
LOUIS PASTEUR EN ZIJN INSTITUUT

Louis Pasteur werd op 27 december 1822 te Dole in de Franse Jura geboren. Zijn vader Jean-Joseph was daar leerlooier, zijn moeder Jeanne-Etienne Roque was een eenvoudige, werkzame huisvrouw, maar met verbeeldingskracht en enthousiasme. We willen niet concluderen dat vader Pasteur wispelturig was, maar in 1825 verhuisde hij zijn leerlooierij naar het zo'n 25 km verderop gelegen kleine dorp Marnoz, vlak bij de grotere plaats Salins. En 2 jaar later verkaste hij ongeveer 15 km verderop naar Arbois, gelegen aan de oever van de Cuissance, een zijrivier van de Loue, die weer een zijrivier is van de Doubs. Louis was inmiddels 5 jaar oud en ging de École Primaire bezoeken en in zijn vrije tijd onder meer met kameraadjes vissen in de Cuissance. (Zijn eerste indringende kennismaking met het dierenleven?)

Na de basisschool te hebben doorlopen ging Pasteur naar het Collège, waarna hij aan de Parijse École Normale verder wilde studeren. Dat was in 1838 toen hij pas 16 jaar oud was. Voor het toelatingsexamen (concours) van deze École Normale moest je echter 18 jaar zijn. Om de tijds kloof te overbruggen verruilde hij Arbois voor de zo'n 40 km verderop gelegen hoofdplaats van het Departement Doubs, Besançon. Hier op het Collège Royal deed hij baccalaureaatsexamen,

na twee jaar in de α -vakken en na weer eens twee jaar in de β -vakken, met de aantekening "middelmattig" in de scheikunde! Zijn scheikundige kennis schijnt Pasteur in deze stad bij een scheikundig ingestelde apotheker uitgebreid te hebben met een aantal privé-lessen.

Inmiddels 20 jaar geworden begaf Pasteur zich naar Parijs om daar aan het fel begeerde concours van de École Normale mee te doen. Helaas kon hij niet geplaatst worden. Echter wel het volgende jaar na een hernieuwd toelatingsexamen.

Zijn vader vond Parijs evenwel niets voor zijn zoon. Maar Louis wist hem te overtuigen dat hij met ijver zou studeren en vooral zijn opgedane beginkennis van de scheikunde wilde uitbreiden. Hij volgde daartoe de colleges van de demonstrator Antoine Jérôme Balard (1802-1876), de ontdekker in 1826 van het element broom en die later professor werd aan het Collège de France en aan de Sorbonne als opvolger van Louis Jaques Thénard (1777-1857). Jean Baptiste André Dumas (1800-1884) die een paar jaar terug het docentschap aan de École Normale als opvolger van Thénard verwisselde met dat aan de Sorbonne en het Collège de France, was zijn favoriete leraar. Van hem, die in die tijd in wezen

de bekendste Franse scheikundige was, heeft Pasteur veel geleerd. Hij volgde ook lessen aan het Collège de France; die waren vrijblijvend want aan dit instituut kon je geen examen doen en dus ook geen diploma verwerven. En toen hij drie jaar op de École Normale was kon hij al assistent worden van Balard die daar het laboratorium leidde. Tevens ging hij lessen natuurkunde geven aan het Lyceum van Tournon.

Louis kwam al spoedig onder de indruk van de eigenschappen van kristallen o.m. de bijzondere lichtval er doorheen. Van de professor in de mineralogie Gabriël Delafosse (1796-1878) die leerling was geweest van de befaamde kristallograaf René Just Haüy (1743-1822), de eigenlijke grondlegger van de kristallografie, deed Pasteur kennis op voor zijn eigen onderzoek naar de dissymmetrie van kristallen.

