober var kommen ind med den indstrømmende Luft.

Der kunde imidlertid mod Pasteurs Forsøg med kogte gjærbare Æmner gøres den Indvending, at det ikke var Udelukkelsen af Mikroberne i Luften, der hindrede Gjæringen, men derimod en Forandring, som de gjærbare Æmner led ved Kogningen. For at forebygge en saadan fejl Fortolkning af Forsøgene anstillede Pasteur en Række Forsøg med aldeles friske, særlig let gjærbare eller forraadnelige Produkter, f. Ex. Blod eller Urin, som han ved meget sindrige Forsøgsanordninger opsamlede umiddelbart fra Blodkarrene eller Urinblæren i Beholdere, hvis Vægge ligesom den indeholdte Luft vare omhyggelig befriede fra Luftens Støv og de med det følgende Mikrober. Herved paaviste han, at Kogning slet ikke var nødvendig, men at det ogsaa uden denne var muligt at bevare de aldeles friske, gjærbare Æmner fra Gjæring og Forraadnelse, naar kun Luftens Mikrober holdtes borte fra dem. Da altsaa Forraadnelse og Gjæring hindredes alene ved at udelukke Mikrober fra Æmner, i hvilke der ellers særlig let opstod Gjæring og den denne ledsagende Mikrobudvikling, var det ved disse Forsøg egentlig allerede bevist, at der ikke findes nogen Selvdannelse af Mikrober

thi ellers vilde jo alene Mikroernes Udelukkelse fra de gjærbare eller forraadnelige Æmner ikke kunne hindre en Selvdannelse, for hvilken iøvrigt alle Betingelser (Luft, passende Temperatur og Fugtighed) vare tilstede. Men de nu omtalte vare ikke de eneste Forsøg, Pasteur anstillede over Spørgsmaalet om Muligheden af en Selvdannelse.

En anden fransk Videnskabsmand, Pouchet, havde ment ved en Række af Forsøg at kunne godtgjøre, at en Selvdannelse af Mikrober virkelig fandt Sted. Pasteur foretog nu en Række Kontrolundersøgelser, hvorved han godtgjorde at Pouchets Forsøg manglede Beviskraft, fordi Pouchet ikke havde været tilstrækkelig opmærksom paa de Veje, ad hvilke Mikroberne kunde komme ind, og derfor ikke havde faaet dem udelukkede fra sine Apparater, men troede, at de i Virkeligheden udefra indtrængte Mikrober vare selvdannede i de gjærbare Æmner i hans Apparater. Tilsidst anmodede Pasteur Akademiet om at nedsætte en Kommission til Afgjørelse af Striden mellem ham og Pouchet. Dette skete. Pasteur udtalte, at det paa ethvert Sted var muligt at paavise, at der gaves Rumfang af Luft, som ikke indeholdt Mikrober og derfor ikke kunde virke Gjæring; Pouchet udtalte, at han overalt, hvor han bragte Luft ind til gjærbare Æmner, vilde faa Gjæring. Det var i Januar 1864. Da Forsøgene skulde gjøres, forlangte og fik Pouchet dem opsatte til Juni. Men ogsaa i Juni trak Pouchet sig tilbage, saa at denne videnskabelige Tvekamp paa Experimenter ikke blev til Noget. Akademiets Udtalelse gav imidlertid Pasteur Ret.

Hvad der blev det sikre Udbytte af Pasteurs Undersøgelser over Selvdannelsen det er, at der ikke findes noget videnskabeligt Bevis for, at der overhovedet eksisterer en Selvdannelse af levende Væsener. Pasteur udtalte dette oftere med de Ord: »Selvdannelsen er en Chimære«, og nu er det en almindelig fastslaaet videnskabelig Sandhed. Der er i Virkeligheden heller ingen videnskabelig Nødvendighed for An-

tagelsen af en Selvdannelse; det at enkelte Theorier, f. Ex. Darwinismen, ikke kan undvære den, beviser kun, at der gives metaphysiske Spekulationer, for hvilke det kan være ønskeligt, at dens Tilværelse kunde bevises ved videnskabelige Forsøg, men Videnskaben har kun med Erfaringen, ikke med metaphysiske Spekulationer at gjøre, hvad Pasteur selv ofte nok hævdede. Saa meget staar fast, at »naar enhver Udvikling af levende Væsener i Æmner, der erfaringsmæssig afgive en fortrinlig Jordbund for deres Formerelse, udebliver, saasomt Adgangen for levende Væsener til de paagjældende Æmner er spærret, og naar der omvendt udvikler sig et rigt Liv, saasomt kun det ringeste Antal levende Væsener faar Adgang, saa er det berettiget at slutte, at den levende Celle ikke kan dannes af døde Æmner, men altid kun af en anden levende Celle«¹⁾. Det er altsaa klart, at hele Pasteurs Lære om Gjæringen og Forraadnelsen med Nødvendighed forudsætter, at der ikke findes nogen Selvdannelse.

En Side af Pasteurs Gjæringsundersøgelser, vi endnu ikke have omtalt nærmere, er det Resultat, han kom til, at hver Art Gjæring besørgeres af sin bestemte Art af Mikrober; det var dette han, som vi ovenfor saa, mente at have paavist for Alkoholgjæringens, Mælkesyregjæringens, Smørsyregjæringens og Eddikesyregjæringens Vedkommende. Dette har nu ganske vist ikke holdt Stik i alle Enkeltheder; der gives f. Ex. forskjellige Mikrober, som kunne bevirke Smørsyregjæring, o. s. v.; omvendt kan samme Mikrob under forskjellige Forhold bevirke forskjellige Gjæringer; endelig ere nogle Gjæringer sammensatte Processer, betingede af flere Mikrobens Livsvirksomhed. Men dette formindsker saa meget mindre Pasteurs Fortjeneste, som alle disse og mange flere senere oplyste Enkeltheder kun ere indvundne paa Grundlag af de af ham indførte Undersøgelser- og Forsøgsmethoder.

¹⁾ Jvfr. Flügge: »Die Mikroorganismen«. 1885. S. 15.

Et er der, som allerede Pasteur selv betonedede som den vigtigste og første Betingelse for Gjennemførelsen af alle herhen hørende Undersøgelser, det er Nødvendigheden af at skaffe sig Renkulturer, d. v. s. ublandede Kulturer af de enkelte Mikrob-Arter, hvis Livsvirksomhed man vil undersøge; det er jo netop Læren om disse smaa Organismers Livsarbejder, der er Gjenstanden for den nye Videnskab, Pasteur har grundlagt. At skaffe en Renkultur af en Mikrob, fri for enhver Tilblanding af fremmede Arter, er, naar man erindrer disse Legemers yderst ringe Størrelse og deres uhyre Udbredelse overalt i de mest forviklede Sammenblandinger, en yderst vanskelig Opgave, og maatte være det endnu mere for Pasteur, den første, der søgte at løse den. Naar man derfor senere har lært Metoder, som Pasteur ikke kjendte, der kunne lette dette Arbejde, og naar man senere er bleven klar over, at det igrunder kun var meget faa Mikrober, Pasteur fik dyrket rent, og at det ogsaa er sandsynligt, at nogle af hans Renkulturer ikke vare saadanne, men Blandingskulturer, saa er det dog ikke mindre vist, at Pasteur ikke blot paaviste Nødvendigheden af, og selv indførte, Renkulturer, men ogsaa paaviste Grundlagene for de Metoder, der senere have udviklet sig, og ved hvis Hjælp man efterhaanden mere og mere har faaet Herredømme over sine Kulturers Renhed.

Hvad der saaledes gjælder Renkulturerne, gjælder ikke mindre paa alle andre Omraader af det store videnskabelige Fag. Pasteur grundlagde. Overalt har han vist Vejen baade i Retning af de Opgaver, der efterhaanden skulle løses, og af de Metoder, der herved skulle bruges; hele Grundlaget for den nu saa vidt udviklede Teknik, ved hvis Hjælp disse smaa Mikrober og deres Livsvirksomheder undersøges, skyldes Pasteur. Der er indført Forbedringer af Andre, f. Ex. Schröters og Kochs Indførelse af faste Æmner (Kartoffelskiver, Gelatine o. s. v.), for paa dem at sprede og dyrke Mikroberne,

endvidere de forskjellige Methoder til at farve dem o. s. v., men der er ikke indført nogen virkelig ny Grundtanke i den Pasteurske Lære om dem og deres Livsvirksomheder eller i hans Undersøgelsesmetoder. Et kort Overblik over de mange Omraader, for hvilke denne nye Videnskab allerede nu har faaet en gennemgribende Betydning, skal afslutte vor Omtale af Pasteurs Gjæringsundersøgelser:

Allerede Pasteur selv førtes ind paa flere af disse Omraader; saaledes undersøgte han Grundforholdene ved Eddikefabrikationen og Vin- og Ølgjæringen. For Vingjæringens Vedkommende var det bl. A. de saakaldte Sygdomme i Vinen, han henvendte sin Opmærksomhed paa, d. v. s. Forandringer, hvorved deres Smag og Duft forringes eller paavirkes saaledes, at de blive helt ubrugelige. Da Frankrig er et Land, som i Vinavlen har et af sine Hovederhverv, drejede det sig her om store Summer, der aarlig gik tabt ved disse »Sygdomme«, som netop paa den Tid særlig hjemsøgte Landet. Pasteur fandt baade deres Aarsager og Midlerne mod dem. Aarsagerne vare Mikrober, der som fremmede Gjæster vare komne ind i den gjærende Vin og forstyrrede den normale Vingjærings Resultater. Pasteur viste nu, at naar dette Onde blev angrebet i rette Tid kunde det standses, og Vinen reddes og beholde alle sine bedste Egenskaber; og han viste, at Midlet var simpelt og let at anvende; det var kun en simpel Opvarmning til c. 60° C., hvorved de skadelige Mikrober standsedes i deres Udvikling og Vinen bevaredes. Pasteur oplyste selv, at dette ikke var noget nyt Middel, men allerede kjendt i Oldtiden og endnu i forrige Aarhundrede atter benyttet og tilraadet; dog var det gaaet i Glemme, og naar Pasteur nu som Resultat af sine Gjæringsundersøgelser paaviste dets almindelige Anvendelighed, tilkommer der visselig ham alene Æren derfor, og det er med fuld Ret, at dette Middel, Pasteurisationen, er kommen til at bære hans Navn. Frankrigs Vinavlere

optoge hurtig denne Methode til almindelig Brug, og de paagjældende Vinsygdomme tabte deres Betydning.

