

De fermentatiescheikunde in België als voorloper van de biochemie (1890 – 1900)

H. Deelstra

Universiteit Antwerpen (UA), Campus Drie Eiken, Departement Farmaceutische Wetenschappen, Labo Bromatologie, Universiteitsplein 1, 2610 Wilrijk

ABSTRACT

On April 23, 1890, the fourth working party was created in the in 1887 established "Association Belge des Chimistes" and designed as "section des industries de la fermentation et des industries connexes". This title was changed in 1893 into " section on biological chemistry".

The activities of this working party, with as important members e.g. H. Van Laer, J. Effront and J. Vuylsteke, are evaluated systematically till the closing of the working parties in 1898.

From the study of the activities of this working party it can be concluded that the search for solutions for problems in the agricultural and fermentation industries, at the end of the 19th century, can be considered as an important contribution to the development of the biochemical knowledge.

Cerevisia, 29(4) 2004

SAMENVATTING

Op 23 april 1890 startte de vierde studie- of werkgroep van de in 1887 opgerichte "Association Belge des Chimistes" met als naam "section des industries de la fermentation et des industries connexes". Deze naam werd in 1893 gewijzigd in " section de biologie chimique".

De activiteiten van deze werkgroep, met als voornaamste leden o.a. H. Van Laer, J. Effront en J. Vuylsteke, zijn systematisch nagegaan tot aan de opheffing van de werkgroepen in 1898.

Aan de hand van een overzicht van deze activiteiten kan besloten worden dat het onderzoek voor oplossingen van problemen in de landbouw- en de fermentatie-industrieën, op het einde van de 19^{de} eeuw, veel heeft bijgedragen tot de ontwikkeling van de biochemische kennis.

Cerevisia, 29(4) 2004

INLEIDING

Op 14 april 1887 werd te Brussel de Belgische Vereniging voor Scheikundigen⁽¹⁾ opgericht. Dit feit betekent een belangrijke stap voor de professionalisering van de scheikundigen in België. Het initiatief ging uit van scheikundigen die werkzaam waren in de suikerbietenindustrie (Deelstra en Fuks, 1998) (Deelstra en Fuks, 2003). De aanleiding voor de oprichting was in de eerste plaats de dringende noodzaak om de analysemethoden van suiker in suikerbieten te harmoniseren. Toch waren de "suikerchemici" zich

bewust dat ook scheikundigen uit andere sectoren analoge problemen hadden. Daarom werd in artikel 2 van de eerste statuten het doel van de Vereniging weergegeven, namelijk "de studie van de scheikundige en technische vraagstukken". Dit doel zou bereikt worden door de oprichting van aparte "studie- of werkgroepen", die zich zouden bezighouden met een specifieke discipline. Voor de oprichting van elke aparte werkgroep waren minstens tien leden nodig.

De voorzitter, Edouard Hanuise (1842-1913), professor geologie en mineralogie aan de School voor de Industrie en de Mijnbouw van de provincie Henegouwen te Mons, had naast zijn interesse voor de suikerbietenproductie, veel belangstelling voor de belangrijke kunstmest, de fosfaten (Deelstra en Van Tiggelen, 2003). De studie van de analyse van kunstmest was één der belangrijkste aspecten van de landbouwscheikundigen. Hanuise drong ten zeerste aan om een werkgroep "landbouwchemie" op te richten. Dit gebeurde uiteindelijk op 7 augustus 1889. Melasse⁽²⁾ was een belangrijk afvalproduct van de suikerraffinage, dat onder meer in de gistingsbedrijven gebruikt werd als grondstof voor de bereiding van alcohol. H. Van Laer (1864-1917)⁽³⁾ gold als een belangrijk specialist in het domein van de fermentatie of gisting. François Sachs (1849-1919), secretaris-generaal van de Vereniging, besprak in een bibliografische nota met lof het werk van H. Van Laer over de "Fermentations Visqueuses", dat door de Koninklijke Academie bekroond werd in 1889. F. Sachs beëindigde zijn nota met de hoop uit te spreken dat er snel een werkgroep zou opgericht worden in verband met de gistingsindustrieën. Hij stelde dat "avec des hommes, comme H. Van Laer, cette section ne manquera pas de rivaliser l'importance avec les trois sections déjà formées"⁽⁴⁾ (Sachs, 1890). Op 2 april 1890 besliste het bureau van de Vereniging dat aan H. Van Laer zou gevraagd worden het initiatief te nemen tot de oprichting van een "section des industries de la fermentation et des industries connexes" (Bulletin, 1890a).

