

Naar aanleiding van de studiedag *Voedselchemie in Vlaanderen V. Trends in de levensmiddelenanalyse van de Koninklijke Vlaamse Chemische Vereniging (KVCV) – Sectie Voeding* in samenwerking met de *Universiteit Gent* op 26 mei 2005 te Gent in de *Faculteit van de Farmaceutische Wetenschappen – Universiteit Gent* presenteert de *KVCV-Sectie Historiek* in samenwerking met *SIWE* vzw een poster-tentoonstelling over *Voedselscheikunde in de 19^e eeuw*. De tentoonstelling *Voedselscheikunde in de negentiende eeuw* en de catalogus ervan *SIWE Cahier 2* werden aangemaakt aan de hand van panelen afkomstig van *Nourrir les hommes*, een rondreizende tentoonstelling die onder andere het *Palais de la Découverte* te Parijs in 2000 aandeed en gerealiseerd werd door Marika **Blondel-Mégrelis** (landbouwkundig ingenieur en doctor in de geschiedenis) en Josette **Fournier**.

De vertaling en de aanvullende panelen werden gerealiseerd door de projectgroep voedselscheikunde onder leiding van ir. Karel **Haustraete** binnen *SIWE* vzw.

De toestellen en laboratoriumuitrusting op deze tentoonstelling zijn afkomstig uit de collecties van *AWIE (Antwerps Wetenschappelijk en Industrieel Erfgoed)* en *SIWE vzw (Steunpunt Industrieel en Wetenschappelijk Erfgoed)*.

Deze publicatie en tentoonstelling kaderen in de werking van *SIWE* vzw als koepelvereniging binnen het erfgoed- en volksculturele veld en meer specifiek in dit geval het wetenschappelijk en industrieel erfgoed met inbegrip van de wetenschapsgeschiedenis, de voedselchemie en de verzamelaars van *Liebig*-chromo's.

Dit *SIWE Cahier* en de betreffende tentoonstelling hadden niet mogelijk geweest zonder de medewerking van: *AWIE / Antwerps Wetenschappelijk & Industrieel Erfgoed* vzw – mevrouw Marika **Blondel-Mégrelis** – de heer Georges **Château** – *Club d'Histoire de la Chimie* (Frankrijk) - *CNRS France* (Frankrijk) - Prof.dr. em. Hendrik **Deelstra** (Universiteit Antwerpen) – mevrouw Josette **Fournier** - *Justus-Liebig-Gesellschaft zu Gießen e. V. (JLGG)* (Giessen - Duitsland) - *KVCV / Koninklijke Vlaamse Chemische Vereniging* vzw – *Sectie Historiek* - Wilhelm **Lewicki** (†) – *Ludwigshafen am Rhein* (Duitsland) - *Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap - Mémosciences asbl* – *UCL (Louvain-la-Neuve)* - *Palais de la Découverte* – Paris (Parijs - Frankrijk) – *Services techniques van het Grand Palais* (Parijs – Frankrijk) - *SIWE / Steunpunt Industrieel en Wetenschappelijk Erfgoed* vzw – *project voedselchemie* (Leuven) - *Société des Amis du Musée Gay-Lussac* te Saint-Léonard-de-Noblat (Frankrijk) - *UA / Universiteit Antwerpen* (Antwerpen) - *UCL (à-)Woluwé* (Sint-Lambrechts-Woluwe) - *Universiteit Gent* – mevrouw Brigitte **Van Tiggelen** (Louvain-la-Neuve)

Chris Crombé en Dominique Vanpée (redactie)

Op de cover:



1 *Liebig Chicken Soup* – reclame uit *Le livre de chevet de la ménagère avisée* – éditeur Cie Liebig – Meir, 59 à Anvers – Auteur responsable : M. Raymond Declerck, 356, rue de l'Extension, à Berchem.



2 *Scènes de la vie de Liebig – 2. Explosion dans la pharmacie d'Heppenheim* – Liebig-chromo of –prentje 'Véritable extrait de viande Liebig'.



3 Labotafel uit de *MIWE/SIWE*-collectie als eyecatcher op de tentoonstelling 'Pizzabomen en paarse koeien' in het kader van 125 jaar onderwijs en onderzoek aan de *faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen te Heverlee/Leuven*.

4 Samengesteld beeld van fotomateriaal dat elders in de publicatie terugkomt.

Werkten mee aan dit nummer: Alex Baerts - Marika Blondel-Mégrelis – Chris Crombé – Hendrik Deelstra – Josette Fournier – Karel Haustraete – Dominique J.B. Vanpée – **Eindredactie:** Chris Crombé en Dominique Vanpée – **Vertaling:** Karel Haustraete – Dominique Vanpée – **Vormgeving:** Chris Crombé – Verschijnt onregelmatig maar minstens één keer per jaar – **Redactieadres:** SIWE v.z.w. – Stapelhuisstraat 15 – 3000 Leuven – tel & fax: 016-584342 – e-mail: info@siwe.be - website: <http://www.siwe.be> – **Verantwoordelijke uitgever:** André Montald – Mercatorpad 14/301 – B-3000 Leuven

ISSN 1780-2857 – **ISBN** 90-7769-406-4 – **Wettelijk depot:** D/2005/10.178/2

De respectievelijke auteurs zijn verantwoordelijk voor de inhoud van de gepubliceerde artikelen. Alle rechten voor reproductie, vertaling of bewerking zijn voorbehouden. De uitgever van de huidige publicatie heeft ernaar gestreefd in de mate van het mogelijke de auteursrechten te respecteren en een correcte bronnenvermelding op te geven. Zij die menen nog aanspraak te kunnen maken op een rechtzetting of opmerkingen hebben, worden verzocht de redactie te contacteren.

De 19^e eeuw is zeer belangrijk voor het ontstaan van de chemie («*Alles ist Chemie*» beweert **von Liebig**) en de voedselchemie in het bijzonder. L.-J. **Proust** had een zeer ruime blik: terecht wordt hij beschouwd als een scheikundige zonder grenzen. Hij werkte zowel in Spanje als in Frankrijk; zijn interesse ging naar minerale en organische scheikunde. M.-E. **Proust** was ook een encyclopedist met de nadruk op vetten en de landbouwproblemen. Het werk van J.-B.

Boussingault betekende een mijlpaal in de Franse chemie. Ook in Zuid-Amerika, waar hij zijn loopbaan begon, deed hij belangrijke ontdekkingen onder andere betreffende de rol van jodium bij het behandelen van krop. Ook de problematiek van de ontbossing en de gevolgen voor de waterhuishouding en het klimaat hadden zijn aandacht. Door analyse bepaalt hij de waarde van de verschillende voedingsmiddelen. Om het probleem van de opname van de stikstof te onderzoeken organiseerde hij experimenten met planten onder gecontroleerde atmosfeer. Hij stelde vast dat de teelaarde een speciale invloed uitoefende: zijn medewerkers **Schloesing** en **Muntz** ontdekten de bodemmicrobiologie. Zowel door zijn wetenschappelijke activiteit, als door zijn leidinggevende rol kan hij beschouwd worden als de grootste scheikundige van Frankrijk. Door de ontdekking van chloor en het perfectioneren van laboratoriumglaswerk (pipet en buret) bewees J. **Gay-Lussac** zijn bekwaamheden op het gebied van theoretische en praktische scheikunde (zonder de fysica te vergeten).

J. (**von**) **Liebig** is terecht de meest bekende naam op gebied van landbouw- en voedselscheikunde zowel in Duitsland als de naburige landen (Oostenrijk, Hongarije, Rusland,...) als in Engeland, waar hij voordrachten gaf. Zijn standaardwerken over organische chemie en vooral de toepassing hiervan in landbouw en fysiologie betekende een ware revolutie: zij werden in vele talen vertaald en verspreid over gans de wereld. De opname door de planten van voedingsstoffen (N, P en K) onder minerale vorm en de «*wet van het minimum*» leidde tot het massaal gebruik van chemische meststoffen, ook onder vorm van secundaire grondstoffen. Vleesextract (gefabriceerd in Antwerpen) en de bijhorende chromo's zijn niet meer weg te denken. De school van **Liebig** heeft tot op heden een grote invloed: het georganiseerd werken in een laboratorium is aan hem te danken.

Ook de «*grootste Belg*» op gebied van landbouwkundig onderzoek in België, namelijk A. **Petermann**, was een leerling van **Liebig**. Naast zijn wetenschappelijke activiteiten was de oprichting van het eerste «kwaliteitssysteem» voor grondstoffen bestemd voor de landbouw zijn voornaamste verdienste. Hij baseerde zijn systeem op overheidslaboratoria (later aangevuld met provinciale, stedelijke en andere erkende laboratoria): hierdoor waren geen problemen bij de interpretatie van wetten (zoals bijvoorbeeld in Engeland). Zijn medewerkers (waaronder **Crispo** en later **Clerfeyt** in Antwerpen) leidden de laboratoriumwerkzaamheden en gaven adviezen zowel mondeling als schriftelijk. Zij werkten mee aan de jaarlijkse congressen betreffende landbouwscheikunde. De laboratoria werden het slachtoffer van hun eigen succes: door onbetwistbare resultaten gebaseerd op duidelijke analysemethoden werden fraudeurs veroordeeld zonder tegenspraak. Heden ten dage verwaarloost men soms deze fundamentele regels: bijvoorbeeld bij de bepalingmethode van PCB's waardoor onvermijdelijk tegenstrijdige resultaten ontstaan en dus vrijspraken volgen. Ook op andere gebieden was ons land actief: in 1903 waren Belgische deskundigen de stichters van het *FIL - Fédération internationale laitière* (nu aangevuld met *IDF - International Dairy Federation*).

Karel Haustraete

Bibliografie

Jean Boulaïne et Jean-Paul Legros. *D'Olivier de Serres à René Dumont, portraits d'agronomes*. Paris, Londres et New York, NY, USA : Lavoisier Tecdoc, s.a.

Wetenschappelijk onderzoek omtrent de samenstelling van voedsel kon pas echt gestart worden nadat A. L. **Lavoisier** (1743-1794) op het einde van de 18^e eeuw de basis gelegd had van de scheikunde als wetenschappelijke discipline. Voedsel kan voor verschillende doeleinden geanalyseerd worden: vanuit technologisch-economisch standpunt, vanuit nutritioneel standpunt of om na te gaan of het te koop aangeboden voedsel wel degelijk beantwoordt aan gestelde normen en/of kwaliteitseisen.