Ogsaa for Ølgjærens Vedkommende paaviste Pasteur, at dens Virkninger kunne lide Skade ved indblandede fremmede Organismer, og at disse kunne uskadeliggjøres ved Pasteurisation. Yderligere Fremskridt paa dette Omraade skyldes vort bekjendte Bryggeri »Carlsberg« med det dertil knyttede Laboratorium, som af afdøde J. C. Jacobsen blev indrettet under Samraad med Pasteur selv; Laboratoriets Forstander, Professor E. Hansen, bragte nemlig ved sine Rendyrkninger af de forskjellige Arter Gjærceller praktiske Resultater af tidligere uanet Betydning frem for Ølfabrikationen.

Ogsaa mange andre tekniske og videnskabelige Fag skyldte Pasteur deres Fremskridt, skjøndt han ikke selv kom til at udføre de herhen hørende Undersøgelser, men maatte overlade denne Anvendelse af sine Grundtanker og Forsøg til Andre. Saaledes følgende: De betydelige Forsøgsrækker, Pasteur anstillede, for at danne sig et foreløbigt Begreb om Mikrobernes Udbredelse i Luften, bleve fortsatte af Andre og saaledes dannedes der Metoder til Luftanalyser, hvorved Luftens forskjellige Indhold af Mikrober paa de mangfoldigste Steder i den frie Natur (Bjerg højder, flad Mark, dybe Skakter og Huler, det aabne Havs Overflade o. s. v.) og i Menneskets Husholdning (Byer, almindelige beboede Værelser, Fængsler, Kaserner, Hospitaler, Fabrikslokaler o. s. v.) paavistes. Men man blev ikke staaende ved at undersøge Luften efter de Pasteurske Grundsætninger; man undersøgte Vandet, baade det, der bruges som Drik og i Husholdningen, og det, der bruges som Afløbsvand til Bortførelse af Husholdningens Affald i videste Forstand; endvidere Regn og Sne, Kilder, Floder og Søer. Hele denne »Vandanalyse« er naaet til en forholdsvis betydelig Udvikling, og har allerede nu en almindelig anerkjendt praktisk Betydning. Ogsaa til Jordskorpens Mikrober vendte man sig; denne Del af Arbejdet, der er af saa overordentlig stor

Betydning netop for Landbruget, er forholdsvis den hidtil mindst fremmede Del; men Læserne af dette Tidsskrift ville dog være bekendte med de fleste hidtil indvundne Resultater¹⁾; hele Læren om Gjødningen og dens Virksomhed er i Grunden kun en simpel Anvendelse af Pasteurs Opdagelser; herhen hører ogsaa den saakaldte Nitrifikation i Jordbunden, om hvilken Schlösing og Müntz i 1877 paaviste, at den skyldes visse Mikrober i Jorden, ved hvis Livsvirksomhed Ammoniaken iltes til Kvælstofilter. Winogradsky har senere lært os at rendyrke disse Mikrober og at kjende deres Livsvirksomhed nærmere.

En anden Gren af Landvæsenet, Mejeriet, er ligeledes væsentlig i Gjæld til Pasteur for sin senere store Udvikling; ogsaa her har Pasteurisationen havt stor praktisk Betydning. Ved disse og mange flere Undersøgelser blev det efterhaanden slaaet fast, at Mikroberne ere bogstavelig allestedsnærværende paa Jordens Overflade, og at de danne det store Mellemed, ved hvilket de døde Rester af de levende Væsener opløses og i simple Forbindelser vende tilbage til Stoffernes Kredsløb.

Men Pasteur skulde opleve at se endnu videre gaaende Frugter af sine Gjæringsundersøgelser: Lige siden 1865 havde den berømte skotske Læge, Lister i Edinburgh, fulgt Pasteurs Gjæringsundersøgelser i det Haab af dem at kunne drage Nytte for sine Syge; han var Kirurg, og det var ham især om at gjøre at finde en Methode, hvorved han kunde forebygge de saakaldte Saarinfektioner eller Hospitalssygdomme; disse vise sig ved, at der fra ydre Saar, hvad enten de skyldes tilfældige Beskadigelser eller ere tilsigtede ved Operationer, udvikler sig betændelseslignende Tilfælde, der ofte kunne stige til livsfarlige »Blodforgiftninger«. I den Tanke, at disse Sygdomme kunde foraarsages af Mikrober, der med Luftens Støv kom ind i Saarene, udtænkte Lister nu sin berømte antiseptiske Behandling, hvis Methode tilsigtede en Forebyggelse af, at

¹⁾ se dette Tidsskr. 5te R., Bd. 2. 1883. S. 201.

Smitte tilførtes Saarene ved Luftens Mikrober. Forsøgene lykkedes over al Forventning, og den Listerske Saarbehandling blev et Vendepunkt i Kirurgiens Udvikling og har ikke blot virkeliggjort en Forebyggelse af »Hospitalssygdommene«, men ogsaa muligjort Udførelsen af mange Operationer, der før dens Tid altid vare livsfarlige Indgreb, men nu viste sig forholdsvis farefri. Lister var sig bevidst, hvem han skyldte Æren og Takken derfor, og det har sikkert ikke været den mindste Glæde i Pasteurs Liv, da han i 1874 fik et Brev fra Lister, hvori denne skrev følgende: »Hvis De nogensinde skulde komme til Edinburgh, saa er jeg overbevist om, at De vil føle det som en virkelig Belønning, i vort Hospital at se, i hvor stort et Omfang Menneskeslægten har nydt godt af Deres Arbejde. Jeg behøver ikke yderligere at sige, hvilken stor Tilfredsstillelse det vil være for mig her paa Stedet at vise Dem, i hvilken Gjæld Kirurgien staar til Dem«. —

Den antiseptiske Methode blev efterhaanden optaget overalt; vort Fædreland har Æren af at være det første Land, der indførte den, hvilket skyldes M. Saxtorph, der optog den paa Fredriks Hospital, og Stadfeldt, som paa Fødselsstiftelsen siden 1870 gennemførte dens Grundtanke, hvorved den tidligere store Dødelighed af Barsel-feber blev formindsket til en Ubetydelighed. Naar den i de senere Aar mere eller mindre er bleven afløst af den saakaldte aseptiske Methode, forringer dette ikke i mindste Maade Pasteurs Fortjeneste. Den aseptiske Methode gaar nemlig ud paa det samme som Listers, følger altsaa ogsaa Pasteurs Principer, men søger kun af forskellige Grunde saa vidt muligt at undgaa Brugen af de »antiseptiske« (mikrobdreabende) kemiske Midler paa Saarene og i Forbindstofferne.

I nær Tilslutning til Antiseptiken maa nævnes endnu et i de senere Aar stærkt udviklet Fag, Sundhedsplejen, der i meget ogsaa hviler paa Pasteurs Grundtanker og Metoder; ganske særlig gjælder dette om Desinfektionen, Smitstoffernes Tilintetgjørelse.

III.

Pasteurs Undersøgelser om Silkeormenes Sygdomme. Alm. Bemærkninger om Silkeavlen. — Sygdommen la Pébrine. — Sygdommen la Flacherie.

I det Foregaaende er der, om end i al Korthed, gjort Rede for Hovedtrækkene i og det væsentlige Udbytte af Pasteurs Gjæringsundersøgelser; jeg berørte i den indledende Oversigt over Pasteurs Arbejder, at Gjæringsundersøgelserne led en delvis Afbrydelse inden de afsluttedes; Sammenhængen hermed er følgende: I en Række af Aar var Sydfrankrigs Silkeavl bleven mere og mere truet af Sygelighed blandt Silkeormene; alle Midler, selv Indkjøb af sunde Æg af Silkesommerfugle, der tilsidst maatte hentes fra Japan, viste sig unyttige eller dog kun af forbigaaende Virkning, og i 1865 havde denne Ulykke endelig naaet et saadant Omfang og medført et Tab af saa store Værdier, at Regjeringen var nødt til at tage fat for at prøve at afhjælpe Nøden. Medens Frankrig i et heldigt Aar kunde frembringe Silkeorme-Pupper (Cocons) til en samlet Vægt af 52 Millioner Pund, der gav Silke af 130 Millioner Francs Værdi, var Høsten af Pupper i 1865 kun 8 Millioner Pund; Tabet var 100 Millioner Francs. En af Pasteurs Lærere, den berømte Kemiker Dumas, blev sat i Spidsen for en Kommission, der skulde tage sig af Sagen; han fik den lykkelige Tanke at overdrage den til Pasteur. Pasteur troede dog at burde vægre sig ved at overtage dette Hverv; han var netop fuldt optaget af sine Gjæringsundersøgelser, havde lige opdaget Aarsagerne til Vinens Sygdomme og paavist Uholdbarheden af Theorierne om Selvdannelsen; han skulde nu altsaa opgive at gaa videre paa denne Vej, der endnu lovede saa store Resultater og maaske tabe Aar af sin Arbejdstid paa en Opgave, som syntes at ligge saa langt fra hans Vej. Men Dumas, der kunde trænge ind paa ham med hele den Myndighed, han som Pasteurs gamle Lærer besad, lod sig ikke afvise; han henviste til den store Nød, der var tilstede. »Men betænk dog, indvendte Pasteur, at

jeg aldrig har saa meget som rørt ved en Silkeorm!»
 »Saa meget desto bedre, svarede Dumas, naar De ikke véd Noget i denne Sag, saa er De ikke forud indtaget af andre Tanker om den, end dem, som De selv vil danne Dem ved Deres egne Iagttagelser!« — Pasteur bøjede sig saa og modtog Hvervet, vel mest af Ærefrygt for sin store Lærer. Han rejste strax til Syden, til Alais, og tog fat; det var i Begyndelsen af Juni 1865; i Nærheden af Alais lejede han sig et mindre Hus, hvori der netop blev dreven en lille Silkeavl, og her satte han sig strax praktisk ind i Sagen; i 5 Aar indrettede han sig her hvert Aar i flere Maaneder; dette ensomt liggende Hus tjente ham paa en Gang til Bolig og til Silkeavl. Paa de omgivende Bjerge fandtes terrasseformede Plantninger af Morbærtræer. Hans Hustru og Datter forvandlede sig for Alvor til Silke dyrkere, de indsamlede Morbærbladene og hjalp ham ved alle hans Forsøg; flere af hans Præparatorer fra École normale sluttede sig til, og i denne lille Afkrog af Cevennerne udførtes der nu et Arbejde, som hurtig skulde føre til store Resultater.