Ook van de grondlegger van de polarimetrie Jean-Baptiste Biot (1774-1862) heeft de jonge Pasteur tijdens zijn Parijse studies veel geleerd. Biot was in die tijd aan het einde van zijn hooglerarschap aan het Collège de France, waar hij in 1800 benoemd was. In 1836 onderzocht Biot reeds de optische activiteit van tartraten. In 1844, toen Eilhard Mitscherlich (1794-1863) publiceerde over polarisatie van tartraatkristallen in oplossing (optische activiteit) en Pasteur daar ook mee bezig was, nodigde Biot hem uit om zijn resultaten betreffende het links resp. rechts draaien van de kristallen van hetzelfde tartraat te demonstren. Dit fenomeen kon later door Pasteur worden opgehelderd. Hij stelde vast dat kristallen die optisch niet actief zijn, uit een mengsel bestaan van twee vormen, te onderscheiden van mekaar als spiegelbeelden die verschillen zoals b.v. de linker en rechter hand. De scheiding van de links en rechts-kristallen verrichtte Pasteur met de hand, hetgeen een waar precisie en geduld werk was.

Drie jaar later kon Pasteur over zijn werk twee theses voor de Faculteit van de Wetenschappen aan de Sorbonne verdedigen. Een paar jaar later werd dit onderzoek verdrongen door dat over de fermentatie. In 1860 uitte hij in een voordracht voor de Franse chemische vereniging de hypothese dat de asymmetrische kristalvorm van optisch actieve verbindingen zijn oorzaak vindt in de asymmetrische groepering van de atomen in het molecuul. Met deze uitspraak kunnen we Pasteur met een gerust hart voorloper van van 't Hoff noemen.

Na zijn Parijse studies kon Pasteur weer naar zijn geboortestreek terugkeren om op 26-jarige leeftijd docent (titulair hoogleraar) in de natuurkunde aan het Lyceum van Dijon in de Côte-d'Or te worden. In de scheikunde kon Pasteur een jaar later in 1849 als plaatsvervanger gaan doceren in Straatsburg, aan de Universiteit. Het was ook in dit jaar dat Louis in het huwelijk trad met dochter Marie van de rector van de Academie A.M. Laurent (geen familie van de befaamde Auguste Laurent). Er is wel gezegd dat zij zijn beste assistent werd. Uit dit huwelijk werden 4 dochters en een zoon geboren. Tragisch was het dat drie dochters reeds in hun prille jeugd stierven (resp. op 9-, 2- en 12-jarige leeftijd). De vierde dochter, Marie-Louise, huwde met René Vallery-Radot, de latere biograaf van zijn schoonvader.

In 1852 ontving Pasteur in Straatsburg de titel van hoogleraar, maar twee jaar later ruilde hij dit professoraat met Lille, aan welke universiteit hij tevens decaan van de pas opgerichte faculteit Wetenschappen werd. Drie jaar later - in 1857 - ging Louis Pasteur terug naar zijn oude stek waar hij zijn opleiding ontvangen had. Nu, na 17 jaar, als directeur van de École Normale Supérieure in Parijs, waarin hij tevens met zijn gezin ging wonen totdat hij in 1888 - na 23 jaar - ging verhuizen naar het speciaal voor hem



Pasteur als 30-jarige hoogleraar in Straatsburg

gebouwde Instituut. Ondanks de zorg voor de aan hem toevertrouwde pupillen verloor hij de wetenschap niet uit het oog. Een mooi voorbeeld hiervan is de uitvoerige publicatie van hem in 1862 in de *Annales de Chimie et de Physique*, die Wilhelm Ostwald later zo belangrijk achtte en dit in Duitse vertaling heruitgaf in 1892. Dit origineel artikel is a.h.w. een grondlegging van zijn latere onderzoek naar fermentatie in de breedste zin van het woord. Ons trof hierin bijzonder de uitvoerige aandacht die Pasteur besteedde aan de historie, vanaf Aristoteles tot zijn eigen dagen waarbij de namen vallen van onze van Helmont, Réaumur, Buffon, Hales, Gay-Lussac, Dumas, Biot, Needham en de ons minder bekende Appert, Schwann, Gagniard, De Latour, Schoeder en Dusch. Pasteur geeft hier zijn dagboekresultaten en we komen vanwege de vele tekeningen te weten welke apparaten hem bij zijn onderzoekingen ten dienste stonden. Centraal staat hierbij het onderzoek naar

het voorkomen van organische deeltjes in de lucht en hun invloed op de gisting van o.m. bier en melk.