Gedurende de 19^e eeuw evolueerde de klassieke scheikunde slechts langzaam tot een volwaardige wetenschappelijke discipline en het is dan ook begrijpelijk dat slechts met moeite inzicht tot stand kwam omtrent de chemische samenstelling van zeer verschillende levensmiddelen.

Twee belangrijke oorzaken stimuleerden in de 19^e eeuw intens het onderzoek van levensmiddelen. Enerzijds het economisch belang dat zich uitte bij de productie van levensmiddelen, zowel in de landbouw als in de veeteelt. De industriële productie van levensmiddelen situeert zich vooral in de 20^e eeuw, met als uitzondering de productie van margarine op het einde van de 19^e eeuw. Anderzijds ontstond er sedert het midden van de 19^e eeuw een steeds grotere toename van vervalsingen en vermengingen van levensmiddelen. Het ontstaan van toegepaste onderzoekslaboratoria, landbouwkundige instituten en openbare gezondheidscentra betekenden een enorme stimulans voor de verbetering en uitbreiding van de analyse van levensmiddelen. De professionalisering van de scheikunde is ten eerste verbonden met het feit dat scheikundigen (landbouwingenieurs, apothekers, e.a.) een aparte groep vormden in de maatschappij.

Lavoisier was reeds vroeg gestart met een experimentele hoeve op zijn landgoed te Blois in de hoop de Franse landbouw te verbeteren, maar het is ongetwijfeld Justus (**von**) **Liebig** (1803-1873) die van grote betekenis was. Dankzij zijn groot prestige en zijn interesse voor de landbouw kon hij de landbouwers overtuigen dat het absoluut noodzakelijk was specifieke anorganische 'kunst' meststoffen aan de grond toe te voegen opdat planten optimaal zouden groeien. In Frankrijk was J. B. **Boussingault** (1802-1887) de belangrijkste chemicus die zich met landbouwchemie bezighield. In Engeland werd in 1837 gestart met een belangrijk landbouwkundig onderzoekstation. J. B. **Lawes** (1814-1900) richtte in 1837 te Rothamsted een station op waar hij vanaf 1843 tezamen met J. H. **Gilbert** (1817-1901), oud-student van **Liebig**, talrijke proefnemingen uitvoerde omtrent de invloed van verschillende kunstmeststoffen op de groei van verschillende planten. In Duitsland ontstond het *Landbouwkundig Station* te Weende, in de buurt van Göttingen, dat geleid werd door W. **Henneberg** (1825-1890), oud-student van **Liebig**. Te Wiesbaden richtte K. R. **Fresenius** (1818-1897) een onafhankelijk laboratorium op. **Fresenius**, eveneens een oud-student van **Liebig**, voerde analyses uit voor de regering, chemische industrieën maar ook voor landbouwers. In zijn instituut kregen talrijke vooraanstaande toegepaste analytici uit tal van landen hun opleiding.

Het eerste volledige analyseprogramma voor voeder, maar ook toepasselijk op levensmiddelen, werd door **Henneberg** opgesteld en kreeg de naam van de *Weende-analysemethode*. Met deze methode konden de belangrijkste bestanddelen van levensmiddelen kwantitatief bepaald worden onder andere de stikstofbepaling die J. B. **Dumas** (1800-1884) in 1840 op punt gesteld had (opgevolgd door de methode van J. **Kjeldahl** (1849-1900), in 1883) en de vetextractie van F. **von Soxhlet** (1848-1926).

Als een gevolg van de industriële revolutie – de verstedelijking en de verpaupering van de bevolking – kwam er steeds meer aandacht voor de onhygiënische kwaliteit van het drinkwater en van andere levensmiddelen, die de oorzaak waren van tal van epidemische ziekten. Reeds in 1820 publiceerde F. **Accum** (1769-1838) *A treatise on the adulteration of foods*. In de meeste industrielanden werden vanaf het midden van de 19^e eeuw scheikundigen verzocht om de kwaliteit van drinkwater en levensmiddelen te bestuderen. In Groot-Brittannië werd na de *Alkali Act* in 1863, de eerste wet betreffende milieupollutie, eveneens de kwaliteit van de lucht bestudeerd.

Naast de vervalsingen en de vermengingen van levensmiddelen met vreemde bestanddelen begon er ook meer interesse te ontstaan voor de relatie van de samenstelling van de levensmiddelen en de gezondheid. Hierover bestonden heel wat controversen. Tegen het einde van de 19^e eeuw verschenen de eerste tabellen met de samenstelling van de levensmiddelen, voor wat betreft: eiwitten, vetten, mineralen, vocht en koolhydraten. In Duitsland verscheen de compilatie van **König** *Chemie der Menschlichen Nahrungs- und Genussmittel* en in de Verenigde Staten van Amerika het werk van **Atwater** *The chemical composition of American food materials*.

Tenslotte startte ook in België het onderzoek naar voedsel tijdens de 19^e eeuw. Voor wat betreft de landbouwchemie kan gewezen worden op de belangrijke oprichting van het eerste landbouwkundig station te Gembloux in 1872 met aan de leiding dr. Arthur **Petermann** (1845-1902). De apothekers waren vooral geïnteresseerd in de vervalsingen en vermengingen van eetwaren. Reeds in 1848 publiceerde de Antwerpse apotheker **Acar** een handboek om specifieke vervalsingen in eetwaren te detecteren. Vanaf 1886 werd in de vier Belgische universiteiten in de opleiding tot apotheker een vak gedoceerd over de "vervalsing van eetwaren". Tijdens het 6^e internationale farmaceutische congres dat in 1885 te Brussel georganiseerd werd, kwam niet alleen de problematiek van de vervalsingen van voedsel uitgebreid aan bod, maar ook de criteria waaraan "goed" drinkwater moest voldoen.

Hendrik Deelstra

VOEDSEL VOOR MENSEN

LOUIS-JOSEPH PROUST (1754-1826) - «SCHEIKUNDIGE ZONDER GRENZEN»



Foto © Louis-Joseph Proust (Angers 1754 – Angers 1826) – Archives de l'Académie des Sciences (Frankrijk) – Chris Crombé (foto)

1754

Geboren op 26 september in Angers. Hij koos voor farmacie. Hij leert chemische analyse en plantkunde.

1778- 1786

«Professeur de Chymie du Roi d'Espagne».

1780-1785

Onderbreking tijdens zijn deelname aan het avontuur van de luchtballon in Parijs. Zijn beroepsleven speelt zich af in Spanje en het Baskenland.

Proust analyseerde mineralen: cobalt van Poblet, nikkel van Aragon en Catalonië, zwavel van Teruel, natrium van Tenerife, mangaan van Alcaniz en Asturië, zink van Alcaraz, fosfaten van Extremadouras, fluoriet van Jaca, Colmenar en Guernica, natriumsulfaat van Aranjuez en Tembleque. Hij had belangstelling voor de valorisatie van plantaardige grondstoffen: kamfer van Murcie en tannine.

1803-1804

Overlevingscrisis in Spanje. **Proust** wijdde zijn aandacht aan voedselchemie: hij extraheerde en zuiverde glucose (druivensuiker), hij moedigde het verbruik aan van vers korstmos uit IJsland (om scheurbuik tegen te gaan), van beenderenbouillon en de fabricatie van bouillontabletten;

hij inspireerde zich op lokale gebruiken of op rapporten afkomstig van reizigers uit de Spaanse kolonies in Amerika. **Proust** onderzocht het vertinnen van koper, kookgerei in tin en aardse potten voor voedseldoeleinden om de vergiftigingsrisico's te evalueren.

1806-1811

In Parijs en Noyon verfijnde hij zijn opzoeken over inlandse suiker (vooral druif en appel) om de rietsuiker te vervangen, die niet meer uit de tropische eilanden aankwam als gevolg van de continentale blokkade.

1811-1820

In Craon en later in Angers hernam hij in zijn appartement opzoeken betreffende voedingschemie die hij begonnen was in Spanje. Hij verdedigde het gebruik van meer productieve plantensoorten, beter aangepast waren aan het klimaat of voedzamer.

Hij publiceerde «*Essai sur le pain de blé germé*» («*Essai over brood van gekiemd graan*») en «*Recherches sur le meilleur emploi des patates ou pommes de terre, sur la fermentation de la bière*» («*Opzoeken betreffende het beste gebruik van pataten of aardappelen, over de gisting van bier*»). Hij extraheerde hordenine uit gerst. In 1819 tijdens zijn opzoeken betreffende het «*Principe qui assaisonne le fromage*» («*Principe dat smaak geeft aan kaas*»), isoleerde hij leucine (aminozuur) uit caseïne van kaas en uit gluten van vergist graan.

1820

Hij publiceerde een werk over de vorming van nitraat in de bodem uit ureum.

«*De echte wetenschap is deze die leert om uit de producties, waarvan de schepper ons bestaan heeft voorzien, het grootst mogelijk voordeel te halen, zowel om het aantal overlevingsmiddelen als om de geneeskunde, de huishoudeconomie en de kunsten te verrijken.*»

Josette Fournier

MICHEL-EUGÈNE CHEVREUL (1786-1889) - « ENCYCLOPEDIST »



Foto © Michel-Eugène Chevreul (Angers 1786 – Parijs 1889) – Archives de l'Académie des Sciences (Frankrijk) – foto Chris Crombé

1786

Geboren op 31 augustus in Angers.

1809

Achtereenvolgens werd hij benoemd tot adjunct-naturalist, professor in 1830 en tenslotte directeur van het *Muséum d'Histoire Naturelle*. Hij betrachtte het onderwijs op gebied van landbouw op een hoog niveau te brengen.

1810- 1824

Opzoeken betreffende de chemische aard van vetten en zepen; industriële toepassingen voor boter, aroma's, zeep, verlichting (kaarsen) en weven.

1821

In het « *Journal des Savants* »

- schreef hij de geschiedenis van de toepassingen van de chemie in landbouw in de 18^e eeuw volgens Henry-Louis **Duhamel du Monceau**, Markies **Louis de Turbilly**, Johan **Wallerius**, Francis **Home**, Joseph **Priestly**, Johannes **Ingen-Housz** en Jean **Sénebier**.

- analyseerde hij «*Chimie agricole*» van Humphry **Davy**, «*Economie rurale*» van J.-B. **Boussingault**, «*Cours d'agriculture*» van Graaf **Adrien de Gasparin**, «*Examen des recherches expérimentales sur la végétation*» van Georges **Ville** en «*Principe de l'assainissement des villes*» de Charles de **Freycinet**.

1824 (vanaf)

Directeur van de afdeling Verven in de *Gobelins*.

