

I FEBRUARI 1923.

AFLEVERING 10.



NADruk VERBODEN.

Opgericht door E. HEIMANS, J. JASPERS Jr. en Dr. JAC. P. THIJSSE.

REDACTIE:

J. HEIMANS, AMSTERDAM.

Dr. JAC. P. THIJSSE, BLOEMENDAAL

ADRES DER REDACTIE:

Dr. JAC. P. THIJSSE, BLOEMENDAAL.

UITGAVE VAN:

W. VERSLUYS TE AMSTERDAM.

ADMINISTRATIE:

2e OOSTERPARKSTRAAT 223, AMSTERDAM.

PRIJS PER JAAR f 6.50.

VAN ARISTOTELES TOT PASTEUR.

XXVII. LOUIS PASTEUR.

(Slot).

HET was Pasteur dikwijls opgevallen, dat hij om een goede gisting te krijgen een weinig van zijn „fermenten”, dus van de organismen, moest uitzaaien. Waar kwamen die toch vandaan?

Hier bestond het oude probleem van de *generatio spontanea* en als vanzelf werd Pasteur hierdoor geboeid. Biot ried hem af, dezen weg op te gaan, anderen waren sceptisch gezind, slechts enkelen geloofden, dat hij ook op dit gebied wel iets nieuws zou vinden.

Laat ons eerst den stand van het vraagstuk nagaan, waarbij we als grondslag kunnen nemen het eerste hoofdstuk van Pasteur's werk van 1862 ¹⁾.

Hij vestigt er de aandacht op, dat in de oudheid en in de middeleeuwen ieder

¹⁾ Ann. d. Chimie et de physique. 3 Sér. Bd. L. XIV. 1862. Vertaling in Ostwald's Klassiker No. 39 door Wieler.

aan de generatio spontanea geloofde. Ook uit veel later tijd kan men hiervoor nog tal van bewijzen aanhalen. (Verg. b.v. de citaten in het opstel over Anth. v. Leeuwenhoek, VIII; en verg. No. XVII). Zoo gaf nog de beroemde chemicus van Helmont (zie XII, 1577—1644) het volgende recept: „Doe graan in een pot, stop de opening dicht met een vuil hemd en er zullen muizen ontstaan.”

Het is bekend hoe Leeuwenhoek zich tegen zulke gedachten verzette, en waar hij maar kon betoogde, dat het ontstaan van levende wezens uit doode stoffen een mirakel was, maar het is tevens bekend, hoe juist zijn ontdekking van Bacteriën en Infusoriën opnieuw de gedachte aan generatio spontanea deed opkomen.

Tevergeefs had Redi¹⁾ (1626—1697) reeds in 1668 aangetoond, dat de z.g.n. wormen in het vleesch niet door rotting ontstaan, doch zich uit vliegen-eieren ontwikkelen, eenvoudig door een gazen stomp over het vleesch te zetten, ook dit mocht niet baten.

Men geloofde in medische kringen vroeger vrij algemeen, dat parasieten ontstonden uit andere dieren, die vrij in 't water of in de aarde leven. Deze theorie van de *heterogonie*, door Redi verdedigd en waarvan o.a. Boerhaave een voorstander was, moest vervallen, toen het aantal bekende ingewandswormen grooter werd.

Dit viel ten deele samen met de bloeiperiode van de natuurphilosophische school en het hiermee populair geworden begrip: levenskracht (zie XVI en XXII). Men meende toen, dat de ziekelijke deelen, b.v. een stuk van den darmwand, zou loslaten en door de levenskracht veranderen in één der Entozoa (verg. de uitspraak van Unger, XVII).

In Pasteur's tijd was men door de onderzoekingen van Steenstrup (XXIII) en van de Bary (XVII) wel reeds tot andere gedachten gekomen voor zoover de hoogere dieren en de schimmels betreft, maar voor de ééncelligen stond men veelal nog op het oude standpunt.

Voor al de Iersche Katholieke priester Needham (1713—1784) had getracht het probleem experimenteel op te lossen (1745—1748). De zeer geloovige man achtte, evenals de meesten in zijn tijd, de leer van de spontane generatie zeer goed overeenigbaar met zijn godsdienstige overtuiging en stond blijkbaar evenals Pasteur, op het standpunt: „van de ware geleerde, die evenmin inmenging van de godsdienst in de wetenschap gedooft, als van de wetenschap in de godsdienst.”