Pasteur gik saaledes helt op i den silkeavlende Befolknings Liv. I saadanne Egne er ethvert Hus indrettet paa Silkeavl; overalt, selv i Kjøkkenet, ja ofte i de bedste Værelser hos velhavende Familier, ses de Vidiefletninger, hvorpaa Silkeormene krybe. De store Silkebedrifter have mægtige Skure dertil. Silkesommerfuglens Æg ligner et lille Frø og kaldes derfor med denne Betegnelse (»une graine«); i de første smukke Vaardage kryber Silkeormen ud af Ægget og vejer da kun 1—1½ Milligram; den voxer hurtigt og gennemgaar fire Hudskifter, hvorved den i Løbet af omtrent fire Uger opnaar en Vægt af 5—8 Gram. Derpaa indspinder den sig i Silke og danner sin Puppe. Pupperne dræbes saa ved Dampe af kogende Vand, tørres i Solen og sendes til Spinnerierne. Vil man samle Æg, bevares en Del af Pupperne i Live, de udklækkede Sommerfugle

parre sig, og saa lægge Hunnerne Æg, 4—600 hver. Hele denne Udvikling tager kun to Maaneder.

Af dette lille Overblik over Silkeavlens Gang vil man se, at Pasteur i 1865 egentlig kom for sent til ret at kunne følge den i det store i det Aar; men der var dog endnu nogle mindre Opklækninger i Gang, og de maatte saa afgive Materiale til hans første Undersøgelser. Sygeligheden blandt Silkeormene havde dengang varet i omtrent 17 Aar og var efterhaanden udbredt over hele Syd-europa; der var foretaget mange Undersøgelser over den Sag; den italienske Forsker Cornalia havde i de angrebne Dyr fundet nogle mikroskopiske smaa Legemer, de efter ham saakaldte Cornaliaske Legemer, som ere smaa Organismer, hvis egentlige systematiske Plads endnu er omstridt; de ansaas af Nogle for Aarsagen til Sygdommen. Pasteur fandt nu først, at disse Legemer, hvis Tilstedeværelse ikke faa Undersøgere nægtede, eller som de i al Fald frakjendte enhver Betydning for Sygdommen, virkelig forekom; de vare imidlertid ikke til at paavise i Æggene eller i Larverne, men kun i Pupperne og i Sommerfuglene; Pasteur drog ogsaa strax den Slutning, at man maatte kunne skaffe sig sunde Æg ved at udsøge de Æg, der vare lagte af Sommerfugle, som ikke indeholdt Cornalias Legemer. For at oplyse ved Forsøg, om denne Formodning var rigtig, indsamlede han strax en Del Æg, lagte af Sommerfugle, som ved Undersøgelse viste sig fri for Snyltelegemerne, og opbevarede dem til næste Aar.

Det første Spørgsmaal, han nu tog fat paa, var det, om Sygdommen var smitsom? Han knuste en Puppe eller Sommerfugl, der indeholdt Snylterne, rørte den ud i lidt Vand, og med en Pensel, dyppet heri, bestrøg han Overfladen af Morbærblade. Med disse Blade bleve saa udvalgte, sunde smaa Silkeorme, der lige havde gennemgaaet deres første Hudskifte, fodrede. Til Kontrol holdt han et tilsvarende Antal sunde Silkeorme i samme Alder, der bleve fodrede med Morbærblade, som ikke vare smittede. Begge Hold

Larver gennemgik baade 2det og 3die Hudskifte uden tilsyneladende at fejle noget; nogle enkelte, udtagne til Undersøgelse, viste dog Cornaliaske Legemer i Tarmvæggene hos de med smittede Blade fodrede Larver, men udvendig kunde man ikke kjende Forskjel paa de smittede og de ikke smittede Larver. Først anden Dag efter det 3die Hudskifte, hvilket var den 12te Dag efter Indtagelsen af det smittede Foder, kunde man ved at bruge Loupe se talrige smaa Pletter paa Huden; disse voxede, og efter 4de Hudskifte saa man med blotte Øjne de ejendommelige Pletter, som kjendtes saa godt af Silkeavlerne, og hvorefter Sygdommen, Pèbrinen, har faaet sit Navn. Ormene og de af dem udviklede Pupper og Sommerfugle vare nu fyldte af Cornalias Legemer; Sygdommen var altsaa indført med Foderet i Tarmene og havde først sent derfra udbredt sig til hele Dyrets Legeme.

Pasteur ændrede sine Forsøg paa mange Maader, smittede Larverne i forskjellige Aldersperioder, og det lykkedes ham saaledes vilkaarlig at fremkalde forskjellige Former af Sygdommen, som vare vel kjendte af Silkeavlerne; han prøvede ogsaa de sunde Kontrollarver; fodrede han dem med Blade, som vare penslede med en Opslemning taget af sunde Sommerfugle, der ikke indeholdt Cornalias Legemer, saa forbleve de sunde. Han viste fremdeles ved andre Forsøg, at Exkrementerne af de Larver, hvis Tarmvægge indeholdt Snyltelegemer, vare smitsomme; udpensledes de paa Morbærblade, saa smittede disse Blade de Larver, der bleve fodrede med dem. Ogsaa en anden Smittevej opdagede han; det var Klørne paa Larverne; med disse kunne de komme til at saare hinanden, naar de krybe over hinanden; naar nu en sund Larve har saaret en syg Larve med sine Klør, bliver den selv smittet, hvis man saarer den med dens egne Klør. Endelig kan Sygdommen ogsaa smitte gennem Støv, hvori der er blandet udtørrede Exkrementer eller andre Rester af Dyr, der ere døde af Sygdommen; paa den

Maade kunde man se sunde Larver smittes paa Afstand, blot ved at de bleve anbragte i et Lokale med syge Larver. Denne Smitte ved Støv tabte dog sin Kraft efter nogle Ugers Forløb, og derfor kan Støvet fra det ene Aar ikke forplante Sygdommen til næste Aars Avl. Kun de i Æggene indeholdte Snyltelegemer kunne forplante Sygdommen til næste Aar; det er gennem disse, at denne smitsomme Sygdom tillige bliver arvelig; idet nemlig Sygdommens Spirer i Puppen og Sommerfuglen udbrede sig i alle Legemets Organer, komme nogle ogsaa ind i de umodne Æg; disse Æg udvikles og befrugtes ligesom de sunde Æg, men de i et saadant smittet Æg indeholdte Spirer forplante Sygdommen til den af det udviklede Larve.

Ved sine Undersøgelser og Forsøg beviste Pasteur saaledes, at Æg af sunde Sommerfugle altid gave sunde Larver, og at man for at erfare om Æg vare sunde, kun behøvede at undersøge den Sommerfugl, der havde lagt dem; dette skete let ved at knuse Dyret, udrøre lidt af det i lidt Vand og se under Mikroskopet, om det indeholdt Cornalias Legemer, en Undersøgelse, som endog simple Lægfolk kunde lære at foretage. Metoden til Sygdommens Forebyggelse var dermed givet: Pasteur lod, efter Sommerfuglenes Parring, hver Hun sætte hen paa et lille Stykke Linned; paa dette lægger den sine Æg; naar dette er sket, fæstes Sommerfuglen med en Naal i et Hjørne af Linnedstykket, tørres og undersøges; indeholder den Cornalias Legemer, saa brændes Linnedstykket og Æggene; er den sund, opbevares Æggene til Avl. Denne Methode (»procédé de grainage«) er nu almindelig indført, og dermed havde Pasteur løst den ham stillede Opgave.

Naar jeg har omtalt Pasteurs Forsøg over Pébrinen noget udførligere, er det fordi de forekomme mig at afgive et smukt og lærerigt Exempel paa Pasteurs videnskabelige Methode og paa hans praktiske Anvendelse af sine Opdagelser. Der gives ogsaa andre Silkeormesygdomme; en af disse, »la flacherie«, undersøgte Pasteur

ved samme Lejlighed, og paaviste dens Aarsag, en Art Mikrob, og Midlerne til dens Bekæmpelse, men da den ikke har den Betydning som Pébrinen, maa det her være nok med at nævne den.¹⁾

IV.

Pasteurs Undersøgelser over de smitsomme Sygdomme hos Husdyrene. Indledende Bemærkninger. — Miltbrand. — Høsekolera. — Rødsyge. — Oversigt over de almindelige Resultater af disse Undersøgelser.

Efter at have afsluttet sine Undersøgelser over Silkeormesygdommene vendte Pasteur atter sin Opmærksomhed til Gjæringerne, af hvilke Ølgæringen var den sidste, der sysselsatte ham (1876). Derpaa gik han over til at studere Aarsagerne til og Midlerne til Forebyggelse af Husdyrenes Sygdomme. Naar vi erindre, at Pasteur ikke var Læge og ikke havde gennemgaaet nogen Skole eller anden Udvikling, der kunde skaffe ham Forudsætningerne for at tage fat paa rent lægevidenskabelige Spørgsmaal, saa kunde det synes, at der var noget berettiget i den Anke, der er rettet mod hans Arbejder, nemlig at der ingen ledende Traad, ingen forbindende Grundtanke var i dem. Helt bortset fra, at alle hans Undersøgelser og Forsøg bevægede sig om enkelte Spørgsmaal af Læren om Livet i dets almindelige Grundtræk, vilde dog ingen Dom være uretfærdigere end den antydede. Det var netop en nødvendig Sammenhæng, der førte ham fra det ene af de store almindelige Æmner han valgte, til det andet.