1832

Lid van de «*Société royale centrale d'agriculture*» van Parijs waarvan hij (onder)voorzitter was van 1879 tot zijn overlijden. Hij was ook lid van landbouwkundige genootschappen of academiën van Lyon, Angers, New-York, Moskou, Bologna en van verschillende academiën van wetenschappen.

Als eigenaar van een domein in Haÿ-les-Roses, voerde hij experimenten uit, bezocht bedrijven, nam deel aan de debatten in de «*Société*» en stelde talrijke rapporten op voor de achtereenvolgende ministers van landbouw, handel en industrie (meststoffen, water, bodems, ziekte

van de druif, teelt van bieten, granen en planten voor kleurstoffen, fabriceren van suiker, cider, en wijn, ziekten van huisdieren).

1889. Overleden op 9 april in Parijs.

«*Men kan de chemie niet toepassen op deze kunst zonder rekening te houden met elke gekende factor die een invloed heeft op planten, om het even of het onderzoek ervan behoort tot het domein van de fysica, de anatomie of de fysiologie*»

Josette Fournier

JEAN-BAPTISTE BOUSSINGAULT 1802-1887 - BIOGRAFIE



© Jean-Baptiste Boussingault in 1822 op reis naar Zuid-Amerika – tekening van Docteur F. Roulin – foto CNAM – Chris Crombé

1802

Geboren in Parijs op 2 februari als Jean-Baptiste Joseph Dieudonné **Boussingault** met een militair als vader en een moeder van Duitse oorsprong. Hij groeit op in een kazerne, waarvan hij de bommen, de trommels en de fluiten onthoudt. Daarna verblijft hij in de *rue de la Parcheminerie*, «*een van de vuilste en somberste van heel Parijs*». Hij bezoekt het *Keizerlijk lyceum* waar hij niets leert. Zijn vader laat hem toe het te verlaten. Dankzij een vriend, wiens moeder de wasvrouw was van Jacques **Thénard**, wordt hij in de scheikunde ingewijd.

1817 «*Vrije studies*»: gedurende de jaren van *la grande terreur (blanche)*, studeert hij met passie scheikunde en fysica uit de boeken. Hij volgt de openbare lessen in scheikunde van Jacques **Thénard**, in fysica van Jean-Baptiste **Biot**, Louis **Gay-Lussac**,... In de *Plantentuin* luistert hij naar Georges **Cuvier**, studeert fysiologie en plantkunde, mineralogie met René-Just **Haüy**. Door een koninklijke ordonnantie wordt er een *Ecole pratique des Mineurs* geopend in Saint-Etienne. Op zijn vraag wordt hij aanvaard. Hij gaat er te voet naar toe. Het onderwijzend personeel is middelmatig. Hij wordt ingewijd in de minerale analyse en de *Docimasia*

volgens de tradities van Martin **Klaproth** en Nicolas-Louis **Vauquelin**. Hij wordt *préparateur* voor de cursus scheikunde en kan al zijn vrije tijd in het laboratorium doorbrengen. Eerste thesis *Over het ammoniakzout dat door een brandende koolmijn wordt voortgebracht* gepubliceerd in *Annales de Chimie*.

1818

Over de verbranding van silicium met platina en zijn aanwezigheid in ijzer gaat hij persoonlijk overhandigen aan Louis **Gay-Lussac**. De basis van mijn wetenschappelijk fortuin die hem een «*vijand*» bezorgt, namelijk **Berthier**.

1820

Hij wordt directeur in de *Mijnen van Lobsann*. Hij gaat soms naar Straatsburg (Strasbourg) waar l'abbé **Brantôme** «*die de scheikunde van Lavoisier kende*», hem toelaat te werken in zijn laboratorium en hem zijn bibliotheek ter beschikking stelt.

1822

Samen met Alexander **von Humboldt**, die 20 jaar eerder Venezuela bezocht, bereidt hij zijn expeditie voor. De *Academie van de Wetenschappen* draagt hem op de hoogte van het kwik op de equator (evenaar) te meten. In Caracas noteert hij allerlei waarnemingen: aardbevingen, mimosa, plantaardige kleurstoffen en teelten in het algemeen. Hij beklimt de Chimborazo en de actieve vulkanen in de Andes.

1832

Terug in Frankrijk.

1834

Hij wordt benoemd tot professor in Lyon.

1835

Hij huwt met Adèle **Le Bel**. Hij begint zijn landbouwkundige onderzoeken op de boerderij van Bechelbunn en in het *laboratorium van Liebfrauenberg*. Hij wordt de vervanger van Jacques **Thénard** aan de *Sorbonne*.

1837

Eerste onderzoek naar de opname van stikstof uit de lucht door de planten.

1839

Academie van de Wetenschappen

1841

Essay over de chemische statica van georganiseerde wezens, samen met Jean-Baptiste **Dumas**, die zich kant tegen de inzichten van **von Liebig**.

1842

Lid van de *Centrale Vereniging van Landbouw*, waarvan hij tot voorzitter benoemd werd in 1863 en waar hij een belangrijke invloed uitoefende.

1844

Lid van het *Comité van hygiëne en openbare gezondheid* van het Departement Seine.

1845-1848

Leerstoel van Landbouw in het *Nationaal Conservatorium van Kunsten en Ambachten (CNAM)*, in opvolging van de overleden Oscar **Leclerc-Thouin**.

1851

De leerstoel van Landbouwscheikunde aan de *CNAM* wordt voor hem opgericht. Vanaf dan zal hij 's winters in het *Conservatorium* zijn en 's zomers in zijn eigendom in Bechelbunn.

1860

Eerste *Internationaal Congres van Scheikundigen* in Karlsruhe op initiatief van F.-A. **Kekule**. Hij is voorzitter van de tweede zitting/sessie.

1870

Tijdens de oorlog met Duitsland wordt zijn eigendom geplunderd met uitzondering van het laboratorium.

1876

Théophile **Schloesing** vervangt hem voor zijn cursus.

1877

Congres van het Landbouwstation in Moeckern. De landbouwkundigen van alle landen sturen hun hulde door een telegram naar Bechelbunn. Hij trekt zich terug samen met zijn dochter aan wie hij zijn *Herinneringen* dicteert.

1887

Hij sterft op 11 mei en wordt met militaire eer begraven.

Marika Blondel-Mégrelis

JEAN-BAPTISTE BOUSSINGAULT : NU

«*Neem niet lichtvaardig de publieke opinie over*»

Jean-Baptiste **Boussingault** behandelt reeds zeer vroeg tijdens zijn verblijf in «*meridionaal Amerika*» de vraagstukken betreffende de voeding en de bevolkingshygiëne in het algemeen. Zijn methoden zijn de scheikundige analyse en vooral de nauwkeurige waarneming en vergelijking.

«*Het is niet onontbeerlijk om dokter te zijn om de oorzaak van het endemisch karakter van een of andere ziekte te onderzoeken; iedereen kan aan de hand van waarnemingen, uitgevoerd in het land waar een ziekte endemisch is, de waarschijnlijke oorzaken vinden en aan degenen die zich bezig houden met de kunst van het genezen aanduiden welke de middelen zijn om ze te bestrijden en te doen verdwijnen.*»

1. Het probleem van de sporenelementen

1825

J.-B. **Boussingault** toont in «*aceyte de sal*», dat met succes gebruikt wordt tegen krop, de aanwezigheid van jodium^o aan: het gaat hier om het pekelwater van de Guaca-zoutmijn. In de nabijgelegen landen is krop onbekend. Voorbij de Cordiliera is dit gebrek overal aanwezig. «*Sur l'existence de l'iode dans l'eau d'une saline de la province d'Antioquia*».

1831

Door vergelijkende waarnemingen verwijderd hij de oorzaken waaraan men gewoonlijk krop wijt: dronkenschap, gebrek aan zuiverheid, vochtige en warme lucht, eigenschappen van water,... Iodium is het enige gekende «*spécifique*» dat krop kan bestrijden. Joodhoudende zouten zijn te verkiezen boven het zuivere geneesmiddel: zij hebben geen enkel schadelijk effect op het dierlijk organisme.

Hij stelt voor om in elke hoofdstad een bewaarplaats voor joodhoudend zout in te richten waaruit de bevolking kan putten.

Recherche sur la cause qui produit le goître dans les Cordilières de la Nouvelle Grenade

Deze epidemilogische studie van krop is, volgens Jean **Adrian** (1994), «*een model van voedingsonderzoek bij een bevolking die lijdt aan een voedingstekort.*»

^o Jodium: werd in 1811 door **Courtois** ontdekt en in 1813 bestudeerd door Louis **Gay-Lussac**. Humphry **Davy-Balard** wijzigt het specifiek reagens (zetmeel) om het meer gevoelig te maken om sporen aan te tonen bijvoorbeeld in het pekelwater van de zoutmijnen.

2. Zelfvoorziening van voedsel

1827

Jean-Baptiste **Boussingault** werd door Simon **Bolivar** belast met de uitbreiding van de goudmijnen in het gebied van Vegia Supia: hiervoor werft hij bijkomende arbeiders aan. Deze komen uit de provincie Antioquia «*zij brachten voedsel mee voor veertien dagen en gingen dan terug naar huis om daarna terug te komen.*» «*Om de arbeiders te houden, moest er voedsel aanwezig zijn!*»

J.-B. **Boussingault** begint met een grote bananen-aanplanting; men zaait maïs, yucca's, vlinderbloemigen,... «*Door deze akkerbouw te organiseren, begreep ik dat men aan de aarde alle noodzakelijke voedingsmiddelen voor de bevolking moest vragen.*» - *Mémoires*, IV.

3. Verandering van de natuur door de menselijke samenleving

1837

Om deze aanplantingen uit te voeren, moedigt men de ontginningen aan. Niets is beter voor de cacaoboom dan een maagdelijke bodem, rijk, diep en vochtig. Vooral de bananenplant moet een gebied hebben met veel humus, zeer vochtig zonder moerassig te zijn. Gebaseerd op een zeer groot aantal waarnemingen en opmetingen betreffende het niveau van sommige meren die als «*natuurlijke inhoudsmeters*» werken, bewijst hij dat de grote ontginningen de hoeveelheid water, die over de oppervlakte van het land loopt, verminderen. *Mémoire sur l'influence des défrichements dans la diminution des cours d'eau*. Hij is een van de grondleggers van de wetenschappelijke ecologie.

«*Het is een belangrijke en heden tendage een verontrustende vraag of landbouwkundige werken het klimaat van een land kunnen veranderen.*»

«*De bossen hadden als gevolg eerst en vooral het volume water nodig voor de fabrieken en de kanalen, te bewaren en vervolgens te verhinderen dat het regenwater zich te snel verzamelt en wegvloeit.*»

4. Voedingswaarde van eetwaren

Jean-Baptiste **Boussingault** heronderzoekt, zonder vooroordelen, de kwaliteit van voedsel bestemd voor de mens en van voeder bestemd voor dieren.