En dan vernietigt enkele jaren later een epidemie grotendeels de zijderupsen en is er sprake van een waar debacle in de zijde-industrie. Pasteur kan er wat aan doen o.a. vanuit zijn buitenhuis in Ales, evenals aan de ziektes in de wijnbouw. In 1863 vraagt Napoleon III waarom wijn op weg naar de consument veelal bederft en dat dit wijnboeren dikwijls zelf ruïneerde. Om daarop een antwoord te kunnen geven, verplaatst Pasteur zijn laboratorium naar het plaatsje in de Jura waar hij zijn jeugdstudies deed, Arbois, waar hij zelf ook eigenaar werd van een wijngaard. Twee jaar later was hij al zo ver met dit onderzoek dat hij een boek over deze "wijnziekte" kon schrijven. Door een gedeeltelijke sterilisering (pasteurisering) van de "gewone" wijnen konden deze ver, ook over zee, getransporteerd worden.

In 1867 ontving Pasteur voor dit wijnonderzoek de Prix d'Exposition, tijdens de Parijse wereldtentoonstelling. Twee jaar eerder werd Pasteur benoemd tot lid van de Académie Française. Ook in 1867, 45 jaar oud, wordt Pasteur tot hoogleraar in de geologie en natuur- en scheikunde aan de Sorbonne benoemd waar hij evenwel geen groot laboratorium tot zijn beschikking kreeg. Hij trok zich dan ook reeds na slechts 8 jaar terug en bleef dus onderzoek doen in zijn École. Een jaar na zijn hoogleraarsbenoeming kreeg hij een attaque, waarna hij aan zijn linker lichaamskant verlamd bleef tot zijn levenseind toe.

In 1875 publiceert Pasteur zo indringend over zijn onderzoeken betreffende virusen en fermenten, dat men hiermee de geboorte van de microbiologie kan dateren. In 1882 komt hij wederom in directe aanraking met de wijn. Hij moest het probleem oplossen van de plantenluis die vele wijngaarden teisterden. Een

moeilijke bestrijding liet hij volgen, te meer daar op de druif de schimmel huist die nodig is voor de ontwikkeling van de druif en dus niet vernietigd mag worden.

In 1879 ontdekt hij de preventieve vaccinatie door gebruik te maken van levende, doch verzwakte bacteriën. In 1881 gaat hij tezamen met Emile Roux onderzoek doen tegen hondsdolheid. In 1882 wordt Pasteur benoemd tot lid van de Academie Française. In 1885 speelt zich de befaamde genezing af van de 9-jarige Joseph Meister, die ernstig door een "dolle" hond was gebeten. Het volgende jaar moet Pasteur, inmiddels 64 jaar oud, wat op verhaal komen en doet dat in de badplaats Bordighera, aan de Italiaanse kust bij Monaco.

In 1888 wordt voor hem een eigen laboratorium gebouwd - Instituut Pasteur genoemd - waarin hij met zijn vrouw ook kon gaan wonen. Na hier nog 7 jaar werkzaam te zijn geweest stierf hij in zijn buitenhuis, tevens dependance van zijn

Instituut in het Parijse voorstadsje Villeneuve-L'Étang op 28 september 1895.

Louis Pasteur, die ook wel de vader van de moderne bacteriologie genoemd wordt - hij had immers verschillende bacteriën ontdekt zoals miltvuurbacterie, stafylokokken en streptokokken - en van wie Koch getuigt dat hij een scheikundige was en dat gebleven is.

Instituut Pasteur

Het Instituut Pasteur werd ingewijd op 14 november 1888, waarna het echtpaar Pasteur er in trok, daar het tevens voor hun als woonhuis ingericht was. Rue du Docteur Roux nr. 25-28, was het en is het nu nog. Het is nu ten dele als museum ingericht met de woon-, werk- en slaapkamers in de oude stijl, de bibliotheek, het archief en het Mausoleum waar Louis en zijn vrouw opgebaard zijn. In 1933 werd ook Pasteurs latere medewerker Emile Roux hier bijgezet.