Overgangen fra Gjæringsspørgsmaalene til de store Gaaeder om Farsoternes, de smitsomme Sygdommes, Aarsager var selv efter Datidens Standpunkt aldeles naturlig. Vi have jo allerede set, hvilken Betydning Pasteurs Gjæringsforsøg havde havt for Lister, og hvorledes netop Pa-

¹⁾ En tredie Silkeormesygdom, Muscardinen, som ikke blev studeret af Pasteur, skyldes en Svamp, Botrytis Bassiana.

steurs Undersøgelser gjennem Listers Arbejde havde ført til en hel Omdannelse af Kirurgien. Hertil kom endnu mere: Til Forklaring af de smitsomme Sygdommes Udbredelse var man forlængst bleven nødt til at antage en for hver enkelt af disse Sygdomme særegen Aarsag, der virkede som en Gift paa Legemet; skjøndt man ikke kjendte nogen af disse Aarsager, men kun deres Virkninger, maatte man dog gaa ud fra den Formodning, at hver af dem var et bestemt Stof, og dette kaldte man saa Smitstoffet, Virus; for Tilværelsen af saadanne Smitstoffer talte dels det, at de paagjældende Sygdomme kun forplantes videre fra Individder, der lide af Sygdommen, dels det, at disse Sygdomme i deres Optræden og Forløb frembyde visse fælles Træk, f. Ex. at de ere ledsagede af Feber, af Hud- eller Slimhindelidelser o. s. v. Der udviklede sig i Tidernes Løb mange forskjellige Theorier om disse Sygdommes og om de formodede Smitstoffers Natur. Det vilde føre os altfor langt fra vor Vej endog kun i de almindeligste Grundtræk at gaa ind paa disse Theorier; vi maa nøje os med at fremhæve, at en af dem efter Liebigs Grundtanke søgte Smittens gaadefulde Aarsager i Processer, der skulde ligne Gjæringsprocesserne. Man kaldte disse Sygdomme simpelt hen for Gjærings sygdomme, zymotiske Sygdomme; Smitstoffet tænkte da at være et Ferment, en Gjæringsvækker, der havde det tilfælles med de fra den døde Natur kjendte Gjæringsvækkere, at selv den mindste Mængde af det var i Stand til at virke udstrakte Forandringer i det gjærbare Legeme, som jo i dette Tilfælde blev det sunde menneskelige eller dyriske Legeme, ligesom det fra de af Gjæringen (Farsoten) angrebne Legemer kunde overføres paa sunde Legemer og fremkalde nye Tilfælde af Gjæringen.

Det vil af Alt dette ses, at Overgangen fra Forsøg over Gjæringerne i de døde organiske Legemer til Forsøg over de smitsomme Sygdommes Aarsager laa nær. En yderligere Tilskyndelse til denne Overgang var endnu følgende:

medens det første store Hovedresultat af Pasteurs Gjæringsforsøg havde slaaet det fast, at Fermenterne vare levende smaa Væsener, Mikrober, saa var der mange Formodninger fremme om, at Smitstofferne ligeledes vare mikroskopisk smaa, snyltende Organismer, en Theori, som allerede var gammel, men som netop dengang ved Mikroskopets Hjælp havde faaet ny Støtte i enkelte paalidelige Iagttagelser af, at der ved visse smitsomme Sygdomme konstant fandtes Mikrober i de angrebne Dyrs Legemer; det var saaledes af Davaine (1863) gjort i høj Grad sandsynligt, at en, allerede tidligere af Polender i miltbrandsyge Dyrs Blod funden Mikrob var Aarsag til Miltbranden, en af de farligste smitsomme Sygdomme hos Husdyrene. Endelig havde Pasteur jo selv havt rig Lejlighed til at forvise sig om, at Silkeormesygdommene la Pébrine og la Flacherie skyldtes Mikrober; det maatte altsaa af mange Grunde ligge nær for ham at gaa over til Undersøgelser over Smitstoffernes Natur.

I Farsoternes Optræden og Udbredelsesmaade er der nogle Ejendommeligheder, som man snart lægger Mærke til: Saaledes at samme Farsot snart optræder godartet, snart paafaldende ondartet, uden at man kan forklare sig hvorfor; dernæst at visse Dyrearter vise sig uimodtagelige for Sygdomme, som andre Dyrearter ere meget stærkt modtagelige for; vi se f. Ex., at hvide Mus ere meget modtagelige for Miltbrandsmitten, hvide Rotter meget lidt modtagelige, Hunde næsten uimodtagelige for den. Det samme se vi ved nogle af Menneskets Farsoter: Modtageligheden for en smitsom Sygdom er som bekjendt meget forskjellig hos forskjellige Individder; paafaldende er det, at Uimodtagelighed for en saadan Sygdom foruden at være medfødt (ligge oprindelig i Artens, Racens eller et Individ's Natur) ogsaa kan være erhvervet; dette se vi især let ved visse af Menneskets Smitsofer, om hvilke allerede Aarhundreders Erfaringer have lært os, at et Individ, der engang har gennemgaaet

Sygdommen, derved har erhvervet en mere eller mindre varig Uimodtagelighed for Smitten; dette er saaledes f. Ex. almindelig bekjendt for Mæslinger, Skarlagensfeber, Kighoste, Kopper o. s. v. Endelig er der en tredie Gaade af de mange, der knytter sig til disse Sygdomme, vi skulle omtale, det er den bekjendte, af Englænderen Jenner opdagede Vaccination, altsaa den Erfaring, at Indpodning af Kokopper i al Fald for en vis Aarrække gjør det indpodede Menneske uimodtageligt eller dog kun lidet modtageligt for Koppesmitten.

Da Pasteur gik over til at studere disse Sygdommes Aarsager, valgte han først nogle almindelige Husdyrsygdomme; disse gave ham Haab om et virkeligt Udbytte af de Forsøg, han maatte anstille, fordi Dyrene kunde gøres til Gjenstand for Experimenter, som det ikke var tilladt at gjøre paa Mennesker.

Den første Sygdom han valgte, var Miltbranden; det var netop ved denne, at Davaine kort forud havde gjort det i høj Grad sandsynligt, at Smitstoffet var den i de syge Dyr's Blod fundne Mikrob, Miltbrandsbacillen. Pasteur søgte nu først at skaffe sig en Renkultur af disse smaa Organismer; dette lykkedes ham ved at ud-saa lidt Blod med Miltbrandsbaciller fra et sygt Dyr i neutraliseret kimfri (mikrobfri eller steril) Urin eller Hønsekjødssuppe ved en vis Varmegrad; Mikroberne trivedes fortræffelig og formerede sig hurtig; for at forvise sig om, hvorvidt Smitten skyldtes Mikroberne selv eller muligt et af dem udviklet, i Opløsningen værende kemisk Stof, lod han Kulturen bundfælde sig og viste nu ved nye Indpodninger, at kun Bundfaldet, altsaa Mikroberne, ikke den ovenstaaende klare Vædske, fremkaldte Sygdommen. Fortsatte Forsøg lærte ham, at ikke alle Dyr vare modtagelige for Sygdommen; særlig vare Høns uimodtagelige; Pasteur havde nu ved at experimentere med sine Kulturer fundet, at disse ikke lykkedes ved en Temperatur af 44° C.; da Hønsenes Blodvarme er c. $41-42^{\circ}$ C., altsaa højere end Menne-

skets og Pattedyrenes. kunde det jo være, at man heri maatte søge Grunden til deres Uimodtagelighed; for at prøve dette, indpodede Pasteur en Høne, som han saa ved koldt Vand sørgede for at holde afkjølet, saa at dens Blodvarme faldt til 37 à 38°; under disse Forhold slog Indpodningen an, og Hønen døde af Miltbrand.

Men Forsøg med Temperaturens Virkning paa Miltbrandskulturer skulde bringe Pasteur endnu langt vigtigere Resultater: Holdt han en Renkultur i længere Tid opvarmet til 42° C., saa døde den ud efter nogle Ugers Forløb, hvilket erkjendtes ved at en Prøve, udsaaet i frisk Kjødsuppe, ikke spirede. Men nærmere Undersøgelse viste, at naar man efter henholdsvis 2—4—6—8 Dages Opvarmning prøvede dens Smitteevne ved Indpodning paa Dyr, saa fandtes denne efterhaanden aftagen; ved fortsatte Indpodninger med efterhaanden stærkere (altsaa i kortere Tid opvarmet) Miltbrandsgift fandt Pasteur, at den svagere Gift virkede som Vaccine mod den nogle Dage senere indpodede stærkere Gift. Han tilberedte sig nu to Vacciner, en svagere (første) og en stærkere (anden) Vaccine; den sidste blev indpodet 12—14 Dage efter den første. Nu var han naaet saa vidt, at han kunde gaa til Forsøg i det Store, efter at han havde fremlagt sine Resultater for det franske Akademi.

Han fik da Tilbud om Materiale til et stort offentligt Forsøg, der blev begyndt den 5te Maj 1881 paa en Ejendom i Nærheden af Melun; her blev der overgivet ham 60 Faar, hvoraf de 10 ikke skulde behandles, 25 skulde vaccineres og 25 uden foregaaende Vaccination indpodes med fuldt kraftig Miltbrandssmitte; ligeledes fik han 10 Køer, hvoraf 6 skulde vaccineres, 4 indpodes med fuldt kraftig Smitte uden foregaaende Vaccine. Den 5te Maj blev altsaa de 25 Faar og de 6 Køer vaccinerede med 1ste Vaccine; den 17de Maj indpodedes de samme Dyr med den 2den Vaccine; den 31te Maj endelig indpodedes alle de til Behandling valgte Dyr, baade de vac-

cinerede og de uvaccinerede, med usvækket, stærk Miltbrandsgift. Alle de tilstedeværende Vidner bleve nu tilsagte af Pasteur til at møde paany den 2den Juni, altsaa 48 Timer senere. Forsøget viste sig til Alles Beundring at have faaet nøjagtigt det af Pasteur forudsagte Udfald: Alle de vaccinerede Dyr vare sunde, af de uvaccinerede vare de 25 Faar døde eller døende, de 4 Køer vare meget syge med store Miltbrandssvulster ved Indpodningsstikkene. Pasteur havde fundet en Vaccine. Allerede i de følgende Aar, 1882—1886, var der aarlig vaccineret c. 2—300,000 Faar og Køer i Frankrig, og det viste sig, at Dødeligheden af Miltbrand, der ellers for Faarenes Vedkommende var omtrent 10 pCt., for Køernes 5 pCt., var nedsat til henholdsvis 0,9 pCt. og 0,3 pCt. hos de vaccinerede Dyr.

Det skal endnu kun fremhæves, at Pasteur ikke indskrænkede sine Undersøgelser over Miltbranden hertil; han undersøgte Betingelserne for dens Udbredelse i de forskellige Egne, anstillede Forsøg paa Faar med forskellige Foderplanter, der vare vandede med Kulturer af Miltbrand, andre Forsøg med Nedgravning af Dyr, der vare døde af Miltbrand o. s. v. o. s. v. — Miltbrandsmikroberne udvikle, som R. Koch havde fundet 1876, meget sejglivede Forplantelseslegemer, de saakaldte Miltbrandssporer; medens de sporeløse Mikrober let dø og ikke taale længere Opbevaring, kunne Sporerne vedligeholde deres Spireevne Aar igjennem og ere derfor meget farlige for Smittens Forplantelse. Ogsaa hertil tog Pasteur Hensyn ved sine Undersøgelser over Miltbrandens Udbredelse.