Needham nam stoffen, die gemakkelijk kunnen gisten, sloot ze in flesschen die goed gekurkt werden en daarna nog voorzien van mastiekhars. Deze flesschen werden nu blootgesteld aan hitte, om alle leven te dooden en toch, na weinig dagen was er troebeling en dus rotting te bespeuren. Volkomen logisch besloot Needham uit zijn experimenten, dat er wel generatio spontanea bestond.

Eerst Spallanzani (1729—1799), voor priester opgeleid, doch nooit in dienst getreden, herhaalde in 1765—1776 deze proeven. Hij was één der groote

1) Esperienza intorno alla generazione degl' insetti.

physiologen van zijn tijd, hoogleeraar in Bologne en later te Padua. Hij zocht de fout bij N e e d h a m's proeven bij de kurken en daarom nam hij glazen ballons met lange halzen, welke gemakkelijk dicht gesmolten konden worden. Hierin kookte hij zijn oplossingen en vond geen rotting als hij het koken minstens drie kwartier voortzette.

A p p e r t, een Parijsche kok, maakte hiervan in 1804 gebruik om groenten in blik te conserveeren.

N e e d h a m achtte dit echter geen bewijs. De lucht, zei hij, is evenals de te onderzoeken stof door het langdurige koken geheel veranderd, „de vegetatieve kracht” is eraan onttrokken.

S p a l l a n z a n i kon wel aantoonen, dat de vloeistof niet veranderd was, door deze even in aanraking te brengen met gewone lucht, waarna rotting optrad, doch vermocht niet het bewijs te leveren, dat de lucht onveranderd was.

De reeds besproken proeven van G a y L u s s a c, die geen gisting merkte, als er geen zuurstof was, schenen de theorie van N e e d h a m te bevestigen, doch de proef van S c h w a n n, die verhitte, maar vervolgens afgekoelde lucht liet toetreden en dan geen gisting bespeurde, maakte, dat het probleem weer ten gunste van S p a l l a n z a n i scheen beslist.

S c h r o e d e r en D u s c h deden de proeven van S c h w a n n na, verhitten de lucht echter niet doch zuiverden ze door ze te filtreeren met behulp van een prop watten (1854). Hun proeven gelukten dikwijls, doch evenals die van S p a l l a n z a n i en S c h w a n n niet altijd.

Toen echter kwam er weer een omkeer. P o u c h e t, directeur van het natuurhistorisch museum te Rouen, gaf in Dec. 1858 te kennen, dat hij bewijskrachtige proeven had genomen, waaruit het bestaan van een spontane generatie bleek ¹⁾. Deze proeven schenen werkelijk uitmuntend: Hij nam een flesch, vulde die met kokend water, sloot ze voorzichtig, en keerde ze om boven een bak met kwik en duwde de hals er in. Nu bracht hij een halve liter kunstmatig bereide zuurstof in deze flesch. Vervolgens werd een paar gram hooi tot op 300° C. verhit en met een sterk verhitte pincet in de kolf gebracht en zie, na acht dagen, was er rotting te bespeuren.

De Académie des Sciences schreef daarop een prijsvraag uit over dit onderwerp.

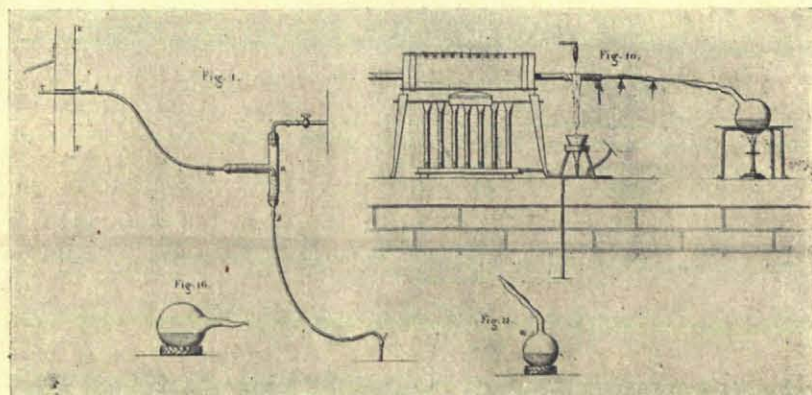
P a s t e u r, gewend aan onderzoekingen met gistende stoffen, slaagde er in de fout te ontdekken. Het oppervlak van het kwik, dat P o u c h e t gebruikt had, was niet schoon geweest. In tegenwoordigheid van een groot aantal geleerden herhaalde P a s t e u r de proef in 1864 in de Sorbonne, en door een lichtbundel te laten vallen op het kwik, kon ieder aanwezige zich overtuigen van het stof, dat er op lag.