^o De banaan heeft een grotere voedingswaarde dan de aardappel, maar minder dan graan. De groene banaan, gebakken onder de as, kan zeer goed brood vervangen. *Comptes-Rendus Académie des Sciences 1836*.

^o Hij moedigt de teelt van de arracacha in Frankrijk aan; deze zou gemakkelijk de aardappel vervangen, vooral in de jaren waar ziekte deze teelt aantast (1845). *Mémoire de Goudot*.

^o Cacao «*geroosterd, gemalen, gemengd met suiker wordt chocolade: de voedingswaarde met een beperkt volume*» verbaast de Spaanse soldaat.

^o Aardappelen: verlies aan voedingswaarde door bewaring.

^o Wat betreft rijst heeft J.-B. **Boussingault** twijfel aan de voedingswaarde wanneer deze alleen verbruikt wordt. (1838).

^o Hij kwantificeert de voedingswaarde van voedermiddelen (1836) en stelt tabellen op met theoretische equivalenten (evenredig met het gehalte aan stikstof).

5. Leefomstandigheden

1827

Jean-Baptiste **Boussingault** heeft belangstelling voor de gezondheid van de mensen in het algemeen:

- ° waarnemingen betreffende de lijnvelden in Ain, meegedeeld aan **von Humboldt**
- ° miasmen ontwikkelen zich waar dood plantaardig materiaal blootgesteld is aan de invloed van warmte en vochtigheid. J.- B **Boussingault** wijt ze aan een gehydrogeneerd bestanddeel (1834). Hij maakt deel uit van de *Raad voor hygiene en volksgezondheid van het departement Seine* (1844-1847). Hij is geïnteresseerd in volgende problemen:
 - ° het probleem van de voedselbevoorrading van een grootstad,
 - ° de beroepsziekten (arbeiders die omgaan met fosfor, lood, kwik en alle oorzaken van ongezonde arbeid),
 - ° gevaar voor de volksgezondheid van het Seinewater wat betreft de bevoorrading van de hoofdstad,
 - ° dierlijke resten en industriële afvalstoffen terug in de bodem brengen ten voordele van de landbouw.

6. Bewaring

Hij interesseert zich voor het algemeen probleem van de bewaring, zowel wat betreft voedsel als mest: «*in deze materie zoals in vele andere, is bewaren produceren.*» - *La Fosse à fumier*, 1858.

1838

Aardappelen verliezen hun voedingswaarde tijdens de bewaring: hij raadt aan ze in gegraven kuilen met zand te bewaren en deze tijdens de winter met mest te bedekken.

1852

Hij ontkracht het vooroordeel dat oud brood meer voedingwaarde heeft. Eigenlijk is het in een «*speciale moleculaire toestand*» (een vorm van achteruitgang). - Proeven met als doel de oorzaak van de verandering van zacht brood in oud brood te bepalen.

1873

Ossenbouillon in flessen gebracht in 1865 werd enkele uren in een koelvloeisof op -20°C geplaatst; deze vertoont dezelfde eigenschappen als toen ze aan de actie van de koude werd blootgesteld.

Sap van suikerriet in een gesloten recipiënt - bewaard bij een constante temperatuur van -20°C - veranderde niet. - *Substances alimentaires conservées par l'action du froid.*

Marika Blondel-Mégrelis

JEAN-BAPTISTE BOUSSINGAULT EN HET STIKSTOFPROBLEEM MOGELIJKHEDEN EN BEPERKINGEN VAN DE CHEMIE

In 1816 had François **Magendie** aangetoond dat voedingsmiddelen zonder stikstof het leven niet instandhouden. Dieren halen uit planten de onontbeerlijke stikstofhoudende bestanddelen.

1836

De voedingswaarde van een plantaardig voedingsmiddel staat in verhouding met de aanwezige hoeveelheid stikstof.

De meststoffen met het hoogste gehalte aan stikstof geven graan met het meeste gluten.

1838

Chemische onderzoeken over plantengroei met het doel vast te stellen of planten stikstof uit de lucht halen.

Hij handelde als scheikundige:

- ° hij gebruikte de analyse (en dus niet meer de manometrische methoden: gasvolumes die verdwijnen of verschijnen),
- ° hij onderzocht de verschillende aanbrengers (lucht – bodem - organische stof),
- ° hij hield de inkomsten en de uitgaven,
- ° hij onderscheidde de fasen (kieming - groei),
- ° hij maakte onderscheid tussen soorten (klaver – erwten - graan).

De groei gebeurde uitsluitend in aanwezigheid van lucht en water (gecalcineerd zand).

Onder bepaalde voorwaarden kunnen sommige planten stikstof uit de lucht halen. Onder welke omstandigheden en vorm wordt stikstof vastgelegd?

1851-1854

Het vraagstuk werd opnieuw onderzocht (Polemiek met Georges **Ville** die beweerde dat planten tijdens de groei een grote hoeveelheid atmosferische stikstof opnemen - een commissie wordt aangesteld).

Men moet «*onderzoeken door middel van analyse of er in de oogst meer of minder stikstof aanwezig was dan in het zaad*».

Experimenten werden georganiseerd onder groeivoorwaarden zodanig dat «*elke organische stikstofhoudende bestanddeel ten strengste werd verwijderd*».

Proefnemingen van 1851 tot 1853 in niet-vernieuwde atmosfeer.

«*Het blijkt uit het geheel van deze experimenten dat stikstofgas van de lucht niet werd opgenomen tijdens de groei van bonen, haver, waterkers en lupinen.*» *Recherches sur la végétation, entreprises dans le but*

d'examiner si les plantes fixent dans leur organisme l'azote qui est à l'état gazeux dans l'atmosphère. 1854.

1854

Proeven van 1854 onder vernieuwde atmosfeer: buitenlucht komt zeer langzaam binnen en verliest noodzakelijkerwijs ammoniak en stof in de baden waardoor het verplicht wordt te stromen.

«Stikstof dat in de atmosfeer onder gasvorm is, kan niet rechtstreeks door de planten opgenomen worden...»

«Indien het zaad voldoende stikstofhoudende organische stof bevat (lupinen, bonen, haver) zal de plant alle stadia van de groei doormaken.». *Recherches sur la végétation..., 2^omémoire. 1855.*

1861

Waarnemingen betreffende de ontwikkeling van schimmels. *“Lucht is het vervoermiddel van schimmel zaden die zich in een vruchtbare omgeving ontwikkelen.”*

(Pasteur)

«Zouden schimmels in staat zijn om rechtstreeks stikstof onder gasvorm vast te leggen?»

1873

Nitrificatie van de teelaarde. Analogie tussen een bemeste grond, waaraan bodemverbeteringsmiddelen werden gebracht, bewerkt met de ploeg en een stikstofmijn. Komt de luchtstikstof tussen bij het verschijnen van nitraten?

Proef: men laat teelaarde nitrifiëren in aanwezigheid van afgesloten lucht. De toestellen werden in 1860 gesloten en geopend in 1871.

«Gasvormige stikstof schijnt niet bij te dragen tot de vorming van salpeterzuur.»

1878

Invloed van de teelaarde op de nitrificatie van organische stikstofhoudende stoffen, gebruikt als meststof. Vergelijkende onderzoeken: teelaarde waarin verschillende meststoffen gebracht werden - zand gemengd met krijt.

«Het is opvallend dat in een groot aantal van proeven, uitgevoerd met het doel stikstofhoudende stoffen te nitrifiëren, ik nooit de minste produktie van salpeterzuur heb kunnen vaststellen in afwezigheid van teelaarde.»

Sergei **Winogradski** zal als commentaar geven *«Dit doet hem besluiten dat teelaarde een speciale invloed uitoefent; deze ontbreekt bij zand. De eminente wetenschapper onthoudt zich van elke overweging over de oorzaken van de nitrificatie.»*

Marika Blondel-Mégrelis

DE OPLOSSING VAN HET STIKSTOFPROBLEEM - BODEMMICROBIOLOGIE



(c) Foto: Sergei Winogradski (Kiev 1856 – Brie-Comte-Robert 1953) – Musée de l'Institut Pasteur (Frankrijk) – Chris Crombé

1877

De medewerkers van J.-B. **Boussingault**, Théophile **Schloesing** en Achille **Muntz**, hernemen de vraag is de nitrificatie chemisch of biologisch? *“Est-elle le résultat d'une réaction directe, purement chimique, entre l'oxygène gazeux et les composées de l'azote? Est-elle opérée par l'intermédiaire d'organismes fonctionnant comme ferments? Ou bien se produit-elle selon ces deux mode à la fois?”* – *Sur la nitrification par les ferments organisés.* [*“Is zij het resultaat van een directe reactie, puur chemisch, tussen gasvormige zuurstof en stikstofvormen? Wordt zij door tussenkomst van organismen functionerend als fermenten teweeggebracht? Of wordt ze via de twee wegen tegelijkertijd geproduceerd?”*]

Zij stellen voor om de weg te volgen die zo duidelijk door M. **Pasteur** getoond werd: *“suivre la voie si nettement tracée par M. Pasteur.”*

1878

“La fonction de nitrifier l'azote combiné, ammoniacal ou organique, paraît être l'attribut spécial d'un groupe d'êtres particuliers.” – *Sur la nitrification...* [*De functie voor de nitrificatie van gebonden stikstof – ammoniakaal of organisch – schijnt een specifieke eigenschap te zijn van een speciale groep wezens.”*]

1879

Schloesing en **Muntz** merken *“d'abondants corpuscules légèrement allongés, de dimension très faible.”* [*“talrijke kleine lichaampjes lichtjes verlengd en van een geringe afmeting.”*]

De oxidatie van stikstof gaat niet steeds tot de aanmaak van nitraten. Men stelt geregeld de vorming van nitrieten vast. *Sur la nitrification...*

Men dient over te gaan tot *“de studie van de nitrificatie als biologisch fenomeen.”*

1890

Sergei **Winogradski** herneemt de vraag door J.-B. **Boussingault** in 1873, in de staat waar **Schloesing** en **Muntz** ze achtergelaten hadden: een actieve nitrificatie doet zich enkel voor onder invloed van lagere wezens die in de bodem leven. De nitrificatie is een biologisch fenomeen. Hij identificeert twee fermenten: het nitraatferment en het nitrietferment verzekerden twee autonome functies, in twee antagonistische fasen van de nitrificatie, dankzij een originele methode – noch deze van **Pasteur**, noch deze van **Koch** – van het kweken in vloeibaar voedingsmilieu voordelig voor de nitrificatie. In de natuurlijke omgeving is de nitrificatie regel. *Recherches sur les organismes de la nitrification*.