En anden Husdyrsygdom, som Pasteur undersøgte, var den saakaldte Hønsekølera; den optræder ofte med en formelig pestagtig Voldsomhed blandt det tamme Fjerkræ, især hos Høns. Ogsaa ved denne Sygdom var der allerede funden en Mikrob (Peroncito i 1878). Pasteur fandt, at denne Mikrob med Lethed kunde faaes i Renkultur i neutral og kimfri Hønsekjødsuppe. Af Kjødsuppekulturen var det mindste Spor nok til ved

Indpodning at paaføre en Høne den dødelige Sygdom; indpodedes den derimod paa Marsvin, fik disse kun en Byld paa selve Indpodningsstedet, medens de iøvrigt befandt sig vel; denne Byld kan vare flere Uger og den i den indeholdte Raad er vrimlende fuld af Mikrober; indpodes selv det mindste Spor deraf paa en Høne, faar denne en dødelig Hønsekolera. Findes Marsvin sammen med Høns, kunne disse blive smittede ved at Indholdet af Bylden, naar der er gaaet Hul paa den, spredes paa Hønsenes Foder. I Hønsegaardene paa- drage Hønsene sig nemlig Sygdommen ved smittet Foder. Den almindelige Vej for denne Smitte er dog de syge Dyrs Exkrementer, der ere fulde af Mikrober og saaledes let smitte Foderet.

Selv ved en fortsat Række Kulturer i Hønsekjødssuppe svækkes Smitstoffet ikke; men hensættes en Kultur, kun lukket med en Bomuldsprop, uden at fornyes ved Omsaa- ning i frisk Kjødssuppe, saa svækkes den; denne svæk- kede Kultur frembringer kun lettere, ikke dødelige Syg- domstilfælde ved Indpodning paa Høns, men det viser sig saa, at ved en saadan Indpodning ere Hønsene blevne uimodtagelige for selv den stærkeste Sygdomssmitte, der senere indpodes; hin svækkede Gift har altsaa virket som Vaccine.

Endnu et andet mærkeligt Forsøg gjorde Pasteur med dette Smitstof: han filtrerede en Kjødssuppekultur; det viste sig da, at naar han indpodede det klare, mikrobefri Filtrat paa Høns, saa fik disse ganske vist lettere, men ikke dødelige Sygdomstilfælde; dette taler for, at der i Filtratet findes giftige Stofskifteprodukter, frembragte af Mikrober, og for at disse Giftstoffer ere Skyld i nogle af Sygdommens Symptomer.

En tredie Sygdom, Rødsygen hos Svinet, blev ogsaa Gjenstand for Pasteurs Undersøgelser; ogsaa den skyldes en Mikrob; vi skulle ikke gaa nærmere ind paa Pasteurs Undersøgelser over denne Sygdom, men omtale den kun for at fremhæve, at Pasteur ved den fandt en ny Maade at svække Smitstoffet paa; det var ved at

lade det gaa gennem Kaniner; indpodes det paa Kaniner, blive disse syge og dø; men fortsættes Indpodningen fra Kanin til Kanin, saa kommer der et Tidspunkt, da en Indpodning fra den sidst podede Kanin paa et Svin vel gjør dette sygt, men kun i lettere Grad, og efter dets Helbredelse viser det sig saa vaccineret imod Sygdommen, idet Smitstoffet nemlig ved at gaa gennem et større Antal Kaniner bliver svækket i sin Virkning paa Svinet. Ganske anderledes gaar det, hvis man indpoder Smitstoffet fra Svin paa Duer; ogsaa disse dø; men ved fortsatte Rækkepodninger paa nye Duer bliver det stærkere og stærkere i sin Virkning, Duerne dør hurtigere, og deres Blod er endnu farligere for Svin end selv den stærkeste Rødsygesmitte fra et Svin. Pasteur havde altsaa ogsaa fundet en Vaccine mod Rødsygen, en Sygdom, der i flere Lande har stor Betydning for Svineavlen.

Ved Forsøgene over disse tre vigtige Husdyrsygdommes Aarsager og Forebyggelse havde Pasteur gjort Opdagelser af meget vidtrækkende Betydning og vist de Veje, paa hvilke det vil være Fremtiden forbeholdt at gjøre end yderligere Fremskridt. For det første slog han nemlig det fast, at alle disse tre Sygdomme ligesom de af ham tidligere undersøgte Silkeormesygdomme skyldtes Mikrober; disse Smitstoffer vare mikroskopiske levende Væsener. En Opdagelse af ikke mindre Rækkeevne havde han gjort ved sin Filtration af Hønsekolera-Kjødssuppe, der viste, at i al Fald i denne Sygdom udviklede Mikroberne ved deres Stofskifte kemiske giftige Produkter, hvis Virkninger ogsaa maa tages med i Beregning, naar man vil gjøre sig Rede for Sygdommens Symptomer. Her findes den første Begyndelse til de Erfaringer, paa hvilke senere den saakaldte Serum-Therapi blev grundet, hvad vi her dog kun kunne antyde. Dernæst havde han underkastet de isolerede og rendyrkede Mikrober, 3: Smitstoffer, en Række Forsøg, hvoraf det fremgik, at deres Styrke kunde svækkes eller

forhøjes ved forskellige Paavirkninger; for Miltbrandens Vedkommende bevirkede Varme en Svækkelse af Smitstoffet, for Hønsekoleraen blev det samme opnaaet ved en simpel Opbevaring uden Omdyrkning¹⁾; for Rødsygens Vedkommende ændredes Smitstoffet ved at lade det passere ved Rækkepodninger gennem en anden Dyreart; valgte man hertil Kaniner, saa svækkedes det, valgte man Duer, saa forstærkedes det.

I disse Forsøgs Resultater ligger Nøglen til de Veje, gennem hvilke fortsatte Undersøgelser med grundet Haab kunne ventes at skaffe Klarhed over de gaadefulde Spørgsmaal om Aarsagerne til Farsoternes forskellige Optræden, deres Godartethed eller Ondartethed, deres Udbredelse over Egne med forskellige Naturforhold, over Befolkninger med forskellige Levevis. Istedetfor de tidligere trættende Hypoteser uden Støtte af Forsøg, der i talløs Mængde ere opstillede for at forklare Farsoternes forskellige Heftighed under forskellige ydre Forhold, ligger det jo nu nær at søge alle saadanne Spørgsmaal, der stadig dukke op ved enhver Epidemi, opklarede ved Forsøg over det paagjældende Smitstofs Reaktioner paa forskellige Paavirkninger.

Af ikke mindre Vigtighed ere Pasteurs experimentelle Beviser for at samme Smitstof hos forskellige Dyrearter kan fremkalde helt forskellige Sygdomme, f. Ex. Hønsekolera hos Høns og hos Marsvin; ogsaa disse Erfaringer ere sandsynligvis kun det første Skridt til Løsningen af mange Gaader om, hvorledes Epidemier afløse hinanden eller ere forbundne med hinanden gennem tilsyneladende helt fremmede Mellemlid. Selve de epidemiske Sygdommes historisk-geografiske Forhold, saavidt de kunne udledes, ville maa-ske fremtidig derved komme til at staa i et mangefold klarere Lys end nu, og Muligheden af store praktiske Resultater ad denne Vej er heller ikke fjern.

¹⁾ Senere Forsøg af Andre have søgt at gjøre dette tvivlsomt, men Spørgsmaalet kan vel næppe betragtes som endelig afgjort endnu.

De hidtil tilsyneladende uløselige Gaader, der ligge i Erfaringerne om enkelte Arters eller Racers medfødte Uimodtagelighed for visse Smitstoffer, og om enkelte Individuers erhvervede Uimodtagelighed for saadanne, ere nu ogsaa ved Pasteurs Undersøgelser bragte ind under det videnskabelige Forsøgs Omraade.

Større Opmærksomhed og Beundring end Alt det nævnte, maatte dog de store praktiske Anvendelser vække, som Pasteur gjorde af sine Forsøg, til at berede Vacciner mod forskjellige Sygdomme. Som almindelig bekjendt, og ogsaa ovenfor berørt, havde Englænderen Jenner i Slutningen af forrige Aarhundrede gjort den Opdagelse, at Indpodning af Kokopper paa Mennesker beskyttede disse, i al Fald for en Tid, mod de ægte Menneskekopper; denne Opdagelse, der fik en uberegnelig Betydning for de Lande, hvis Regjeringer benyttede den rigtigt (f. Ex. netop vort Fædreland), stod dengang som noget enestaaende, uforklarligt, og ingen fortsatte Undersøgelser forklarede den, før Pasteur ved Opdagelsen af sine Vacciner med ét Slag viste, at den Jennerske Vaccination kun var et Led i en Række saadanne Indpodninger, hvis Materiale det stod i vor Magt vilkaarlig at skaffe tilveje ¹⁾.

¹⁾ Pasteur udtalte, at han havde udvidet Betydningen af Udtrykket »Vaccination« ved at anvende det ogsaa paa de Indpodninger, han foretog med andre Smitstoffer end Kokopper, og mod andre Sygdomme end Menneskekopper, og at han haabede, at Videnskaben vilde vedkjende sig Brugen af dette Ord i dets udstrakte Betydning for saaledes at ære Mindet om Jenners store Fortjenester. Dette Ønske af Pasteur er ogsaa, og med fuld Ret, sket Fyldest i det videnskabelige Sprog. Derfor er det, det være tilføjet her i Forbigaaende, ikke mindre ønskeligt at have et hjemligt Ord for disse Begreber til Brug for Folket, særlig ogsaa paa Grund af disse Podningers udstrakte Betydning i det daglige Liv. Dette er ogsaa erkjendt i vor Lovgivning, hvor Ordet »Vaccination« er afløst af »Kokoppe-Indpodning«; det sidste Ord er der jo heller ikke det mindste i Vejen for at beholde som dansk Betegnelse for den Jennerske Vaccination, men som Betegnelse for Udtrykket

Betydningen af Pasteurs Opdagelser paa dette Omraade var altsaa ikke blot Indførelsen af praktiske Metoder til Forebyggelse af disse bestemte smitsomme Sygdomme, men tillige, at han viste os Vejen til fortsatte Undersøgelser, ved hvilke der er grundet Haab om i det Hele taget at komme til en virkelig videnskabelig Forstaaelse af den mærkelige Erfaring, at et Smitstof kan underkastes saadanne Ændringer, at det virker forebyggende mod selve den Sygdom, det fremkalder, eller mod andre beslægtede Sygdomme.