VAN WERKGROEP "FERMENTATION" NAAR WERKGROEP "BIOLOGISCHE SCHEIKUNDE"

Op 23 april 1890 werd tijdens de eerste bijeenkomst van de nieuwe werkgroep Eugène Van Berchem, brouwer te Willebroek, verkozen als eerste voorzitter. August Aulard, mede-oprichter van de Vereniging en hoofdscheikundige van de suikerraffinaderij-stokerij Van Volsem te Halle, werd secretaris (Bulletin, 1890b). Op 30 april, tijdens de Algemene Vergadering van de Vereniging, werd de nieuwe sectie, die reeds 24 leden telde (op een totaal van 318 leden), officieel geïnstalleerd.

Tijdens het zesde jaar van de Vereniging (1892-1893) werden in de werkgroep twee ondervoorzitters verkozen namelijk H. Van Laer, op dat ogenblik ook professor aan de "Ecole professionnelle de Brasserie" te Gent en J. Vuylsteke, professor en eerste directeur van de "Ecole supérieure de Brasserie", gehecht aan de Katholieke Universiteit te Leuven (Bulletin, 1892a). In het daaropvolgende jaar nam E. Van Berchem ontslag als voorzitter en werd hij opgevolgd door H. Van Laer. Bij zijn aantreden als voorzitter stelde hij onmiddellijk een naamswijziging voor, namelijk de werkgroep zou voortaan genoemd worden deze der "biologische scheikunde". A. Aulard kondigde, wegens vertrek naar Frankrijk, op 18 april 1894 zijn ontslag aan als secretaris. Hij werd opgevolgd door Leon Van Dam, ingenieur in de brouwerijkunde. Ook werden er door de werkgroep twee permanente vertegenwoordigers afgevaardigd naar het Centraal Comité, namelijk H. Van Laer en J. Effront (1856-1931), beiden doctor in de wetenschappen.

De vier werkgroepen van de Vereniging kwamen om de drie maanden bijeen te Brussel. Omdat de opkomst van de leden nogal laag was, werd vanaf 1896 geëxperimenteerd met een lokale werkgroep te Luik. Het succes van deze lokale afdeling was zo groot, dat de Vereniging besloot om vanaf 1898 de disciplinegerichte werkgroepen te vervangen door acht lokale werkgroepen (Deelstra en Fuks, 1998).

De werkgroep "fermentation-chimie biologique" heeft dus in feite slechts zeven jaar gefunctioneerd. Tijdens deze periode hield ze, naast de deelname aan het Congres in 1894, twintig vergaderingen.

In deze mededeling zullen de activiteiten van de werkgroep besproken worden.

ACTIVITEITEN

Azijnstokerij

Reeds tijdens de oprichtingsbijeenkomst van de werkgroep verzocht P. E. Van den Hoff, directeur van de "Grande Vinaigrerie Nationale" om tezamen met L. Godart, azijnproducent en H. Imhoff, secretaris van de Belgische Vereniging van Azijnfabrikanten, de problematiek van de analyse van de herkomst van azijn en de vervalsingen op de dagorde van de eerstvolgende vergadering te plaatsen. H. Imhoff gaf op 25 juni 1890 een omstandige uiteenzetting over dit onderwerp (Bulletin, 1890c). Als secretaris van de Belgische Vereniging der Azijnproducenten⁽⁵⁾ benadrukte hij dat de Belgische azijnfabrikanten met moeite konden overleven wegens de hevige concurrentie met ingevoerde azijn, ook al moest daar invoerrecht op betaald worden. De in België geproduceerde azijn was eveneens belast, daarom was azijn, naast boter, een van de meest vervalste levensmiddelen. Er werd niet alleen geknoeid met de herkomst van azijn, door oxidatie van bier, wijn, enz... of door de verdunning van azijnzuur, ook werden tal van zuren, zelfs zwavelzuur, gebruikt bij de azijnproductie. Verder werd de aanwezigheid van azijnaaltjes besproken. Er werd heftig gedebatteerd of deze aanwezigheid een gevolg was van de azijnproductie én/of deze aaltjes al dan niet toxisch waren. De aanwezigen stelden dat hierover een wetenschappelijk debat gevoerd moest worden.