Marika Blondel-Mégrelis

JOSEPH GAY-LUSSAC - BIOGRAFIE (1778-1850)



© Densitometer van Gay-Lussac met Encyclopedie uit de collecties MIWE/ SIWE - foto Alex Baerts

Op 6 december 1778 werd Joseph-Louis geboren in Saint-Léonard (Limousin), waar een museum voor hem werd opgericht. **Gay-Lussac**, oudleerling van de *Polytechnische School* (1797), werd als student bij de *School van Bruggen en Wegen* aangesteld als assistent bij in het laboratorium van **Berthollet** (1801); hij behoorde samen met hem tot de oprichters van de *Société d'Arcueil* (1806-1816). Het onderzoek over de uitzetting van gassen (1802), de analyse van de samenstelling van luchtmonsters, genomen tijdens zijn ballonvaarten en de inclinatie van de magneetnaald evenals zijn publicaties over zijn reis in Europa, samen met **von Humboldt** resulteerden in zijn aanstelling tot lid van de *Academie der Wetenschappen* in 1806. Hij werd repetitor aan de *Polytechnische School* (1804), daarna professor in de fysica aan de *Facultéit van de wetenschappen* (1809) en tegelijkertijd in de scheikunde aan de *Polytechnische School* (1810-1840) en later aan het *Muséum* en aan de *Ecole d'application des tabacs* (1843). Hij onderzocht de thermische uitzetting van gassen (1802), de volumetrische gaswet (*wet van Gay-Lussac*, 1808), de densiteit van

vloeistoffen in gasvormige toestand, de uitzetting van vloeistoffen en capillaire verschijnselen. Hij bestudeerde samen met **Thénard** een reusachtige batterij van **Volta** in de *Polytechnische School*. Hij was ook geïnteresseerd in natuurverschijnselen en meteorologie (vulkanen, onweders, bliksem, wolken, zoutgehalte van de *Dode Zee*,...). In scheikunde onderzocht hij kalium, natrium, jodium, chloor (dat hij als enkelvoudige stof identificeert in 1802), fluor, boor, cyaan (1815), en cyaanzuur. Hij ontwikkelde een buret die zijn naam draagt, evenals de huidige pipet. In 1805 werd hij lid van het *Bureau consultatif des arts et manufactures*. Als lid van het *Bureau consultatif de la direction générale des poudres et salpêtres* (1818) analyseerde hij kaliumnitraat dat gebruikt wordt voor de bereiding van kanonkruit. Als muntmeester bij het *Bureau de garantie de la monnaie* (1829), voerde hij de analyse langs vochtige weg in voor zilvergeld. Hij verbeterde de blekingsmethode met chloor en ontwierp de centesimale alcoholmeter, de chloormeter en de alkalimeter (om respectievelijk het het gehalte aan alcohol, chloor en kalium vast te stellen). Als censor (1832) en later beheerder (1840) van de *Compagnie des glaces de Saint-Gobain* ontwierp hij de *Gay-Lussac-toren* om het vrijkomen van stikstofoxiden (kostbaar en giftig) te voorkomen, tijdens de fabricatie van zwavelzuur. Tenslotte werd hij volksvertegenwoordiger van Limoges (1831-1839) en «*pair de France*» in 1839. Hij overleed in Parijs op 9 mei 1850.

JUSTUS VON LIEBIG - BIOGRAFIE (1803-1873)



Foto © Justus von Liebig in zijn privé-laboratorium te München – Chris Crombé

1803

Geboren te Darmstadt.

1817

Opleiding tot apotheker.

1818

Leert scheikunde in de kleine familiale onderneming van kleurstoffen.

1820-1822

Scheikundestudies bij professor Karl **Kastner** te Bonn en Erlangen.

1822

Eerste publicatie over zilverfulminaat.

1823

Doctoraat *in absentia* over het onderwerp 'De relatie tussen de minerale scheikunde en de chemie van planten.'

1823-1824

Dankzij een beurs toegekend door zijn soeverein studeert hij chemie te Parijs bij Louis Joseph **Gay-Lussac**. Hij volgt de lessen van Louis Jacques **Thénard**, Pierre **Dulong**, Louis Nicolas **Vauquelin**, Jean-Baptiste **Biot** en die van industriële scheikunde van Nicolas **Clément**.

Maakt kennis met Alexander **von Humboldt** die hem zal aanbevelen bij de groothertog van Hesse(n).

1824

Benoemd tot hoogleraar scheikunde aan de *Universiteit van Giessen*.

Sticht het eerste experimenteel scheikundig laboratorium in een Duitse universiteit.

1825

Begin van zijn praktijklessen.

1826

Trouwt met Henriette **Moldenhauer**. Vijf kinderen.

1828

Bezoek aan Frankrijk. Interesseert zich voor de productie van suiker uit suikerbiet.

1829

Aanvang van de briefwisseling (1700 brieven) en vriendschap met de chemist Friedrich **Wöhler**, professor scheikunde te Kassel en Göttingen.

1831

Liebig verbetert het toestel voor de elementaire organische analyse (C, H, O). Het apparaat met zijn vijf bollen wordt het symbool van zijn school te Giessen.

1832

Vervoegt **Brandes** en **Geiger** bij de uitgave van de *Annalen der Pharmacie*, in 1840 gewijzigd in *Annalen der Chemie und Pharmacie* en vanaf 1873 omgedoopt tot *Liebigs Annalen*.

1837

Eerste rondreis in Engeland van **Liebig** op invitatie van de *British Association for the Advancement of Science*. Hij presenteert er de actuele staat van de organische scheikunde.

1840

Verschijning in het Frans van *Traité de Chimie organique*, Parijs. Verschijning in het Duits van *Die*

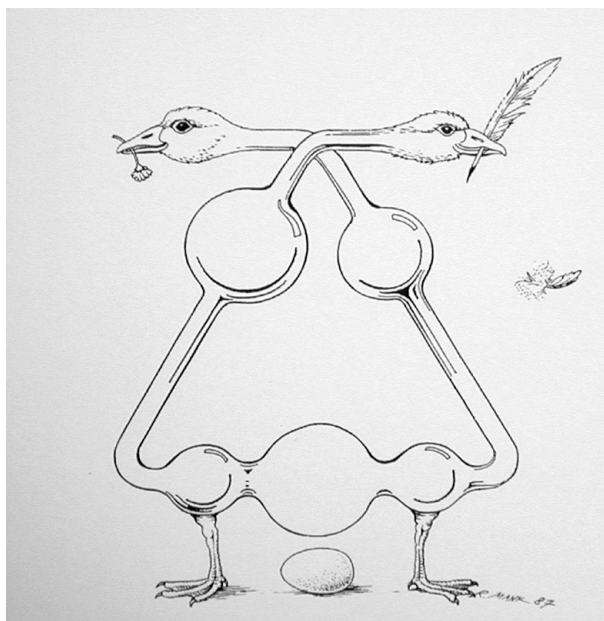


Foto: Vijf bollen – Karikatuur door Rolf Mank de Vries

organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agrikultur und Physiologie – Charles **Gerhardt**, 1841).

1842

Eerste editie van zijn *Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Physiologie und Pathologie (Chimie organique appliquée à la Physiologie animale et à la Pathologie* - Franse vertaling: **Charles Gerhardt**).

1845

De groothertog van Hesse(n) verheft hem tot de rang van baron.

1850

Wordt officier in het *légion d'honneur française* (Franse ere-legioen)

1852

Benoemd tot professor scheikunde aan de *Universiteit van München*. Bouw van een amfitheater en een modern scheikundig laboratorium.

1859

Voorzitter van de *Academie der Wetenschappen van Beieren*.

1867

Bezoek als delegatieleider van het koninkrijk Beieren aan de *Wereldtentoonstelling van Parijs*. Privé-audiëntie bij **Napoléon III**.

1870

Oprichten van de *Liebig-Stiftung zur Förderung der Landwirtschaft* (Liebig-stichting voor de vooruitgang der landbouw).

1873

Overlijden te München.

JUSTUS VON LIEBIG: OVERZICHT (1803-1873)

In de geest van het *Traité Élémentaire de Chimie* (1789) van Antoine Laurent **Lavoisier** (1743-1794) en in de sporen van zijn meester Louis Joseph **Gay-Lussac** (1778-1850) levert Justus **Liebig** zijn bijdrage om van de scheikunde een exacte wetenschap te maken. Het experimenteel onderwijs staat centraal in zijn lessen. Met Jöns Jacob **Berzelius** (1779-1848) en Friedrich **Wöhler** (1800-1881) herkent hij de isomerie en ontwikkelt zijn theorie der radicalen. In zijn *Traité de Chimie organique* (1840), legt hij de basis van de teelt en de voeding der planten en van de bodemvruchtbaarheid. Hij verkondigt de wet van het minimum, de grondslag voor de theorie van de minerale meststoffen.

In zijn werken *Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agrikultur und Physiologie* (1840) en *Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Physiologie und Pathologie* (1842) behandelt hij de scheikundige veranderingen die de verschijnselen van voeding en ademhaling en de fenomenen van ontbinding (fermentatie, verrotting en miasmen) begeleiden; deze plaatsen zich op het kruispunt van de belangstelling van fysiologen en biologen.

Tussen zijn zeer groot aantal werken die in meerdere talen vertaald werden en zo bijdroegen tot de popularisering van de scheikundige toepassingen in het dagelijkse leven dient *Chemische Briefe* (1844) aangehaald te worden. Zijn publicaties en zijn briefwisseling met de wetenschappers en machthebbers bevinden zich onder de benaming *Liebigiana* in de volgende bibliotheken en archieven: *Museum van het Genootschap Justus Liebig* te Giessen, *Universiteit Justus Liebig* te Giessen, *Staatsbibliotheek van Beieren* te München en de *Bibliotheek van de geschiedenis der scheikunde* te Ludwigshafen/Rh.