V.

Pasteurs Undersøgelser over Hundegalskab eller Vandskræk. — Indledende Forsøg. — Vaccination af Hunde. — Beskyttende Behandling af Mennesker.

Var nu end enhver af de Opdagelser, vi have omtalt, i og for sig nok til at sikre Pasteur Plads blandt Menneskehedens Velgjørere, saa skulde dog den sidste Undersøgelsesrække, det blev ham forundt at udføre, bringe endnu mere paafaldende Resultater. Det var hans Forsøg over Vandskræk eller Hundegalskab, som han begyndte i 1880 og væsentlig afsluttede i 1886. Vandskræk er en ejendommelig Farsot, som nærmest hjem søger Hunde, og medfører Døden under frygtelige Lidelser og et sjælden uhyggeligt Sygdomsbillede. De syge Hundes Spyt er giftigt, og ved deres Bid kan Sygdommen let indpodes paa andre Dyr eller paa Mennesker. Netop dette, at Sygdommen saaledes er fælles for Dyr og Mennesker, og derfor i de Lande, hvor den hører hjemme (f. Ex. Frankrig, Sydeuropa og Østeuropa, England o.s.v.), i høj Grad frygtet, bevægede Pasteur til at optage den i sin Undersøgelsesrække. Først gav han sig til at søge

Vaccination i den udvidede Pasteurske Betydning er det ikke brugbart; her vilde det formentlig være bedre at udtrykke »Vaccination« ved »Værnepodning« og »Vaccine« ved »Værnesmitte«.

efter den Mikrob, som han formodede maatte ligge til Grund for Sygdommen. Efter mange forgjæves Undersøgelser maatte han imidlertid opgive disse Forsøg; han fandt ganske vist Mikrober, men ikke nogen til hvilken denne Smitte var knyttet. Saa forsøgte Pasteur, om ikke de syge Dyrs Hjerne og Rygmarv maaske indeholdt Smitstoffet; Sygdommens Symptomer tyde nemlig paa, at disse Organer ere særlig stærkt angrebne. Han indpodede nu under Huden paa Kaniner og Hunde smaa Dele af Hjernen af en Hund, der var død af Vandskræk. De indpodede Dyr fik Sygdommen efter en Inkubations-tid, der var af samme ubestemte og lange Varighed, som Inkubationstiden efter et Bid af en syg Hund¹⁾.

Det var nu af flere Grunde vigtigt for Pasteur dels at faa en kortere Inkubationstid, bl. A. fordi en meget lang i høj Grad vanskeliggjorde Forsøgene, dels at faa en Inkubationstid af en vis bestemt Varighed, som han kunde regne paa. Han forsøgte da at indpode de smittebærende Smaadele fra en syg Hjerne ikke, som hidtil, under Huden, men under Hjerneskillen, umiddelbart i Hjernehinderne af det Dyr, han vilde smitte; det lykkedes; den indpodede Hund fik Sygdommen efter kun nogle faa Dages Inkubationstid. Derimod mislykkedes fremdeles ethvert Forsøg paa at dyrke Smitstoffet udenfor det syge Dyrs Legeme i Renkultur. Pasteur kunde altsaa ikke her som ved sine tidligere Undersøgelser anstille Forsøg med Renkulturer i Glaskolber eller andre Beholdere, og ligesom Haabet om at faa Smitstoffet rent fremstillet maatte opgives, saaledes syntes der heller ikke at være vundet nogen Udsigt til at faa fremstillet

1) »Inkubationstiden« er den Tid, der forløber mellem Indpodningen eller Smitteoverførelsen af en Sygdomsgift og Sygdommens Udbrud hos det saaledes smittede Individ, et Tidsrum, hvori Individet befinder sig helt vel eller dog ikke særlig ilde; Varigheden af dette Tidsrum er meget forskjellig for de forskjellige Sygdomme, men ved Vandskræk er det paafaldende langt, fra c. 14 Dage til flere Uger, ja Maaneder.

en Vaccine mod Sygdommen. Det væsentlige Udbytte af disse langvarige Undersøgelser var da, at Smitstoffet særlig indeholdes i Hjernen og Rygmarven, og at man ved passende Indpodninger kunde forkorte Inkubationstiden betydelig. Saa bragte hans Erfaringer fra Svinets Rødsyge (s. ovfr.) ham til at forsøge at svække Smitstoffet ved at lade det, gennem et Antal Rækkepodninger, passere en anden Dyreart. Saadanne Indpodninger paa Aber viste nu virkelig en Svækkelse af Giften; Rækkepodninger paa Kaniner medførte derimod en Forstærkelse af Giften.

Det var nu Pasteur om at gjøre at faa et Smitstof af bestemt Styrke til Udgangspunkt, og som Maal for Smitstoffets Styrke valgte han af Grunde, som her maa forbigaa, Inkubationstidens Varighed; vi kunne ikke følge alle de enkelte Forsøgsrækker, der tog flere Aar, men indskrænke os til at omtale, at det omsider lykkedes ham ved omtrent 50 Rækkepodninger, alle udførte paa Kaniner ved umiddelbar Indpodning paa Overfladen af deres Hjerne, at sikre sig et Smitstof, der frembød en konstant Inkubationstid af 8 Dages Varighed. Dette meget giftige, »faste« Smitstof gjorde han nu til Udgangspunkt for Forsøg paa at fremstille et svækket Smitstof; dette lykkedes ham ved en ganske ejendommelig Fremgangsmaade, idet han tørrede den smittede Rygmarv langsomt i et kimfrit (mikrobfrit) Rum; naar denne Tørring skete ved 20—25° C., iagttog han, at Smitstoffet svækkedes daglig, indtil det tilsidst efter 7—14 Dage var blevet helt uvirksomt. Nu havde han et Smitstof, hvis mulig beskyttende Virkning han kunde prøve. Han indpodede da daglig under Huden paa en sund Hund noget Smitstof; den første Dag indpodede han det svageste, altsaa det som havde været tørret 14 Dage, den følgende Dag det 13 Dage tørrede o. s. v., indtil han endelig den 14de Dag indpodede fuldt virksomt Smitstof. Ved derpaa følgende Forsøg med at lade Hunden bide af syge Hunde eller paany at indpode den det stærkeste Smitstof, overbeviste Pasteur sig om, at

Hunden virkelig var vaccineret. Han fortsatte nu sine Forsøg og kunde snart for en dertil udnævnt Kommission fremstille et større Antal Hunde af forskjellige Racer, der vare blevne gjorte uimodtagelige for Hundegalskab.

Men Sygdommen kunde jo erfaringsmæssig ogsaa smitte Mennesker; nu kom altsaa den Opgave til at foreligge, at beskytte Mennesker, og vel at mærke, Spørgsmaalet blev egentlig det, om det kunde nytte at bruge Inkubationstiden til de beskyttende Indpodninger; det var jo nemlig kun dem, der vare bidte af et sygt Dyr, paa hvem Sygdommen altsaa maatte frygtes at være indpodet, som det vilde være forsvarligt at gjøre Forsøg paa. Det var nu vel lykkedes Pasteur ved tidligere Forsøg at forebygge Sygdommens Udvikling paa Hunde efter Bid af en syg Hund, men det egentlig bevisende Forsøg, at en i Hjernebinderne indpodet Vandskræk paa Hunde blev hindret i sin Udvikling ved Rækkepodninger fra de tørrede Rygmarve, dette Forsøg var endnu ikke udført. Inden han fik de herpaa rettede Forsøg anstillede med Hunde, indtraf der imidlertid et af de Tilfælde, der, som man siger, se ud som en Tanke, og som havde til Følge, at han kom til at gjøre sit første Forsøg paa et Menneske: den 4de Juli 1885 tidlig om Formiddagen var en 9aarig Dreng, Joseph Meister, i Elsass bleven bidt af en Hund, der led af Vandskræk; Drengens Forældre søgte Raad for Stedets Læge, og denne ætsede Saarene med Karbolsyre, men raadede iøvrigt Forældrene til at rejse til Paris og der henvende sig til den eneste Mand, som i et saa alvorligt Tilfælde kunde give Raad; »denne Mand boer i Ulmergaden og hedder Pasteur«, tilføjede Lægen. Den 6te Juli om Morgenen kom Drengen saa til Pasteur; denne vilde ikke paa egen Haand tage nogen Bestemmelse og henvendte sig derfor til to af Paris's dygtigste Læger, Vulpian og Grancher; de undersøgte Drengen, som viste sig at have 14 bidte Saar. Pasteur gjorde dem Rede for det Standpunkt, hvorpaa hans Forsøg

stod, og de to Læger tilraadede ham enstemmig at forsøge sin Methode paa dette Barn, der næsten var dødsdømt. Grancher gjorde saa Indpodninger daglig; efterhaanden som de bleve forstærkede, tiltog Pasteurs Uro; den 16de Juli fik Drengen den sidste Indpodning, og Pasteur maatte følge sine Omgivelsers Raad og søge Hvile ved en lille Rejse; Grancher maatte stadig ved Breve og Telegrammer holde ham i Kundskab om hvorledes Alt gik; den 27de Juli kunde Drengen sendes hjem til Elsass, og nu udviklede der sig en regelmæssig Brevvexling mellem ham og Pasteur; først maatte han skrive hver fjerde Dag, saa hver ottende og endelig hver fjortende Dag. Drengen blev helbredet, og den 26. Oktober forelagde Pasteur Akademiet Meddelelsen om dette »lykkelige Forsøg«, det første paa Mennesker efter flere Aars ihærdige Arbejde paa Dyr. Meddelelsen modtoges med dyb Bevægelse af hele Akademiet, og Vulpian udtalte de korte Ord: »Dette nye Arbejde sætter Præget paa Pasteurs Ære og kaster en uforlignelig Glands over vort Fædreland«. Nu strømmede Folk til Pasteurs Laboratorium; han selv, som dog nu i 6 Aar havde ofret al sin Tid paa at lære denne Sygdom at kjende, blev i høj Grad overrasket over, at Antallet af dem, der vare bidte af Dyr, som ansaas for eller vidstes at lide af Vandskræk, i Virkeligheden var saa stort. Allerede d. 1ste Marts 1886, altsaa $\frac{1}{2}$ Aar efter sin første Meddelelse til Akademiet, kunde Pasteur aflægge en ny Meddelelse, denne Gang om Behandlingen af 350 bidte Mennesker, hvoraf kun 1 var død. Han sluttede denne Meddelelse med de Ord: »En Methode til at forebygge Vandskræk efter Bid er fastslaaet; der er Anledning til at oprette et Institut for Vaccination mod Vandskræk«.