In 1891 besprak H. Van Laer in een uitvoerig artikel met 19 referenties "de rol van de beukenkrullen, die in de Duitse methode, genoemd naar Schultzenbach, gebruikt

werd voor de azijnproductie" (Van Laer, 1891a). Hij stelde voor om een grondig onderzoek uit te voeren naar de "fermenten" die alcohol naar azijnzuur omvormden.

Omdat de Landbouwadministratie een wetsbesluit betreffende azijn voorbereide, legde op 17 juni 1891 H. Imhoff een ontwerp voor vanwege de Belgische azijnfabrikanten (Bulletin, 1891a). Omwille van de heftige discussie werd beslist het ontwerp in een gezamenlijke vergadering met de werkgroep "eetwaren" te bespreken. Deze gezamenlijke bijeenkomst vergaderde op 18 juli 1891 onder de leiding van de voorzitter van de werkgroep "eetwaren", prof. dr. J. B. Depaire (Bulletin, 1891b). Na een inleidende discussie stelde de vergadering dat de Vereniging als wetenschappelijke vereniging een standpunt moest innemen. Het ontwerp van H. Imhoff werd artikelsgewijs grondig besproken. Talrijke specialisten kwamen aan het woord o.a. aan de ene kant G. Bruylants, professor te Leuven, A. Jorissen, professor te Luik, J. Wauters, doctor in de wetenschappen en aan de andere kant de azijnfabrikanten (vooral H. Imhoff en Van den Hoff). H. Van Laer trachtte te bemiddelen. Prof. Depaire formuleerde de uiteindelijke compromissen. Het artikel over de aanwezigheid van azijnaaltjes werd geschrapt als zijnde niet relevant.

Op 30 januari 1893 verscheen een Koninklijk Besluit betreffende de productie en de handel in azijn⁽⁶⁾. Tijdens de bijeenkomst van de werkgroep van 2 augustus 1893 werd een rondschrijven van H. Imhoff besproken in de aanwezigheid van J. B. André, afgevaardigde van de regering voor de controle op de eetwaren (Bulletin, 1893b). Volgens H. Imhoff gaf het K.B. geen duidelijke specificaties omtrent de herkomst van de azijn. Er werd daarom een commissie aangesteld om specifieke azijnproducten (bv. wijnazijn en gevinifieerde wijnazijn) chemisch te identificeren. Het onderwerp kwam op de vergadering van 27 september 1893 aan bod (Bulletin, 1893c). Uiteindelijk beslisten A. Jorissen en H. Van Laer dat deze identificatie "in de huidige stand van de kennis" onmogelijk was.

In haar vergadering van 16 maart 1895 stelde de werkgroep "eetwaren" vast dat de werkgroep "biologische scheikunde" deze taak niet kon oplossen en werd A. Theunis, professor aan de Leuvense Universiteit, verzocht hierover een rapport te schrijven (Bulletin, 1895).

Verder werd er niets meer vermeld omtrent de azijnproblematiek, behalve de mededeling van A. Van den Bossche op 29 mei 1895 omtrent de verwijdering van azijnaaltjes uit azijn (Van den Bossche, 1895).

Bierbrouwerij

Tijdens de tweede en derde bijeenkomst van de werkgroep op 15 oktober 1890 en 17 december 1890 gaf prof. J. Vuylsteke lezing van een mededeling over "La peptonisation des moûts de brasserie et le rôle des peptones"⁽⁷⁾ (Bulletin, 1890d) (Bulletin, 1891c). Deze mededeling werd onder een andere titel gepubliceerd "Les matières azotées en brasserie" (Vuylsteke, 1891). J. Vuylsteke gaf in deze publicatie een overzicht van het onderzoek van verschillende scheikundige "zymotechniciens" en geeft een stand van zaken weer betreffende de natuur van de stikstofhoudende bestanddelen in mout, de kwantitatieve analysebepaling, de invloed op de gisting en op de kwaliteit van het bier. Louis Vanden Hulle, directeur van de Ecole professionnelle de Brasserie te Gent⁽⁸⁾, publiceerde zijn aangekondigde mededeling "Rapport sur l'analyse

scientifique et industrielle des malts” (Vanden Hulle, 1891). Vanden Hulle hoopte door zijn mededeling bij te dragen tot de aanvaarding van een uniforme analysemethode in de verschillende laboratoria in het land. H. Van Laer werd verzocht om tijdens de Algemene ledenvergadering van de Vereniging van 29 april 1891 te spreken “Sur les trois modes principaux de fermentation usités en Belgique”. H. Van Laer besprak op een heldere manier de spontane gisting, de lage en de hoge gisting (Van Laer, 1891b).