Onder de voornaamste werken en ontdekkingen van Justus **von Liebig**:

- Verbetering van de organische analyse door het toestel met de vijf bollen
- Theorie der radicalen (met **Wöhler**)
- Isomerie (met **Berzelius** en **Wöhler**)
- Chloroform en chloralhydraat (anesthesie)
- Soep en voeding voor kinderen
- Zuivering van staal door nikkel
- Pyrogallol (ontwikkelingsbad – foto)
- Spiegel uit zilver (die de amalgaanspiegel verving)
- Chemische analyse van de bestanddelen van het vlees
- Vleesbouillon (voor het herstel van cholera bij

voorbeeld)

- Vleesextract *Liebig*
- Chemische gist (Elzas) ("*Backpulver Horsford*")
- Minerale meststoffen
- Ontwikkeling van superfosfaat

Marika Blondel-Mégrelis

SCHEIKUNDE TOEGEPAST OP LANDBOUW VOLGENS LIEBIG

In 1840 verschijnt in het Duits de eerste editie van het werk *Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie*. Ofschoon hij geen ervaring heeft in het domein van de landbouw en zich ingewerkt heeft door de wetenschappelijke literatuur en de elementaire analyse in zijn laboratorium trekt **Liebig** door zijn boek de aandacht van landbouwers, wetenschappers en politici in Europa en Amerika.

1

De planten halen hun voeding uit minerale stoffen onder verschillende vormen. **Liebig** bestrijdt de humustheorie volgens dewelke de planten zich voeden met organische stoffen.

"Il faut adopter, comme principe à la base de l'agriculture, que l'on doit rendre au sol, poids par poids, tout ce qui lui a été prélevé par les récoltes... que cette restitution se fasse sous forme d'excréments, de cendres ou d'os, cela n'a aucune importance." ["Men moet aannemen als basisprincipe van de landbouw dat men aan de bodem dient terug te geven – gewicht per gewicht – al datgene wat men er afgenomen heeft door de oogsten... dat deze teruggave gebeurt onder de vorm van uitwerpselen, as of beenderen, dat is niet belangrijk."]

2

De vruchtbaarheid van de bodem is het resultaat van de combinatie van verschillende factoren waarvan elke onontbeerlijk is. Het tekort van één enkele van deze factoren kan de groei van de planten hinderen volgens de wet van het minimum.

"Le produit d'un champ sera réduit en fonction de la substance nutritive qui se trouve en quantité minimum par rapport aux besoins de la plante." ["De opbrengst van het veld zal verminderd worden in functie van de voedende stof die zich in een minimale hoeveelheid bevindt ten opzichte van de noden van de plant."]

Zelfs als andere stoffen op overschot zouden zijn.

3

De vruchtbaarheid van de bodem kan behouden worden indien men teruggeeft datgene wat door de oogsten ervan werd afgenomen. Men kan – hieruit volgende – de vruchtbaarheid van de bodem verhogen door

hem voedende elementen te bezorgen die men daarna exporteert via de oogsten.

4

Al de overblijfsels van de voeding dienen terug gebruikt te worden voor de landbouw.

5

Het gebruik van mest dient geregeld door een rigoureuze economie: de prijs van de mest dient in verhouding te zijn met het nuttig effect.

6

“La source d'où coule continuellement l'azote qui alimente le sol et les plantes est l'atmosphère.” [“De bron waaruit de stikstof onafgebroken vloeit die de bodem en de planten voedt, is de atmosfeer.”]

Deze hypothese werd levendig besproken gedurende de negentiende eeuw.

Marika Blondel-Mégrelis

CHEMIE TOEGEPAST OP LANDBOUW DE “WET VAN HET MINIMUM” VAN JUSTUS VON LIEBIG



Foto: Ton met ongelijke duigen als voorbeeld van de wet van het minimum van von Liebig – Chris Crombé

Net zoals dit vat niet volledig kan gevuld worden ten gevolge van duigen met een verschillende hoogte, zo kunnen ook geen goede oogsten bekomen worden indien één van de voedende elementen onvoldoende aanwezig is. (voorbeeld: kalium).

In 1876 werd de negende Duitse editie van *Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur* uitgegeven door zijn vriend en collega Philipp Zöllner uit Wenen. Deze landbouwkundige en wetenschappelijke erfenis van Liebig werd als boek heruitgegeven door Wilhelm

Lewicki (nazaat in de zesde generatie) in 1995 bij *Agrimedia Edition/Holm* met een supplement in het Duits en het Engels met veertig wetenschappelijke bijdragen over de impact van dit fundamenteel werk over een periode van 150 jaren.

Marika Blondel-Mégrelis

SCHEIKUNDE TOEGEPAST OP FYSIOLOGIE

In zijn tweede werk handelend over de fysiologie – *Die Tierchemie oder die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Physiologie und Pathologie*. 1842 – legt Liebig uit dat de voornaamste bestanddelen van dierenbloed – volledig gevormd – in het voeder bestaan. Hij interpreteert de vorming van het vet als een reductie. Liebig is ervan overtuigd dat men de omzettingen van de stoffen in het dierlijk lichaam kan beschouwen als chemische reacties. Daarom dient men deze transformaties met dezelfde methoden te behandelen als die men in de scheikunde gebruikt om de niet-levende materie te kennen. Liebig denkt dat het fysiologisch onderzoek zich dient te bedienen van de vooruitgang van de chemie waardoor nieuwe perspectieven zich aandienen voor de geneeskunde. Maar deze concepten – te revolutionair voor die tijd – provoecerden vijandschappen en controversen totdat ze opgelost werden – maar dat was lang na zijn dood.

Marika Blondel-Mégrelis

VLEES-EXTRACT VOLGENS LIEBIG

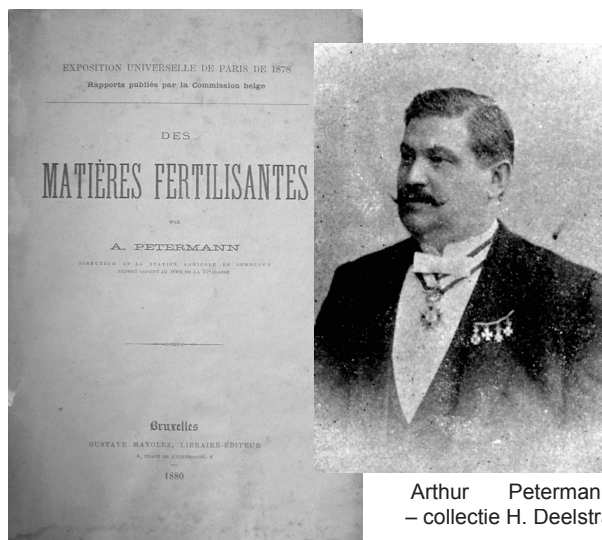


© Foto: Compositie van Liebig-producten uit *Le livre de chevet de la ménagère avisée* (Liebig Cie – Antwerpen en Berchem)

Tijdens de revolutiejaren (1847-1848) bestudeerde **von Liebig** de scheikunde van vlees. In zijn boek *Vlees, scheikundige analyse en bereiding van van een voedingsmiddel* (*Chemische Untersuchung über das Fleisch und seine Zubereitung zum Nahrungsmittel*) beschrijft **von Liebig** hoe men vleesextract bekomt na langdurig koken en indampen tot een zachte donkerbruine massa. Uit 32 kilogram mager rundsvlees bekomt men 1 kilogram extract, dat de smaak en de voedingseigenschappen van vlees bewaart. **Von Liebig** was overtuigd dat hij een nieuw voedingsmiddel had gevonden om de hongersnood in Europa te bestrijden. Volgens zijn leerling Max **von Pettenkofer** zou het slechts om een zeer sterke stimulerende stof gaan maar geen echt voedingsmiddel. In 1851 zal **von Liebig** deze ontdekking in zijn werk *Brieven over de scheikunde* (*Chemische Briefe*) populariseren. Ingenieur Georg **Giebert** startte met de productie op industriële schaal en met de commercialisering in 1862. Samen met Joseph **Bennet** stichtte hij in Antwerpen de *Fray Bentos Compagnie Giebert* en introduceerde de *Liebig Extract of Meat Company Ltd* op de *Beurs van Londen*. De fabricatie en de kwaliteit van het product (hoeveelheid pepton en zout) werden streng gecontroleerd in samenwerking met de scheikundige laboratoria van Giessen en München. Slechts na controle mochten de verpakkingen van vleesextract voorzien worden van de bekende blauwe handtekening van Justus **von Liebig**. Tot in 1948 waren er in de vleesextracten *Liebig*-prentjes. Elke reeks bestond uit zes afbeeldingen. De reeksen die gingen over dieren, exotische planten en volkeren uit landen buiten Europa waren zeer populair. De publiciteit voor de vleesextracten van **Liebig** werd over de ganse wereld verspreid in alle talen, samen met de prentjes, de kookboeken, de menu's en de kalenders. Zijn marketing werd als voorbeeld gegeven. De prentjes worden nog altijd verzameld. Ook vandaag worden over de ganse wereld vleesextracten, kruiden en soepen verhandeld onder het merk *Liebig* (productie in België: Puurs).

Marika Blondel-Mégrelis

ARTHUR PETERMANN 1845-1902



Matières fertilisantes van A. Petermann (1880) – collectie SIWE Documentatiecentrum – foto Chris Crombé

1845

Geboorte van Arthur **Petermann** in Dresden (Duitsland) als zoon van een leraar.

Studie in wetenschappen aan de *Universiteit van Göttingen*.

Werkzaam in het landbouwkundig station van Pommritz, daarna in Weende, onder leiding van **Henneberg** (onderzoekssysteem van diervoeders). **Grandeau** sticht het eerste Franse landbouwkundig station in Nancy en kiest **Petermann** als eerste medewerker. Na de gebeurtenissen van 1870-1871, wordt hij, met steun van von **Liebig**, aangesteld als directeur van het *Station in Prilep* (Moravie).

1872

Stichting van het *Landbouwkundig Station (Station agronomique)* in Gembloux. Hij wordt gevraagd de leiding ervan op zich te nemen.

Onderzoeksgebieden:

- bodem met behulp van de dialysemethode. Hij voert analyses uit om de eerste bodemkundige kaart van België op te stellen.
- meststoffen: studie van Belgische en buitenlandse fosfaten, guano en andere natuurlijke meststoffen, stikstofhoudende industriële afvalstoffen; vaststelling van de landbouwkundige waarde van fosfor-, stikstof- en kaliumhoudende materialen en hun gebruik.

De proeven van **Petermann** over de waarde van fosforzuur onder zijn verschillende vormen zijn indrukwekkend: zij vormen de basis van de handel in opneembare fosfor.

Men gebruikt nog altijd zijn bepalingsmethode voor fosfor oplosbaar in alkalisch ammoniumcitraat (extractievloeistof **Petermann**).

- studie van de plant: keuze van variëteiten, strijd tegen schimmelziekten, rol van atmosferische omstandigheden: warmte, lichtstralen,..