P o u c h e t gaf het niet op. „Waar zouden al die kiemen zijn? In ieder aftreksel, dat rot of gist, vindt men andere wezens. Als al die kiemen in de lucht zouden zijn,

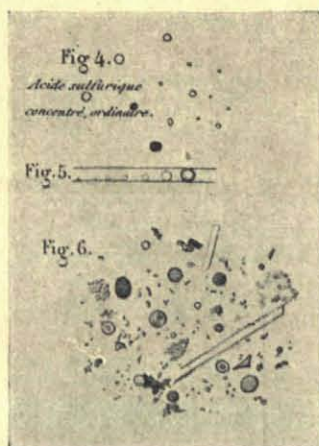
1) Comptes Rendus de l' Acad. d. sc. t. XLVII en Traité de la génération spontanée. Paris 1859.

zou een dergelijke dichtbevolkte lucht de dichtheid van ijzer moeten hebben!"

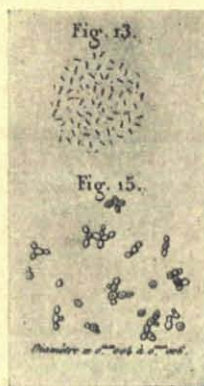
Pasteur zeefde nu de lucht door proppen schietkatoen, (fig. 1) welke later werden opgelost en het residu nagegaan (fig. 4, 5, 6). Ook liet hij lucht gaan door een gloeiende platinabuis (fig. 10) en dan binnendringen in een kolfje met een gekookte vloeistof, welke gemakkelijk kon gisten. Daarna smolt hij de punt van de



Toestellen door Pasteur gebruikt.



„Kiemen” en „gistfermenten”.



kolf dicht (fig. 11). Gebeurde dit, dan bleef in 100 van de 100 gevallen de vloeistof onveranderd. Zelfs slaagde hij erin, in den hals van zoo'n kolfje een propje met de kiemen te brengen (fig. 16). Ook dan bleef de vloeistof onveranderd, doch, indien hij de kolf scheef hield, zoodat de vloeistof even in aanraking kwam met het propje, trad onmiddellijk gisting op.

Het bleek gemakkelijker te gaan. Moest Spallanzani de flesch dicht smelten, hadden

Schroeder en Dusch de afsluiting met watten voldoende bevonden, Pasteur slaagde erin, uitsluitend door den hals van zijn kolven lang uit te trekken en er eenige bochten in aan te brengen, de gisting te verhinderen!

De geniale onderzoeker begon nog op tal van plaatsen de kiemen van de lucht te onderzoeken, het gehalte in verschillende jaargetijden, op verschillende hoogten, enz. enz. na te gaan, doch een bespreking hiervan zou te ver voeren.

Pasteur kon in Maart 1875 met trots getuigen: „bij den tegenwoordigen stand van de wetenschap is de leer van de generatio spontanea een hersenschim.” Maar toch, ook bij een Pasteur blijft de wetenschap niet stilstaan. In 1884 verklaarde Nägeli, dat Bacteriën veel te ingewikkeld zijn om de eenvoudigste levende wezens te zijn en hij ontwikkelde de leer der Probiën. Onze beroemde landgenoot, de bacterioloog Beyerinck achtte ook veel lager staande organismen de oorzaak van de mozaiek-ziekte van de tabak en hij sprak van een contagium fluidum vivum (in 1898). De leer der probiën kreeg aldus een gezaghebbende steun.

Virchow had betoogd: „de generatio spontanea loochenen is het wonder verkondigen” en in tal van biologische leerboeken vindt men ook thans nog de opinie verdedigd van het ontstaan van levende organismen uit anorganische stoffen, als een „logisch postulaat”, dat echter experimenteel niet bewezen is.

Wat de verdere onderzoekingen van Pasteur over gistingsproeven betreft, mogen we hier volstaan met een kleine aanduiding.

Reeds eerder had Pasteur het ontstaan van azijn uit wijn nagegaan en ook hier bacteriën aangetroffen (*Mycoderma aceti*) als oorzaak. Dit onderzoek bracht een totale ommekeer in de azijnbereiding. Vroeger had men zeer groote vaten noodig en kon daar iedere 8 à 10 dagen 8 à 10 L. azijn uit tappen.

De fabricage moest continue zijn, want om zoo'n moedervat goed te krijgen, moest men drie tot vier maanden wachten. Pasteur's onderzoek had tot gevolg, dat men binnen 8 à 10 dagen alle wijn in azijn kon omzetten, in elke hoeveelheid en op elke willekeurige plaats. Liebig wilde ook op dit punt de strijd niet opgeven, doch moest ten slotte zwichten.