Et halvt Aar senere meddelte han en Udvidelse af Methoden, den saakaldte »intensive« Behandling, hvis Ejendommelighed var kortere Mellemlum mellem Indpodningerne, saa at disse kunde afsluttes i 3 Dage; derpaa gjentoges hele Rækkepodningen endnu to Gange.

Pasteur anvendte denne Methode imod Ulvebid og Bid paa Hovedet og i Ansigtet af Hunde, hvilke Saar havde vist sig særlig farlige. Samtidig med denne Meddelelse berettede han om det samlede Antal behandlede Mennesker i det første Aar, i Alt 2490; 1700 af dem vare Franskmænd, og af disse vare der kun døde omtrent $\frac{1}{2}$ pCt., medens Dødeligheden blandt dem, der ere bidte af syge Hunde eller Ulve, ellers mindst er 12 pCt, for Ulvebid alene mindst 60 pCt. Senere er der kommen en fuldstændig Statistik for 1886—89; ifølge denne var Dødsfaldenes Antal i 1886 i Alt 1,3, i 1887 1,1, i 1888 0,7 og i 1889 0,5 pCt. Antallet af Helbredelser var altsaa stadig stigende, vel dels fordi man fik større Erfaring i at bedømme hvilke Tilfælde, der bedst egnede sig til den intensive Behandling, dels ogsaa fordi de Bidte nu havde faaet mere Tillid og derfor hurtigere søgte Hjælp. Vi skulle nu ikke opholde os længere ved denne Sygdom, men kun endnu en Gang fremhæve, at Udbyttet af Pasteurs Undersøgelser i praktisk Henseende var ikke blot en Vaccine, men ogsaa en Helbredelsesmethode for denne frygtelige Sygdom.

VI.

Oversigt over Pasteurs ydre Liv. — Hans Personlighed. — Den Modstand, han mødte af videnskabelige Grunde. — Hans Forhold til Fædrelandet og hans Gudsforhold. — Hans Forbindelse med Danmark.

Det er endnu saa kort en Tid siden Pasteur døde, at det er naturligt, at der ikke foreligger nogen større Skildring af hans Liv og Færd; de Bemærkninger, jeg for Øjeblikket har kunnet samle efter de nedenfor anførte Kilder, gjøre derfor ingeniunde Krav paa at være Andet, end spredte Træk til en foreløbig Oplysning om hans ydre Livsvilkaar og om hans Personlighed.

Pasteur blev født den 27de December 1822 i en lille By, Dôle, i Jura-Departementet; Forældrene havde

et lille Garveri og vare tarvelige Mennesker i trange Kaar; men de vare besjælede af en levende og varm Følelse for alt menneskelig Godt, og deres største Haab var at bringe deres lille Dreng frem og gjøre ham til en lærd Mand; da han var tre Aar gammel, flyttede de til Byen Arbois, i hvis Skole Drengen blev sat; da denne Skole ikke kunde bringe ham videre, blev han sendt til Besançon, hvor han afsluttede sin Skolegang. Allerede i disse Skoleaar viste han ualmindelige Anlæg, bl. a. ogsaa til Portraittegning; han udmærkede sig tillige ved en stor Videbegjærlighed, ved den Alvor, hvormed han tog alt sit Arbejde, og ved sit kjærlige Hensyn til sine Forældres fattige Kaar. — I 1843 lykkedes det ham at blive optaget som Elev i École normale i Paris; her valgte han Kemien til sit Fag og vakte hurtig Opmærksomhed ved sin Jernflid og sine betydelige Evner. — Ved Slutningen af sit tredie Skoleaar her blev han »Agrégé des sciences physiques«, og nu begyndte han sine krystallografiske Undersøgelser; strax i Begyndelsen af disse var han nær bleven afbrudt, idet han til sin Sorg blev kaldet til Lærer ved Lyceet i Tournon; en af hans Lærere, Balard, fik ham imidlertid hjulpet, hans Kaldelse blev tilbagekaldt af Ministeriet, og han forblev ved Laboratoriet i École normale. — Allerede 1847 blev han dog kaldet til Strassbourg som Professor i Kemi; her ægtede han Marie Laurent, Datter af Akademiets Rektor, og her fortsatte han sine paabegyndte Arbejder, som nu syssel-satte ham lige til 1854, da han blev forflyttet til Fakultetet i Lille, hvor han helt lod sig optage af sine Gjæringsundersøgelser. — 1857 kom han saa tilbage til Paris som Professor ved École normale, hvor han siden forblev; da han ikke dengang kunde faa nogen offentlig Understøttelse til sine Forsøg, maatte han paa egen Bekostning indrette sig et lille beskedent Laboratorium paa et Loft i École normale.

Under sine Undersøgelser over Silkeormesygdommene blev han i Oktober 1868 ramt af en Lamhed i Legemets venstre Side; det saa ud til at skulle ende med

Døden, og han dikterede sin Hustru en sidste kort Meddelelse om de Undersøgelser, der laa ham paa Hjerte, til Akademiet. Han rettede sig vel noget, men endnu i to Maaneder var han lam, kun hans Aandsevner vare usvækkede; inden han endnu var istand til at bevæge sig i sit Værelse, fattede han i Januar 1869, paa Grund af den Modstand, hans »Procédé de grainage« til Bekæmpelse af Silkeormesygdommen mødte, den Beslutning atter at rejse til Alais: han var ikke til at holde tilbage, og med sin Hustrus og sine Elevers Hjælp indrettede han sig paany i et lille Hus i Omegnen af Alais; han konstaterede her endnu engang sin Methodes Paalidelighed; ved Keiserens Hjælp fik han ogsaa yderligere Lejlighed til at prøve den i Østerrig nær Triest paa Villa Vicentina, som tilhørte Keiserprinsen; her var Silkeavlen mislykket 10 Aar i Træk. Pasteur maatte rejse dertil dels liggende i en Vaggon, dels baaren i en Lænestol. Hans Methode lykkedes ogsaa her fuldkomment, og det første Salg af Pupper indbragte 26,000 Francs. I Juli 1870 blev han udnævnt til Senator, men denne Titel, som Pasteur iøvrigt selv ikke synes at have lagt Vægt paa, blev aldrig offentliggjort; han vendte tilbage til Paris Dagen før Krigen mod Tydskland blev erklæret. I to Aar var han svag og lidende, ikke mindst af Sorgen over sit Fædrelands Ulykker; thi han var en varm Fædrelandsven; han forvandt aldrig helt Følgerne, men Rester af Lamhed holdt sig til hans Død, og dog skulde han i den tilbageblivende Del af sit Liv udføre sit Livs største og vanskeligste Arbejde.

Ville vi danne os en Forestilling om Pasteur som Menneske, faa vi den bedst ved at se, hvorledes han forholdt sig under den Modgang og Modstand, han mødte i sit Liv. Det kunde ikke være Andet end at hele det nye og banebrydende i Pasteurs videnskabelige Arbejder og deres Resultater maatte vække megen og bitter Modstand, selv i hans Fædreland. Han maatte gaa sine egne Veje, og kunde ikke altid lade sig lede eller

raade, selv ikke af dem, hvis Dom han satte mest Pris paa. Vi have set ovenfor, hvor vanskeligt det faldt endog Dumas at faa ham til at paatage sig Undersøgelserne over Silkeormenes Sygdomme; ved andre Lejligheder, f. Ex. da han begyndte sine Forsøg om Selvdannelsen, gik han imod baade sin gamle Lærer Biots og Dumas' Raad, fordi han følte sig tvungen til at optage dette Spørgsmaal paa Grund af sine Undersøgelses Gang.

Af en helt anden Natur var den Modstand, han mødte af dem, der ikke kunde frigjøre sig fra deres gamle tilvante Synsmaader og derfor i det nye, Pasteur bragte frem, kun saa noget uholdbart, umodent, ubevist. Herhen hører den Modstand, han mødte hos Veterinæren Colin, der aldeles ikke kunde gaa ind paa hans mærkelige Opdagelser over Husdyrenes Sygdomme. — Fremdeles hører vel i Grunden ogsaa herhen Pouchets og dennes Medarbejders forgjæves Forsøg paa at hævde Selvdannelsens Tilværelse imod Pasteur. Endelig hører ogsaa herhen den Række voldsomme og tildels usømmelige Angreb, som Michel Peter rettede mod hans Behandling af Vandskrækken. Saa vidt hans Modstanderes Angreb tillod det, svarede Pasteur altid selv paa dem med Forsøg, saa simple og overbevisende, og anstillede i Overværelse af mange Vidner, saa at det paa den Maade var ham let at bringe Sejren hjem; personlig Polemik synes at have ligget ham fjern. Naar hans Modstandere mødte op med en saadan, holdt han sig tilbage og lod Andre svare for sig. At han endnu maatte lide meget under Modstand af endnu langt lavere Art, Beskyldninger for de usleste egennyttige Motiver til hans Forsøg, for Usandfærdighed i Meddelelsen af hans Resultater, o. s. v. skulle vi her kun nævne; men de forbitrede ham mange Timer, f. Ex. naar han paa sit Bord kunde finde Breve eller Telegrammer med Meddelelse om, at den eller den var død som Følge af de Indpodninger mod Vandskræk, Pasteur havde behandlet ham med; i Reglen viste saadanne anonyme Meddelelser sig at være helt Opspind, men

Hensigten, at føje nye Bekymringer til dem, hvormed Pasteur altid selv fulgte sine Patienters Skæbne, var jo naaet. I Slutningen af 1885 blev der bragt en lille 10aarig Pige, Louise Pelletier, til hans Laboratorium; hun var bleven bidt af en stor syg Hund for 37 Dage siden, og havde bl. A. et frygteligt Saar i Nakken. Pasteur tilkaldte Grancher og forestillede ham det Haabløse i Tilfældet, der var kommen altfor silde under Behandling; men skjøndt Pasteur fuldt vel indsaa, at en mislykket Behandling let vilde skade Tilliden til hans Methode og maaske afholde Mange fra at benytte den, sejrede dog hans menneskelige Medfølelse over hans videnskabelige Betæneligheder, og han gennemførte Behandlingen for dog at byde Barnet og dets Fader den lille Chance, der kunde være for et lykkeligt Udfald. Det mislykkedes, Sygdommen viste sig nogle Dage efter, og Barnet døde. Strax kom der en Avisartikel med Overskrift: »Pasteurs Triumf«; man kaldte ham en Charlatan, ja en Morder.