- de atmosfeer werd gedurende zes jaar bestudeerd: bepaling van koolzuur in de lucht, van vrije en gebonden stikstof.

Zijn onderzoeksresultaten zijn gebundeld in een driedelig werk: *Recherches de chimie et de physiologie appliquée à l'agriculture*. Hij doceerde aan het *Institut agricole de l'Etat à Gembloux* de cursus microscopische analyse en onderzoek van eetwarenvervalsing. Naast zijn wetenschappelijke activiteiten, was hij de oprichter van het eerste (in de wereld) overheidslaboratorium voor de analyse van meststoffen, diervoeders en eetwaren.

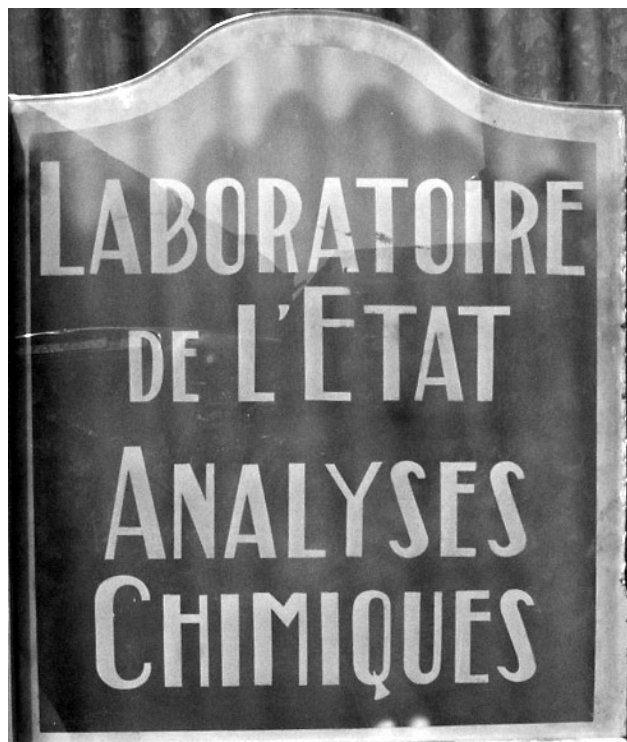
Petermann gaf uitleg bij elke analyse betreffende de waarde en het gebruik van het onderzochte product. In samenwerking met de producenten en verkopers werd er een conventie afgesloten om de analysekosten voor de gebruikers zo laag mogelijk te houden. De directeurs van de zeven rijksontledingslaboratoria beslisten over de waarde van de onderzochte producten. Later werd er een korps landbouwkundige ingenieurs toegevoegd om adviezen te geven betreffende het gebruik van alle grondstoffen die in de landbouw gebruikt werden.

1902

Na zijn onverwacht overlijden op 57-jarige leeftijd werd een plechtige begrafenis gehouden waar alle personaliteiten van de academische en landbouwkundige wereld redevoweringen hielden.

Karel Haustraete

EEN EEUW RIJKSONTLEDINGSLABORATORIUM TE ANTWERPEN (1885-1985)



© Deurvenster Rijkslaboratorium – collectie MIWE/SIWE vzw – foto Chris Crombé

In het begin van de negentiende eeuw, begonnen scheikundigen in Duitsland, Frankrijk en Engeland proeven uit te voeren in betreffende de landbouw. Door **Boussingault** te Bechelbronn (Elzas) en door **Lauwes** en **Gilbert** te Rothamstadt, werden de eerste laboratoria voor toegepast landbouwkundig onderzoek opgericht.

Reeds in 1856 werden de eerste kunstmeststoffen in België in de landbouw gebruikt namelijk chilinitraat en superfosfaat. Vanaf 1885 werden ook kalimeststoffen gebruikt zodat de rol van stalment, die in de toenmalige meestal gemengde bedrijven altijd beschikbaar was, voortdurend verminderde. De *wet van 29 december 1887* reglementeerde de handel in meststoffen met het doel vervalsingen te verhinderen. Elke levering van enkelvoudige of samengestelde meststoffen die hoofdzakelijk vruchtbaar makende elementen bevatten, moest vergezeld zijn van een door de verkoper gelijkvormig verklaarde factuur, die de naam en de inhoud van de geleverde waar moest vermelden. Een *Koninklijk Besluit* bepaalde toen reeds de benamingen, waaronder de meststoffen verplichtend moeten verhandeld worden en de wijze waarop de dosering diende uitgedrukt te worden. Politiestrafpen waren voorzien voor eenvoudige overtredingen en correctionele straffen voor bedrog en vervalsing.

Bij de *wet van 21 december 1896* werden de diervoeders aan hetzelfde regime onderworpen als de meststoffen. De *wet van van 15 juli 1931* breidde enerzijds deze bepalingen uit tot zaaizaden en pootgoed, terwijl er tevens een opsporings- en controledienst in het leven werd geroepen (*Répression des Fraudes – Beteugeling der Vervalschingen*). Daarnaast bleef de koper over de mogelijkheid beschikken om op eigen kosten (oorspronkelijk met gratis bons, afgeleverd door de verkoper) de aangekochte waren te laten ontleden.

Bij *Koninklijk Besluit van 31 december 1884* (*Belgisch Staatsblad – Le Moniteur Belge* van 30 januari 1885) werd een «*laboratoire agricole*» te Antwerpen opgericht. De heer **Crispo** – *ingénieur agricole, ancien assistant de la Station Agronomique de Gembloux, ancien directeur du Laboratoire de l'Etat à Gand* – werd tot eerste directeur te Antwerpen benoemd. Vanaf 5 oktober werden in de *Rue des Moulins 35* (Molenstraat) alle ontledingen in verband met landbouw uitgevoerd. Bovendien gaf de directeur adviezen over het gebruik van scheikundige meststoffen en alles wat in verband staat met landbouw (*Belgisch*

Staatsblad – Moniteur Belge van 2 oktober 1885 p.4143). De behoefte aan een laboratorium blijkt duidelijk uit de statistische gegevens: in 1885 werden in Antwerpen 121 analyses uitgevoerd; in 1896 reeds 2830. Het totaal aantal analyses in dat jaar uitgevoerd door de zeven *Laboratoires de l'Etat* samen was 27037. Daarnaast werden er nog 773 kosteloze ontledingen uitgevoerd te Antwerpen (42153 voor alle laboratoria samen) en 622 kosteloze adviezen gegeven (9395).

Omerkend te worden moesten privé-laboratoria ondermeer over volgende toestellen beschikken (*Ministerieel Besluit van 29 november 1895*) :

- Apparaat voor de toepassing van de methode volgens **Kjeldahl-Jodelbauer** (organische stikstof).
- Waterkuip en gegradueerde proefbuizen voor de toepassing van de methode volgens **Schloessing-Grandeau** (nitrische stikstof).
- Zeef voor de bepaling van de maalfijneheid van metaalslakken en minerale fosfaten.
- Apparaat voor de vetextractie volgens **Soxhlet**.



© Interieur van het Rijksontleedingslaboratorium te Antwerpen – collectie AWIE – collectie SIWE vzw/MIWE – Chris Crombé



© Snijmes voor graankorrels – collectie MIWE/SIWE vzw – foto Alex Baerts

- Een polarimeter «*de construction moderne (Schmidt et Haenschel)*»
- Een sterk vergrotende loupe en een samengestelde mikroskoop met een vergroting van 750x.

Rond 1904 verhuisde het laboratorium naar de Mercatorstraat 126 (dichtbij de «*Middenstatie*») en rond 1933 werd in de vroegere *Zeevaartsschool*, Verlatstraat 38 (tegenover het *Museum voor Schone Kunsten*) een «*definitief*» onderkomen gevonden.

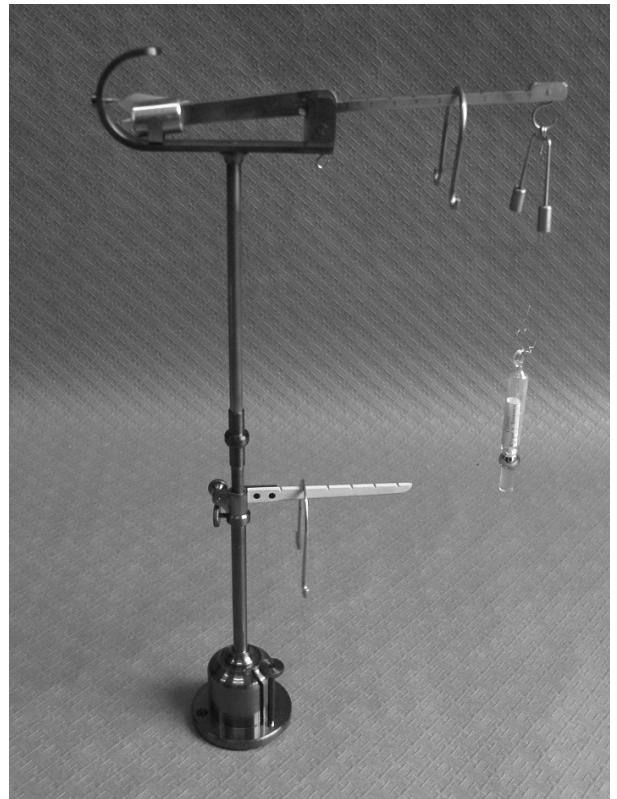
Gedurende het honderdjarig bestaan, werden de analysemethoden en –toestellen voortdurend aangepast aan de vooruitgang van wetenschap en techniek. Zo beschikt men bij voorbeeld over alle toestellen die gebruikt werden vanaf de eenvoudige visuele kleurenmeting over kolorimetrie tot spectrofotometrie. Bovendien zijn er apparaten die sinds 1897 praktisch ongewijzigd zijn gebleven: de bepaling van organische stikstof volgens **Kjeldahl**. Uit foto's blijkt dat de oorspronkelijke laboratoriummeubelen grotendeels bewaard zijn gebleven: laboratoriumtafels en –kasten, zuurkasten voor het verwijderen van schadelijke dampen met behulp van een gasvlam. Daarnaast zijn er zeer oude fysische instrumenten aanwezig: polarimeter, polarograaf volgens **Heyrovsky**, pH-meter. Er is ook een verzameling van grondstoffen voor de veevoeding (zaden, granen, naslagwerken,..) met het oog op hun microscopische identificatie.