De oorlog van 1870 bracht Pasteur's liefde voor het vaderland weer sterk naar voren. Hij vatte zijn gevoelens eens samen in den zin: „al heeft de wetenschap geen vaderland, de man van wetenschap heeft er wel één”. Het diploma van het eeredoctoraat van de Universiteit van Bonn stuurde hij terug. Uit Parijs verdreven zocht hij een toevlucht in Clermont-Ferrand. In de laboratoria van de Faculté des Sciences aldaar begon hij zijn studies over het bier, met het doel de Franschen even goed bier te leeren brouwen, als de door hem zoo gehate Duitschers! In zijn geschrift, *Etude sur la bière* vereenigde hij zijn ervaring van 20 jaar experimenteren.

Ook de ziekten van den wijn, die het arme Frankrijk zooveel kostten, werden door hem onderzocht. De theorie, dat levende wezens de oorzaak zijn van gistingsproeven werden ook thans door hem experimenteel nagegaan en bewezen.

Een vierde reeks problemen is met Pasteur's naam verbonden, n.l. die welke samenhangen met het vraagstuk, hoe *besmettelijke ziekten* ontstaan.

Laten we thans eerst weer nagaan wat bekend was.

De oude medici in de middeleeuwen begrepen, dat de pest en andere kwalen door de lucht konden worden overgebracht en met behulp van allerlei zonderlinge middelen, als voorgebonden maskers, neuzen met reukstoffen enz. trachtten zij zich tegen deze gevaren te beveiligen.

Leeuwenhoek's ontdekking der Bacteriën (1683) was voor verschillende artsen aanleiding, om de oorzaak der ziekten hierin te zoeken, doch dit voorbeeld vond geen navolging.

In 1837 had Bassi de oorzaak der zijderupsziekten nagegaan en kleine glanzende lichaampjes gevonden in zieke rupsen, welke hij als de oorzaak beschouwde. In 1840 had Henle, een beroemd Duitsch anatoom de theorie opgesteld, dat alle besmettelijke ziekten terug te voeren waren op kiemen uit de lucht. In Mei 1847 had Ignaz Philipp Semmelweis de ontsmetting der handen met chloorhoudend water ingevoerd vóór het onderzoek der kraamvrouwen, en in 1861 zijn beroemd boek uitgegeven: *Die Aetiologie, der Begriff und die Prophylaxis des Kindbettfiebers*. In 1850 hadden Rayer en Davaine staafjes ontdekt in het bloed van aan miltvuur overleden schapen, doch er weinig waarde aangehecht.

In 1862 had Pasteur de meening uitgesproken, dat organismen de oorzaak van ziekten waren.

Na 1863, dus na Pasteur's onderzoekingen over de gistingsprocessen, hadden zij zelfs het bloed van aan miltvuur lijdende dieren bij anderen ingespoten, doch zonder succes ¹⁾.

In 1867 had Joseph Lister, aansluitend aan Pasteur's onderzoek over de kiemen in de lucht, de methode van Semmelweis verbeterd. De grondslag werd door hem gelegd voor de anti-septische wondbehandeling (met carbol), welke zich later tot de aseptische zou ontwikkelen.

Zoo stonden ongeveer deze vraagstukken toen Dumas de hulp kwam inroepen van Pasteur om de ziekte van de zijderups te bestudeeren. In goede jaren bedroeg de oogst $\pm$ 26.000.000 KG. cocons, in 1865 slechts 4.000.000 KG. De schade werd begroot op meer dan 100 millioen francs. Pasteur werd geroepen en hij ging: „Een nieuw veld van onderzoek lag voor hem open en hij schreed voort met groote passen.”

Pasteur had juist een droevig verlies geleden. Zijn oudste dochtertje Jeanne was op den leeftijd van negen jaar overleden. Hoe geheel vervuld Pasteur ook steeds was met zijn onderzoekingen, hoewel hij dikwijls klaagde, „dat de nachten hem te lang waren”, toch was hij daarnaast vol liefde voor zijn huisgezin. Na het smartelijke verlies ging hij dubbel hard aan 't werk, „de eenige toevlucht bij zulk een droefheid”. Hij had nu behoefte aan de gedachte, zijn werk een zoo groot mogelijke beteekenis te geven, van weldoen aan de menschheid en mede hierom gaf hij aan Dumas's roepstem gehoor. Zijn benoeming in 1868 tot directeur van de chemisch-physische laboratoria gaf hem de noodige vrijheid.

Fabre, de bekende entomoloog en voorvechter van de instinctleer vertelt van Pasteur's bezoek ²⁾.