Instituut Pasteur (rue du Docteur Roux 25-28, Paris)



Werkkamer van Pasteur

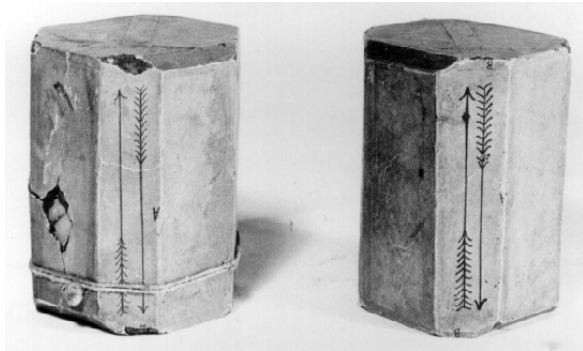
Het is hier niet de plaats de gehele inrichting van wat nu genoemd wordt Musée Pasteur te beschrijven. Laten we ons beperken tot het wetenschappelijk gedeelte van het museum. En wel op gevaar af dat er veranderingen zijn aangebracht nadat we het museum bezochten en beschreven hebben en we een aantal foto's van de apparatuur in deze zaal opgesteld, van de toenmalige directeur ontvingen. Het gevaar lijkt niet zo groot omdat een aantal dia's die we nu te leen kregen overeenkwamen met de afbeeldingen van indertijd.

Wetenschappelijk museum

Bij binnentreden zien we aan de wanden van de zaal een elftal vitrines met onder meer glaswerk, apparatuur en scheikundige stoffen die Pasteur en zijn medewerkers bij hun onderzoekingen en ontdekkingen gebruikt hebben. Alles is ori-

gineel tot op de verschillende labels aan de apparaten die Pasteur met de hand heeft geschreven. In het midden van deze zaal staat op een laboratoriumtafel de wat grotere apparatuur uitgesteld. Maken we de rondgang tegen de wijzers van de klok in, dan zien we de volgende bezienswaardigheden in de vitrines, die we de nummers I t/m XI gegeven hebben.

- I. Deze vitrine is gewijd aan Pasteurs ontdekking van de moleculaire dissymmetrie, die de basis werd van de stereometrie. Te zien zijn de verscheidene kristallen die Pasteur bereidde en onderzocht op links- en rechtsdraaiend vermogen, o.a. de befaamde tartraten in originele flesjes. Ook zijn hier uitgesteld de houten en kartonnen modellen van deze optische isomeren die Pasteur bezigde voor zijn demonstraties, o.a. voor de Académie des Sciences.



*Demonstratiemodellen van
optische isomeren*

- II. Ook hier zijn verscheidene kristallen van optisch isomere verbindingen te zien. Waar in vitrine I de kristallen wel eens wat verweerd zijn, hebben deze de tand des tijds veel beter doorstaan. Er zijn zelfs pracht exemplaren bij. Verder hier enkele door Pasteur gebruikte microscopen, ook zijn eerste.
- III. Ook in deze vitrine zijn houten modellen te bewonderen. Deze voor demonstraties aan de Universiteit van Lille waar Pasteur in 1854 de-

caan van de Faculteit van de Natuurwetenschappen werd.

- IV. Hier apparatuur waarmee Pasteur de fermentatie in 1857 onderzocht.
- V. Glazen apparatuur, die Pasteur zelf ontwierp voor zijn onderzoek van fermentatie en sterilisatie. Deze o.m. voor zijn bestudering van boterzuur in 1861.
- VI. In 1861 deed Pasteur eveneens onderzoek in de aloude controverse over spontane generatie. Om toetreden van microben in zijn glazen onderzoeksaten te verhinderen trok Pasteur de halzen ervan uit tot capillairen. De vloeistoffen in dergelijke vaatjes bleven dan steriel.