De oprichting van een museum voor wetenschap en techniek zoals het *Science Museum* (Londen), het *Boerhaave Museum* (Leiden), het *Conservatoire des Arts et Métiers* (Parijs) en het *Deutsche Museum* (München) is noodzakelijk. Door het gebruik van het bestaande gebouw en inrichtingen is het mogelijk een «levend» museum in te richten waar oude technieken kunnen toegepast worden. Gezien de dreigende verhuizing is het dringend de nodige maatregelen te treffen om deze zeer zeldzame inrichting te bewaren.

Karel Haustraete
Directeur

Naar «*Rond Van Heurck en Frison. Antwerps wetenschappelijk en industrieel erfgoed*». *Catalogus van de tentoonstelling in het Museum van de Dierentuin* van 30 juni 1985 tot 30 september 1985. Antwerpen: Universiteit Antwerpen, 1985.

Karel Haustraete



© - Balans van Georg Westphal (mecanicien) - foto Alex Baerts

BEPERKTE BIBLIOGRAFIE

Annales des falsifications – Bulletin international de la répression des fraudes alimentaires & pharmaceutiques – rédaction et administration : 16, Place Vendôme, Paris – première année – no. 1 (novembre 1908) –

Rachel Carson. *Silent spring*. London : Penguin, 2000. Op het net : www.rachelcarson.org.

J. De Baere. *Een eeuw Belgische zuivelgeschiedenis*. Brussel : Nationale Zuivelmaatschappij, s.a.

Hendrik Deelstra, Luc Massart, Paul Daenens en Carlos Van Peteghem. *Vreemde stoffen in onze voeding*. (Monografieën Stichting Leefmilieu ; 35). Antwerpen : Pelckmans – De Nederlandsche Boekhandel, 1996, 319p. – ISBN 90-289-2322-5

Hendrik Deelstra, A. Noirfalise (red.) ; P. Nijs (coörd.) ; D. Broeckx, H. Deelstra, E. De Maerteleire, C. Deroanne, M. Foucart, P.S. Gray, A. Guislain, J. Lemli, P. Nijs, A. Noirfalise, G. Maghuin-Rogister, M. Paquot, G. Maghuin-Rogister, M. Paquot, R. Senten, L.J. Vandewiele, Ch. Vanhoof en J. Van Hoof (auteurs). *Honderd jaar eetwarencontrole – de apotheker en de anderen = Un siècle de contrôle des denrées alimentaires – le pharmacien.. et les autres*. In : *Het Apothekersblad = Annales pharmaceutiques belges*, 5 (1991), bijvoegsel, pp. 1-84.

Danielle Fauque. *Lavoisier. La naissance de la chimie moderne*. Paris : Vuibert, 2003. – ISBN 2-7117-5353-0. Op het net : www.vuibert.fr

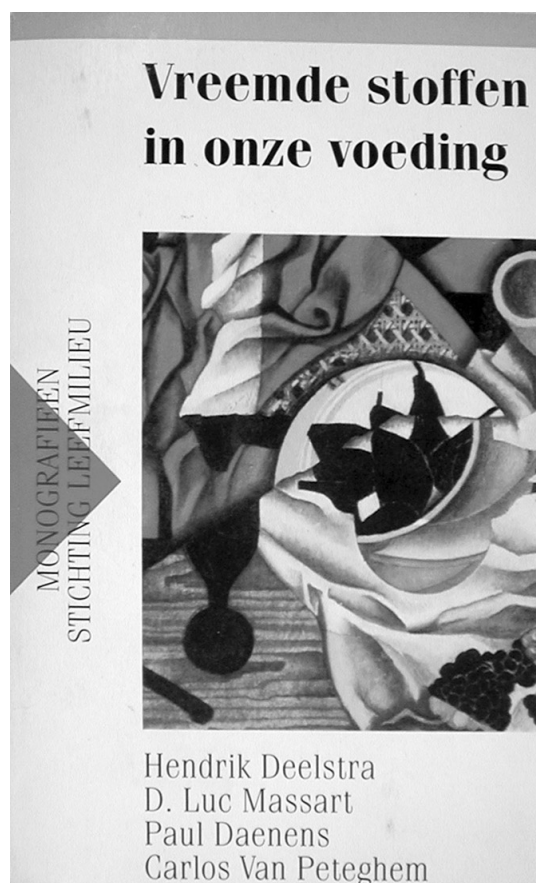
Carl Kestens. *Voeding en recht. Historische en juridische inleiding op het voedingsrecht*. Brugge : Die Keure, 1990. – ISBN 90 6200 373 7

Siel Van der Donckt. *Vet drijft altijd boven. De verzwegen dioxinecrisis*. Gent : Globe (een initiatief van uitgeverij Scoop, VAR en Roularta books), 2000. – ISBN 90-5312-158-7

E. Van Durme. *Honderd jaar stadslaboratorium*. Antwerpen : Stadsbestuur Antwerpen, 1975.

L. Van Molle. *100 jaar Ministerie van Landbouw*. In : *Agricontact speciaal* (Brussel), nr. 154.

Karel Haustraete



(© foto Chris Crombé – SIWE vzw – 2005)

KVCCV – SECTIE HISTORIEK

KVCCV-Sectie *Historiek* wil de geschiedenis van de chemie onderzoeken en door middel van studiedagen en publicaties belangstellenden informeren over dit onderwerp.

Vorig jaar werd er een studiedag gehouden over *Alcohol, meer dan een drank* in het *Jenevermuseum* in Hasselt. Toekomstig jaar zijn er studiedagen gepland over de geschiedenis van de agro-industrie in Hasselt en Tienen. Er werden verschillende nummers van *Echo* uitgegeven met allerlei onderwerpen over de geschiedenis en evolutie van de chemie.

Contact: Pieter **Joos** - voorzitter – e-mail PJoos@aww.be. (kh)

SIWE vzw

Het *Steunpunt Industriële en Wetenschappelijk Erfgoed* vzw werd in 1996 opgericht en is erkend door de *Vlaamse Gemeenschap*.

De missie van SIWE vzw is: daar iedereen het recht heeft om de geschiedenis van de industriële en wetenschappelijke cultuur te kennen wil *SIWE* vzw binnen haar doelstellingen werken aan een herwaardering van het industriële en wetenschappelijk erfgoed in Vlaanderen en Brussel. De vereniging wil samen met anderen zorgen voor de bestudering, het behoud, het beheer en het toegankelijk maken van het industrieel, technisch/technologisch en wetenschappelijk erfgoed met als doel de betekenis van dit verleden te vertalen naar de actuele leefwereld. In het bijzonder wil *SIWE* vzw de reddingsoperaties van materiële relictten (verzamelingen, ...), immaterieel erfgoed en technische vaardigheden uit dit tot op heden in Vlaanderen vaak veronachtzaamd cultuurdomein ondersteunen en bevorderen.

SIWE vzw - Stapelhuisstraat 15 - 3000 Leuven – telefoon 016 584342 - e-mail info@siwe.be - webstek <http://www.siwe.be> (kh)

FISCALE ATTESTEN VOOR GIFTEN VAN ERFGOEDPROJECTEN – MIWE

Sinds 6 oktober 2003 kan u een fiscaal attest krijgen voor giften aan *SIWE* vzw. Hiervoor werd bij *VCM, het contactforum voor erfgoedverenigingen*, een project ingediend.

Inhoud van het project

Zoals u waarschijnlijk wel weet beschikken wij over een beperkte collectie industrieel en wetenschappelijk erfgoed. Het is onze bedoeling deze collectie uit te breiden, op te waarderen en toegankelijker te maken voor het grote publiek. Op langere termijn willen wij dan ook een *Museum voor Industriële en Wetenschappelijk Erfgoed (MIWE)* realiseren. Een tweede piste is het uitbouwen en toegankelijker maken van een documentatiecentrum rond industrieel en wetenschappelijk erfgoed. Er is dus dringend geld nodig voor tentoonstellingskasten, restauratiewerken, aankoop voor publicaties, ...

Hoe werkt het concreet?

VCM, het contactforum voor erfgoedverenigingen is een logistiek en administratief ondersteunende partner in dit project. De giften worden gestort op een specifieke rekening van het project. *VCM* doet de betalingen en reikt jaarlijks fiscale attesten uit aan elke schenker. Fiscale attesten worden slechts verleend voor giften vanaf 30 euro. Indien je *MIWE* en het *SIWE documentatiecentrum* mee wil helpen realiseren, geef ons dan een financieel steuntje op deze specifieke rekening: **745-0093892-65 op naam van MIWE**.

LIDMAATSCHAPSBIJDRAGE 2005

HOE LID WORDEN VAN SIWE VOOR HET JAAR 2005?

DOOR UW BIJDRAGE TE STORTEN OP REKENING 001-3088106-90 VAN SIWE V.Z.W.

STAPELHUISSTRAAT 15 - 3000 LEUVEN - IBAN BE34 0013 0881 0690 - BIC

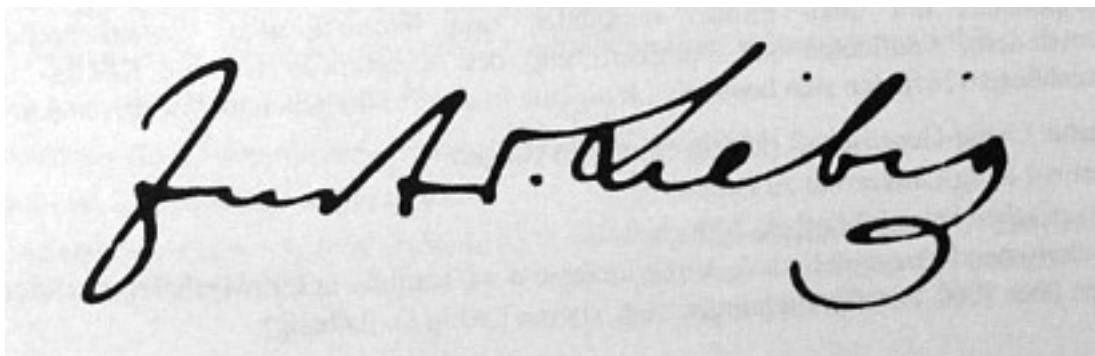
GEBABEBB

JAARLIJKSE BIJDRAGE: BELGIË: SYMPATISEREND LID: €15,00 - VERENIGING: €20,00 -

STEUNEND LID, BEDRIJVEN: €30,00 - BUITENLAND: SYMPATISEREND LID: €22,50 -

VERENIGING, BEDRIJF EN STEUNEND LID: €35,00.

IEDER LID ONTVANGT ZOWEL HET SIWE MAGAZINE ALS DE SIWE NIEUWSBRIEF.

A black and white photograph of a handwritten signature in cursive script. The signature reads "Just A. Heibig". The ink is dark on a light background.