1) De dieren stierven aan sepsis, voor het miltvuur zich kon ontwikkelen, door de tegelijkertijd ingespoten rottingsbacteriën.

2) *Souvenirs Entomologiques*. Ser. 9. — *La vie des Insects*. Le scorpion languedocien.

„Ik wil graag eens cocons zien. Ik heb er nog nooit één bekeken. Ik ken ze alleen bij naam.” F a b r e haalt een paar. Hij neemt er één tusschen zijn vingers, draait hem om en nog eens om, bekijkt hem vol nieuwsgierigheid, zooals wij iets zouden bekijken, dat van het andere eind van de wereld kwam. Hij schudt hem heen en weer bij 't oor. „Dat geeft geluid”, zei hij verbaasd, „daar zit iets in.” „Natuurlijk”. „Wat dan?” „De pop”. „Hè, een pop?” „Ik wil zeggen die soort van rusttoestand, waarin de rups verandert voor zij tot vlinder wordt.” „En in iedere cocon zit zoo'n ding?” „Natuurlijk, het is om de pop veilig op te bergen, dat de rups een cocon spint”. „Ah”. En zonder meer verdwenen de cocons in de zakken van den geleerde, die zich bedaard en kalm op de hoogte moest stellen van die groote nieuwigheid, de pop. Die prachtige zekerheid trof me. Niets wetend van rups, cocon, pop, gedaanteverwisseling, kwam P a s t e u r om de zijderupsen te genezen. De oude gymnasten kwamen naakt in het gevecht. Deze geniale bestrijder van den geesel der rupsenkwekerijen, hij kwam ook geheel naakt in het gevecht, geheel ontbloot van de geringste kennis van het insect, dat hij aan het gevaar onttrekken moest. Ik was verbluft, meer dan dat, ik was verrukt.”

En P a s t e u r, die zoo geheel zonder voorkennis kwam, hij richtte voor zich en eenige studenten een laboratorium in. Mevrouw P a s t e u r ging mee en zorgde voor het geheele gezelschap.

Hij begon al spoedig zijn aandacht te bepalen bij de wijfjes-vlinders, die ziek waren. Deze ging hij op parasieten onderzoeken, welke hij inderdaad vond ¹⁾, Nu zocht hij de wijfjes uit, welke geen parasieten hadden en liet alleen hiervan de eieren opkweken. Zelf trok hij nu terug naar Parijs, doch keerde in 1868 terug om het resultaat te zien. Dit was schitterend en toch, ... men geloofde hem niet. „Niets is moeilijker dan de menschen een waarheid en een weldaad te brengen”. (Vallery Radot).

Thuisgekomen had P a s t e u r op 46 jarigen leeftijd een beroerte (19 Oct. 1868). Een linkszijdige verlamming was het blijvende resultaat. Het denkvermogen bleef gelukkig intact. Op een nacht toen de geheele wereld rondom hem vol ongerustheid, vol angst, was, dicteerde hij een nieuwe paragraaf aan zijn studie over de zijderupsen!

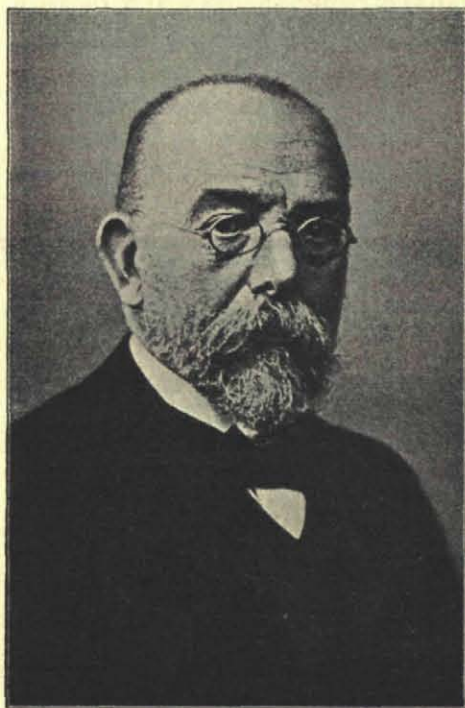
In 1869 en '70 trok hij weer naar 't Zuiden en nu zag men beter de beteekenis in van zijn onderzoekingen. Maar toen kwam de oorlog, die dit werk onderbrak en P a s t e u r trachtte zijn vaderland te helpen met de onderzoekingen over het bier, welke reeds gememoreerd zijn.