Op de bijeenkomst van 28 juni 1893 startte H. Van Laer de bespreking van zijn onderzoek omtrent de relatie van zuurstof met gist (Bulletin, 1893a). Op 2 augustus 1893 gaf hij een lezing van zijn onderzoek betreffende de hydratatie van maltose door diastasen (Van Laer, 1893b). In een lange tussenkomst gaf het nieuw lid, J. Effront, die zowel in Zwitserland als Frankrijk onderzoek uitgevoerd had⁽⁹⁾, opmerkingen omtrent de lezing van H. Van Laer. H. Van Laer weerlegde echter de kritiek van J. Effront.

Tijdens de Algemene Vergadering van de Vereniging op 18 april 1894 besprak J. Wauters, als lid van de werkgroep “eetwaren”, de problematiek van het gebruik en de analyse van de synthetische zoetstof, het saccharine, dat o.a. gebruikt werd om bieren te zoeten. Het gebruik was slechts toegelaten wanneer het etiket dit duidelijk vermeldde. Deze voorwaarde werd echter zelden nageleefd (Bulletin, 1894).

Op de bijeenkomst van de werkgroep van 18 april 1894 werd het Koninklijk Besluit van 25 januari 1894 “houdende reglement op de fabricatie van en den handel in bier” besproken⁽¹⁰⁾. De discussie ging vooral over de analyse van verboden stoffen zoals de “bederfwerende stoffen”: salicylzuur, zwaveligzuur (met een maximaal gehalte van 14 mg/l voor het ontsmetten der vaten). De begeleidende rondzendbrief herinnerde er ook aan dat kunstmatige zoetstoffen verboden waren (bv. saccharine, dulcine, glycerine). Na een discussie werd beslist om voor elk van de vermelde stoffen verslaggevers aan te stellen omtrent de analysemethoden en deze te bespreken met de werkgroep “eetwaren” (Bulletin, 1895). Op de gezamenlijke bijeenkomst op 5 maart 1895 werden de rapporten besproken van J. Wauters (saccharine), dr. A. Bergé (zwaveligzuur) en A. Molhant (glycerine). Tijdens de bijeenkomst van de werkgroep op 27 juli 1895 werd hierover nog in het kort gediscussieerd maar werd de meeste tijd besteed aan het onderzoek van de nieuwe secretaris L. Van Dam “Etude sur la théorie allemande de la saccharification” (Van Dam, 1895a).

Tijdens de bijeenkomst van 4 november 1895 werden twee mededelingen gehouden: L. Van Dam sprak over “Recherches sur un bacille visqueux des bières anglaises”⁽¹¹⁾ (Van Dam, 1895b) en H. Van Laer over “Recherches sur une levure mixte de fermentation haute” (Van Laer, 1895). Er werden twee rapporteurs aangesteld. Tijdens de vergadering van 11 februari 1896 werden twee nieuwe studies voorgesteld, namelijk van V. Denamur “Analyse commerciale des glucoses employés en brasserie” (Denamur, 1896) en van H. Van Laer “Les disaccharides peuvent-ils fermenter par entraînement?” (Van Laer, 1896). Ook hier werden twee verslaggevers aangesteld. Op de volgende vergadering van 9 juni 1896 werd het werk van V. Denamur uitvoerig bekritiseerd door H. Johnson. Twee nieuwe studies werden voorgesteld: “L’acidité du malt et du moût” door H. Johnson (Johnson, 1896) en “Les moisissures dans la malterie et la brasserie” door H. Hoffmann (Hoffmann, 1896).

Tijdens de laatste bijeenkomst van de werkgroep op 24 februari 1897 presenteerde A. Bergé, ondertussen werkleider aan de Universiteit van Brussel, zijn onderzoek “Sur la saccharification de l’amidon au moyen de l’acide sulfureux” (Bergé, 1897).

Melasse

Tijdens de Algemene Vergadering van de Vereniging op 3 mei 1893 hield A. Aulard een toespraak over “L’analyse des mélasses au point de vue de la distillerie” (Aulard, 1893). Op de bijeenkomst van de werkgroep van 22 november 1893 hield dr. Jean Effront een mededeling “Observations sur les difficultés que l’on rencontre dans la fermentation de certaines mélasses de betteraves” (Effront, 1894). Hij besloot dat de oorzaak hiervan lag bij een klasse van anaërobe bacteriën die de gisting belemmerden.