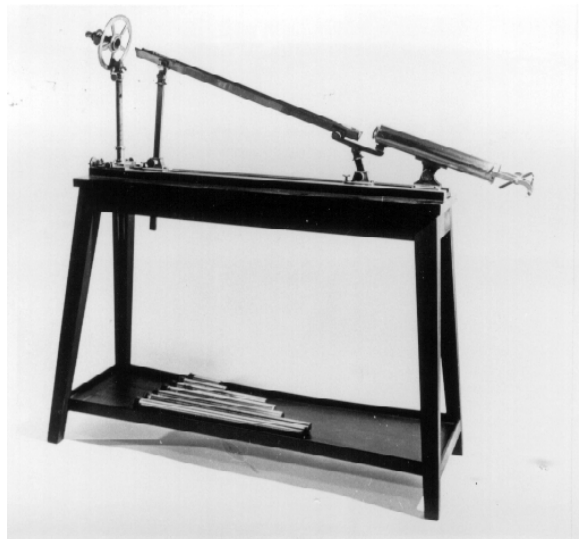
Tussen deze en de volgende vitrine is een grote koperen autoclaaf van Chamberland opgesteld. Pasteur pasteuriseerde hiermee zijn wijn zonder de smaak ervan aan te tasten!



De wetenschappelijke museumzaal

- VII. Om aan te tonen dat het vóórkomen van microben afhangt van de hoogte van de luchtlaag steriliseerde Pasteur in 1860 steeds een twintigtal flesjes met vloeistof. In Parijs werden deze na opening allen aangetast, doch in de Jura, op 1000 meter hoogte, slechts een vijftal en op een hoogte van 3000 meter slechts één.
- VIII. Glaswerk, microscopen en andere apparaatjes ter bestudering van fermentatie tot azijn en de sterilisatie daarvan.
- IX. Tussen deze vitrine en vitrine X staat een electriseermachine van Windhurst, die Pasteur gebruikte om ozon te maken en een vacuumpomp.
- X. Deze vitrines zijn gewijd aan het medisch werk van Pasteur. Uitgesteld zijn o.m. veel glaswerk en ingrediënten ter bereiding van verscheidene ent- en pokstoffen.

Op de laboratoriumtafel in het midden van de zaal treffen we nog een autoclaaf van Chamberland aan, koperen apparaat om wijn en bier te pasteuriseren en de grote polarimeter waarmee eerst Biot in het Collège de France werkte, om ook Pasteur's ontdekking van het tegengesteld draaiend vermogen van optische antipoden te bevestigen.



De grote polarimeter

Te lezen:

- Pasteur L. Die in der Atmosphäre vorhandenen organisierten Körperchen. Vertaling van artikel in Annales de Chimie et de Physique. 3. Série Bd LXIV, 1862, als Oswald's Klassiker der Exakten Wissenschaften Nr. 39, Leipzig 1892, 98 blz. + 31 fig.
 - Vallery-Radot, R. La vie de Pasteur Paris 1921(?). 632 blz. (ongewijzigde herdruk van de uitgave van 1900).
 - Vallery-Radot, R. Pasteur (1822-1895) Parijs. 1922, 66 blz.
 - Pasteur Vallery-Radot, Images de la vie et de l'oeuvre de Pasteur, Parijs(?) 1956, 161 blz. + zeer vele afbeeldingen.
 - Koch, Richard, Pasteur, artikel in Bugge, Grosse Chemiker, 2ter Teil Weinheim 1961, blz. 154-172; evenzo in Farber, E Great Chemists, New York, Londen 1961, blz. 643-660.
 - Spronsen, J.W. van, Louis Pasteur als A(ctuele) O(nderwerpen) no. 2073, 1985, 20 blz.
 - Spronsen, J.W. van Instituut-Pasteur-Parijs in Historie van de Scheikunde in Europese Musea, deel 2, Leiden 1983. blz. 36-40 + fig. 108-115.
-

Jan W. van Spronsen
Voorzitter van de Historische Commissie der
Koninklijke Nederlandse Chemische Vereniging te 's-Gravenhage