Ogsaa fra Udlandet mødte han Modstand; saaledes allerede hans Gjæringsforsøg; og her var det, som man maatte vente, især Liebig, der optraadte imod ham. Pasteur søgte personlig Liebig og opfordrede ham til fælles Forsøg over de Spørgsmaal, Striden drejede sig om, men Liebig indlod sig ikke paa en saadan Afgjørelse. Fra engelsk Side bekæmpede en af Londons Hospitalslæger, Bastian, heftig Pasteurs Forsøg over Selvdannelsen; Pasteur opfordrede ham paa den internationale Congres i London til Deltagelse i et Forsøg, der netop for ham som Læge maatte være særlig overbevisende; det støttede sig til den bekjendte Erfaring, at et Benbrud uden ydre Saar altid helbredes uden saadan Betændelse, der skyldes Mikrober, medens omvendt et Benbrud med ydre Saar, der naar ind til Brudstedet, let giver Anledning til farlige Tilfælde paa Grund af indtrængte Mikrober. Men Bastian optog ikke Udfordringen.

En anden Karakter havde den Modstand, Pasteur mødte fra den bekjendte preussiske Bakteriolog R. Koch og nogle af hans Elever. Kochs første videnskabelige Bidrag til Læren om de af Mikrober forarsagede Sygdomme, hans Undersøgelser om Miltbranden, udkom 1876, altsaa Aaret før Pasteur offentliggjorde sine første Undersøgelser, hvorved han beviste Sygdommens Natur ved sine Rendyrkninger og Indpodninger. Fra den Tid af begyndte lange og vedholdende Forsøg fra Kochs og hans Elevers Side paa at benægte Rigtigheden eller forringe Betydningen af Pasteurs Arbejder; man benægtede baade Rigtigheden af Miltbrands-, af Hønskolera- og Rødsyge-Vaccinationerne, og endnu stærkere blev Modstanden mod Pasteurs Behandling af Vandskrækken. I Alt dette blandede der sig aabenbart en politisk Grund ind; man kunde ikke taale, at det besejrede og ydmygede Frankrig paa et videnskabeligt Omraade skulde besejre Tyskland. Kochs Optræden mod Pasteur var i høj Grad uretfærdig og hans Polemik uværdig. Kongressen i London 1881, hvor Pasteur høstede almindelig Anerkjendelse for sine Undersøgelser om Miltbranden, foranledigede Koch og nogle af dennes Elever til en skriftlig Protest mod Rigtigheden af Pasteurs Meddelelser. Der indløb imidlertid jævnlig fra forskellige Steder i Tyskland Anmodninger til Pasteur om Tilsendelse af Miltbrandsvaccine; Pasteur svarede, at han ikke kunde imødekomme disse Anmodninger, saalænge de tyske Sagkyndige drog Brugbarheden af hans Vaccine i Tvivl; han forlangte derfor en preussisk Regjeringskommission nedsat til at bedømme en offentlig Prøve, svarende til den, der var anstillet ved Melun; denne Prøve skulde saa foretages i Preussen; den preussiske Regjering imødekom hans Forlangende, og Pasteur sendte sin Elev Thuillier til paa hans Vegne at lede Forsøgene. Det skete, og den nedsatte preussiske Kommission maatte erkjende, at Pasteur havde Ret. Paa Kongressen i Genf 1882 opfordrede Pasteur forgjæves Koch til en offentlig

Diskussion; Koch undslog sig og lovede skriftligt Svar; dette kom først et Fjerdingaar efter, og Koch maatte her indrømme Rigtigheden af Pasteurs Miltbrandsvaccine; men dens praktiske Betydning vilde han ikke erkjende.

Der hvilede imidlertid en mærkelig Nemesis over den tyske Skoles Modstand mod Pasteur; de tyske Bidrag til de paagjældende videnskabelige Spørgsmaal vare betydelige og dygtige Arbejder, men Grundlaget for og de vejledende Grundtanker i Udforskningen af alle de mange vanskelige Spørgsmaal paa Mikrobysygdommenes Omraade skyldtes alene Pasteur. De dygtigste tyske Arbejder fra denne Tid vare derfor, ret beset, kun nye Anvendelser af, nye Vidnesbyrd om Omfanget og Urokkeligheden af den af Pasteur lagte Grundvold, og saa langt fra at forringe Pasteurs Fortjeneste bleve de netop Midler til at bringe ham en udbredt Anerkjendelse overalt.

Og den Tid kom, da hele Verden skulde erkjende Pasteurs Betydning. Alt forlængst havde England gennem sine ypperste Videnskabsmænd, Lister og Paget, gjort det. Da Tanken om et Institut til Bekæmpelse af Hundegalskaben var bragt frem, blev den greben med Begjæring overalt; i faa Maaneder var der indløbet Bidrag paa over $2\frac{1}{2}$ Millioner Francs; man begyndte Arbejdet i 1886 og 1888 blev det indviet, og nu staar, bærende Pasteurs Navn, Pasteur-Institutet, indrettet med sine Laboratorier til Forsøg paa alle de af Pasteur aabnede Veje, som et sjælden storslaaet Minde om hans Fortjenester. Havde Frankrig lidt Nederlag i Krigen med Tyskland, saa havde det til Gjengjæld nu paa Aandens Omraade vundet en Sejr gennem Pasteurs Livsarbejde. Tiden vil vise, at denne Sejr langt opvejer hint Nederlag. Og det skal her tilføjes, at ved mangfoldige Lejligheder viste Pasteurs egne Udtalelser om hans Under søgelser og Opdagelser, at det var ikke sin egen Ære og Fordel, han søgte ved dem, men at næst Erkjendelsen af Sandheden havde han ingen større Glæde end den at kunne gavne sit Fædreland og bidrage til Frankrigs Ære.

Der var endnu et Forhold, hvori Pasteurs personlige faste Holdning gennem Aarenes Løb gjorde ham til Gjenstand for en Modstand, der mere end én Gang aabenbarede den dybe inderste Grund i hans personlige Liv: Pasteur tilhørte den romersk-katholske Kirke, men det var for ham ikke det alene, at han var født og opdraget i den; nej han var, og derom er der paalidelige Vidnesbyrd nok, en alvorlig troende Kristen. Allerede ved hans Optagelse i Akademiet kom det frem, da Renan søgte at spotte ham i Anledning af hans Tro; hans sidste Sygdom og Død bar ikke mindre Vidne herom. Her skulle vi ikke nærmere gaa ind paa denne Side af hans Liv, men kun tilføje, at Pasteurs Forhold til den kristelige Tro er et talende Vidnesbyrd om, at naar Fritænkeriet og Gudsfor nægtelsen i vor Tid vel mere end nogensinde før søger at hævde Naturvidenskaben for sig og dens Uforenelighed med den kristne Tro, saa er det i fuldeste Maal uberettiget.

Til de mangfoldige Aerkjendelser, Pasteur i sine sidste Aar blev Gjenstand for, kom der i 1892 en ganske særegen; det var paa hans 70-aarige Fødselsdag. Væsentlig ved Tilskyndelse fra dansk Side blev denne en Festdag for ham og hele hans Folk. Deputationer og Adresser strømmede sammen i Paris fra alle Lande; ogsaa Københavns Universitet sendte ham en Adresse, og fra hans Elever og Beundrere her i Landet fik han en Medaille med Figurer i gammelnordisk Stil og en Indskrift, der med runelignende Bogstaver angav de vigtigste af hans Opdagelser. Det var naturligt, at særlig Danmark sendte ham sin Hyldest: det berømte Carlsberger Bryggeri med dets Laboratorium var det første teknisk-videnskabelige Institut i sin Art, der blev indrettet efter Pasteurs Principer og efter Samraad med ham; København var den første By, i hvilken en stor Hospitalsafdeling og den offentlige Fødselsstiftelse gennemførte den antiseptiske Behandling; Københavns Universitet var det første, der grundede et eget Institut for den lægevidenskabelige

Side af Bakteriologien under C. J. Salomonsens Ledelse; selv besøgte Pasteur Kjøbenhavn ved den lægevidenskabelige Kongres her i 1884, og her meddelte han sine første Forsøg over en Vaccine mod Vandkræk. Hans Søn boede her en Række af Aar som ansat ved det franske Gesandtskab; Hilsenen fra vort Fædreland i 1892 var derfor næppe den, Pasteur værdsatte mindst.

I December 1895.

Benyttet Literatur. Foruden de ovenfor i Anmærkninger anførte Værker og Afhandlinger, skal her endnu nævnes følgende:

1) Histoire d'un savant par un ignorant. 12te Udg. Paris. (anonym; Forf. er Vallery Radot, Pasteurs Svigersøn).

2) Congrès périodique international des sciences médicales. 8me session. Copenhague 1884. I. S. 20 ff.

3) Eug. Tavernier, Pasteur. (l'Univers f. 30. Sept. 1895).

4) Poincaré, Tale ved Pasteurs Bisættelse (s. St. f. 6. Okt. 1895).

5) C. J. Salomonsen, Louis Pasteur (Hospitalstidende f. 1892. S. 1317).

6) K. Faber: Pasteurs forebyggende Behandling af Hundegalskab. (Hospitalstidende f. 1892. S. 1332).

7) Jul. Petersen, Louis Pasteur. (Illustreret Tidende 1895. S. 19).

8) A. Stadfeldt, Kjøbenhavns Fødselsstiftelse. 1787—1887. Kjøbenhavn. 1887.

9) O. Bloch: Om de forskjellige Methoder for Behandling af Saar. Kjøbenhavn. 1880.

10) Liebig. Chemiske Breve. Kjøbenhavn. 1854.

Endelig skylder jeg Hr. Pater Breitung ved St. Andreas-kollegiet i Ordrup og Hr. Forstander Rosendal ved Lyngby Folkehøjskole Tak for forskjellige Oplysninger.

D.