Na den oorlog kwamen rustiger tijden en bovendien begreep men dit werk beter. P a s t e u r had tegenover L i e b i g, die gisting en rotting als zuiver chemische verschijnselen opvatte, de rol der organismen verdedigd en kon nu in de ziekteleer ook met meer succes de werking der levende wezens verdedigen, dan zijn voor-

1) *Nosema bombicis*, een Sporozoön. Later ontdekte P a s t e u r dat er eigenlijk twee kwalen waren, n.l. de pébrine en de flâcherie.

gangers. Toch was er nog veel verzet, want, daar het begrip levenskracht zijn beteekenis verloren had, was men juist weer het leven gaan beschouwen als een fysisch-chemisch proces (XXII).

De Bacteriën hadden meer de aandacht getrokken. Robert Koch (geb. 11 Dec. 1843, overl. 27 Mei 1910) was in 1872 met onderzoekingen over 't miltvuur begonnen en had in 1876 als oorzaak ontdekt de miltvuurbacillen, welke reeds vroeger door Rayer en Davaine waren waargenomen. Hij vond ook



Robert Koch.

de sporen, die deze Bacillen zulk een groote weerstand verleenen tegen schadelijke invloeden van buiten.

Pasteur" vond in 1877 op grond van eigen onderzoekingen ook de miltvuurbacillen en na een 10—20 maal overenten in gesteriliseerde urine of water met biergist, slaagde hij erin konijntjes met deze reinkultuur in te enten, waarna ze aan miltvuur stierven.

Het gelukte hem niet, de ziekte over te brengen op kippen, en deze dieren hadden toch wel te lijden van de kippencholera. Hij schreef dit toe aan de hogere lichaams-temperatuur (41°C.) en slaagde er werkelijk in de kippen met miltvuur te besmetten als de temperatuur kunstmatig laag werd gehouden. Nu werd eerst de kippencholera onderzocht en als oorzaak weer een bacterie gevonden. Het gelukte Pasteur om dezen bacil te kweken in kippenbouillon en met deze kultuur weer kippen te besmetten. Was de cultuur echter wat oud, dan hadden de bacteriën hun giftige eigen-

schappen ten deele verloren, zooals toevallig werd ontdekt. De ingespoten dieren werden slechts weinig ziek en konden een inspuiting met versch materiaal weerstaan, ze waren immuun geworden!

Van oudsher was bekend, dat iemand, die de pokken had doorstaan een groote weerstand had tegen een nieuwen aanval. In Ingenhousz' tijd (1765 zie XII) was deze methode ook in de wetenschap ingevoerd en Jenner's inenting met de koepokken (1796) was in Pasteur's tijd algemeen bekend.

Het dogma van de onveranderlijkheid der soort was door Darwin's werk verlaten (zie XXIV) en de veranderde eigenschappen der Bacteriën pasten prachtig in de nieuwere beschouwingen!

In 1880 keerde Pasteur terug naar de miltvuur onderzoekingen. Veehouders

stelden hem 50 schapen ter beschikking. Ze werden verdeeld in twee groepen: 25 werden ingeënt en moesten de besmetting kunnen weerstaan, de overige 25 alleen besmet (31 Mei 1881). „Laat P a s t e u r niet vergeten, dat de Tarpeïsche rots vlak bij het Kapitoel is”, zeiden de tegenstanders, die op een openlijk échec hoopten. De proef gelukte schitterend, het middel tegen de ruïneerende kwaal was gevonden. „Ik zou niet te troosten zijn, als een ontdekking, zooals wij nu gedaan hebben, mijn preparateurs en ik, niet een Fransche ontdekking was”, zei P a s t e u r onmiddellijk, nadat de uitslag bekend was.

De leer der ziekte-veroorzakende bacteriën had bewezen de aandacht waard te zijn, en talloze onderzoekers wijdden hun leven aan deze navorschingen. Vooral R o b e r t K o c h was hierin naast P a s t e u r één der leiders¹⁾. Spoedig zou blijken, dat de gemiddelde levensduur der menschen door hun werk met meer dan 12 jaar verlengd zou worden!

P a s t e u r wierp zich nu op het vraagstuk van de hondsdoelheid. Het gelukte hem niet, dezen bacil te kweken. Hij paste nu de methode toe, welke hij reeds met succes had gebruikt bij zijn onderzoek van de vlekziekte der varkens. Hij was overtuigd, dat de bacil zich moest bevinden in het zenuwstelsel, en entte daarom een konijntje met een aftreksel van het ruggemerg van een, aan doelheid overleden,

1) De meest grootsche resultaten mogen hier vermelding vinden. R o b e r t K o c h had zich van 1880—1885 toegelegd op het kweken en kleuren van Bacteriën, en de vaste voedingsbodems in de wetenschap ingevoerd. Hij ontdekte in 1882 de tuberkelbacil, in 1884 de cholera-vibrionen, hij bestudeerde van '96—98 de Tsetse ziekte, in 1906 de slaapziekte. Van hem zijn ook de bekende 4 eischen afkomstig, waaraan voldaan moet zijn voor men zekerheid kan hebben:

1e. Het organisme moet in groot aantal in 't bloed of in de weefsels van het zieke lichaam voorhanden zijn.

2e. Men moet een reinkultuur van dit organisme kunnen maken.

3e. Een overenting van deze reinkultuur in een gezond lichaam moet de bepaalde ziekte weer veroorzaken.

4e. In het bloed of in de weefsels van het ingeënte lichaam moet hetzelfde organisme weer in groot aantal aanwezig zijn.

In 1880 ontdekte K a r l E b e r t h de typhusbacil, die in 1884 door G e o r g G a f f k y gekweekt werd. In 1880 vond C h a r l e s L a v e r a n de malariaparasiet, terwijl R o s s en B a t t i s t a G r a s s i de ontwikkeling daarvan in Anopheles nagingen in ± 1900. De diphteriebacil werd in 1887 door F r i e d r i c h L ö f f l e r gevonden, terwijl P i e r r e R o u x in 1889 kon aantonen, dat deze bacil werkte door afgescheiden vergiften (toxinen). In 1890 kon E m i l v o n B e h r i n g de, door 't bloed afgescheiden antitoxinen aantonen. In 1892 vond R i c h a r d P f e i f f e r de influenzabacil en in 1893—'94 ontdekten Y e r s i n en K i t a s a t a gelijktijdig den pestbacil. In 1905 werd de veroorzaker van de syphilis door F r i t s S c h a u d i n gevonden, in 1913 door N o g u c h i die van de hondsdoelheid. In 1921 kondigde d' H e r e l l e aan, een parasiet van Bacteriën gevonden te hebben, (Bacteriophagus intestinalis), die de poriën van een Chamberlandfilter passeert.

Ook andere dan ziekte veroorzakende Bacteriën werden bekend. Zoo vond B e y e r i n c k in 1888 de bacil, die in de wortelknolletjes der Papilionaceën de stikstof bindt, en in 1901 kon hij Azotobacter kweken, d.w.z. een Bacterie, die luchtstikstof kan vastleggen. W i n o g r a d s k y vond in 1889 een wezen met een zwavelwaterstof voeding (Beggiatoa) en hij kweekte in 1890 de nitraat- en nitrietbacteriën, welke ons inzicht in de physiologie der lagere organismen zoo sterk verruimden.

hond. Nu entte hij meermalen van konijn op konijn en van het laatste individu werd het ruggemerg gedroogd, een gedeelte ervan stuk gewreven in een gesteriliseerd aftreksel en dit werd honden onder de huid ingespoten. Ze waren nu immuun geworden!

Nu was bekend, dat de incubatie tijd (de tijd tusschen besmetting en uitbreken van de ziekte) tamelijk lang was en P a s t e u r trachtte daarom ook reeds gebeten honden nog te redden. Toen dit gelukt was, waagde hij de groote proef om door dolle honden gebeten menschen te genezen. In Juli 1885 werd J o s e p h M e n t e r, thans nog concierge aan het Instituut, als eerste patiënt behandeld en met succes. In Nov. van dat jaar bracht men een 10-jarig meisje, L o u i s e P e l l e t t i e r bij hem. Reeds 37 dagen te voren was zij gebeten. P a s t e u r stelde onmiddellijk het succes van zijn theorie in de waagschaal: „Al zou ik slechts één kans op tienduizend hebben om dit kind te redden, ik zou het probeeren”. Nauwelijks behandeld, werden de eerste verschijnselen van de ziekte zichtbaar. P a s t e u r kwam bij het ziekbed en zij greep zijn handen. „Den geheelen dag zat hij daar en hield in zijn hand het kleine handje van het kind, dat sterven ging”. Geen hulp mocht baten. P a s t e u r hield zich tot het einde toe goed, maar op de trap gekomen brak hij in een heftig snikken uit.

Men weet haar dood aan hem, schold hem voor moordenaar, en in Parijs beveerde men luide, dat P a s t e u r aan iemand de dolheid gaf en dat hij ze niet genas! Ten slotte zegevierde hij ook hierin en de eerbewijzen stroomden toe!

In 1873 was hij reeds lid geworden van de Académie de Médecine, in 1882 lid van de Académie Française, in Juli 1883 had hij de onthulling bijgewoond van den gedenksteen in zijn geboortehuisje, in 1887 werd hij secretaris van de Académie en er werd een inschrijving geopend om P a s t e u r een laboratorium te geven, dat hem waardig was. Vele buitenlanders en haast alle Fransche droegen bij, zelfs krantenjongens offerden eenige stuivers om mee te doen aan deze hulde. Ruim 2½ miljoen francs werd bijeengebracht en den 14 Nov. 1888 werd het Institut Pasteur in tegenwoordigheid van den president van de republiek geopend.

P a s t e u r legde al zijn ambten neer, om zich geheel aan de leiding van het Instituut te wijden, waar al spoedig geleerden van naam zich om hem schaarden en met hem de grootste ontdekkingen deden.

Den 28 Sept. 1895 stierf L o u i s P a s t e u r, als geloovig katholiek te Ville-neuve l' Etang. Een graftombe werd voor hem opgericht in het Instituut en het grafschrift geeft de schitterende reeks van zijn ontdekkingen weer met de volgende woorden:

Dissymétrie moléculaire (1848)
 Fermentations (1857)
 Générations dites spontanées (1862)
 Etudes sur le vin (1863)
 Maladies des vers à soie (1865)
 Etudes sur la bière (1871)
 Virus-Vaccins (1880)
 Prophylaxie de la rage (1885)

Zijn vrouw, zijn trouwe metgezel en medewerkster, volgde hem den 23 Sept. 1910 te Arbois. Nog jaren woonde zij in het Instituut, tot werken aansporend.

Sind Francis Bacon's *Novum Organon* (1561—1629) had men in de wetenschap officiëel geloofd, dat slechts inductie tot den vooruitgang kon bijdragen. De natuur-philosophische school van omstreeks 1800 (zie XVI) had deze gedachte slechts bevestigd, door haar dolle deducties, en nu kwam een onderzoeker als Pasteur getuigen (bij zijn jubileum, 27 Dec. '92): „hoe dikwijls werd ik gegrepen door groote verwachtingen, wanneer ik voelde, dat er wetten verscholen lagen achter zooveel onbegrepen verschijnselen. Door welke reeks van deducties het mij, leerling van de experimenteele methode, vergund is geweest om te geraken tot de physiologische studies, gij mijn waarde medeleden, zijt er getuige van geweest”.

De deductie, gevolgd door critische experimenten, heeft door Pasteur getoond een groote macht te zijn!

Pasteur had de nauwkeurigheid van een wetenschappelijk onderzoeker, verenigd met de phantasie van een dichter, hij was vol vuur voor zuiver theoretische onderzoekingen, en had een open oog voor vraagstukken uit de praktijk. Het was een zeldzaam gelukkige combinatie van eigenschappen. De techniek, de hygiëne, de zuivere wetenschap, zij alle danken aan hem geniale theorieën en allernauwkeurigste onderzoekingen.

Niet ten onrechte betoogde Huxley, dat Pasteur's onderzoekingen aan Frankrijk meer hadden bespaard, dan de oorlogsschatting in 1870 bedroeg; en Pasteur, door wiens werk talloze ruïneerende ziekten werden overwonnen, door wiens onderzoekingen de duur van een menschenleven zooveel werd verlengd, had wel gelijk toen hij beweerde: „dit hooger onderwijs past slechts voor een klein aantal, maar van dit kleine aantal, van deze élite hangen de welvaart, de roem en in laatste instantie de voorrang van een volk af.”

Door onderzoekers als Pasteur werd de biologie weer in het volle leven geplaatst en hierdoor de beweging ingeleid, om de wetenschap van het leven de betekenis toe te kennen, welke haar onbetwistbaar toekomt.

Dr. A. SCHIERBEEK.

LITTERATUUR.

De litteratuur over Pasteur is verbazend groot, en met de 100-jarige herdenking van zijn geboorte is de omvang nog vermeerderd.

Belangrijke artikelen vindt men o.a. in:

Chemisch weekblad, 1000e No. 25 Nov. 1922. Los in den handel en zeer aan te bevelen!

Ned. Tijdsch. v. Geneesk. 25 Nov. 1922.

De Gids van Nov. 1922.

Verwezen mag verder worden naar:

E. Duclaux. Pasteur. *Histoire d'un Esprit*. 1896. *Paris*.

R. Vallery-Radot. *La vie de Pasteur*, 1900. *Paris*.

Idem. *Madame Pasteur*. *Besançon*. 1913.

Idem. *Pasteur. Histoire d'un savant par un ignorant*.

A. J. J. Vandevelde. *Hommage à la mémoire de Louis Pasteur*. *Gend* 1922. (Hierin een volledige lijst van Pasteur's 366 werken).