INTERNATIONAAL CONGRES TE BRUSSEL (1894)

Het eerste internationale congres voor Toegepaste Scheikunde te Brussel-Antwerpen in 1894 betekende een tweede belangrijke stap voor de professionalisering van de scheikundigen in België. De organisatie en de praktische uitvoering werden reeds beschreven (Deelstra en Fuks, 1995).

De deelnemers aan het congres werden over vier afdelingen verdeeld (cf. de werkgroepen van de Vereniging). Elke werkgroep had een reeks onderwerpen gekozen, die onder de vorm van een vraag voorgesteld werden. Van in 1892 werd er in de werkgroep “fermentation” gebrainstormd. De aanvankelijk 11 voorgestelde vragen werden herleid tot 5, waarvoor verslaggevers een rapport moesten opstellen dat in principe op voorhand aan de deelnemers van het congres zou opgezonden worden.

Het congres vond plaats van 4 tot 11 augustus 1894. Het totaal aantal deelnemers bedroeg 397 personen, afkomstig uit 27 landen. De afdeling “biologische scheikunde” telde 78 leden, waarvan ongeveer 35 Belgen. De verschillende onderwerpen (vragen) werden op drie ochtendzittingen behandeld, terwijl op de laatste ochtend een gemeenschappelijke zitting georganiseerd werd met de afdeling “eetwaren-hygiëne” omtrent de “biologische kwaliteit van drinkwater”. De ingezonden rapporten, de besprekingen en de conclusies zijn opgenomen in de proceedings (530 pp) (Sachs, 1894).

Er werden vijf onderwerpen besproken. Het eerste onderwerp betrof het gebruik van zuivere gist voor de fermentatie van bier van hoge gisting. De tweede vraag betrof het gebruik van verschillende granen (gerst, maïs, rijst e.a.) in de bierbrouwerij. Het derde onderwerp ging over het gebruik van melasse in de distilleerderijen. Het vierde onderwerp behandelde de harmonisatie van de analyse van granen in de brouwerijen, distilleerderijen en glucosefabricatie. Tenslotte werd er nog een debat gewijd aan de problematiek van azijnaltjes. De gemeenschappelijke zitting over de bacteriologische kwaliteit van drinkwater en het gebruik van rioolwater voor de irrigatie in de landbouw leverde geen resultaat op en werd verdaagd naar het volgende congres. Bij het nalezen van de verslagen (Sachs, 1894) merkt men dat de problemen die de Belgische chemici bekommerden gedeeld werden door hun buitenlandse collega’s.

BESLUIT

De studie van de werking van de vier werkgroepen in de Belgische Vereniging voor Scheikundigen (1887-1898) is zeer interessant. De vier werkgroepen hadden zoveel gemeenschappelijke raakpunten en de bestudeerde onderwerpen interesseerden de verschillende leden zo erg dat men regelmatig vaststelt dat ze onderling aanwezig waren op de verschillende activiteiten van de werkgroepen.

Het onderzoek betreffende de werkgroep “fermentation-biologische scheikunde” toont aan dat de leden van verschillende onderwijs-onderzoeksinstituten kwamen en onderzoek deden op internationaal niveau. Bijvoorbeeld dr. Jean Effront ontving in 1896 de Parmentier-prijs vanwege de “Société d’encouragement pour l’industrie française” voor het geheel van zijn onderzoekswerken betreffende de alcoholische fermentatie (Bulletin, 1896). H. Van Laer werd in 1895 erelid van het Brouwersinstituut te Londen en in 1901 erelid van de Amerikaanse Sociëteit van Brouwerijtechnologie (Van Laer, 1913). J. Vuylsteke, brouwerszoon, behaalde te Leuven het diploma van ingenieur en verbleef van 1887 tot 1889 aan de brouwerijschool van Wenen, van Weihenstephan en aan het beroemde laboratorium van E.C. Hansen te Kopenhagen en had talrijke brouwerijen bezocht in Engeland, Frankrijk, Duitsland, de Verenigde Staten van Amerika⁽⁸⁾, enz ...

Vanaf 1895 functioneerde de werkgroep “biologische scheikunde” zeer goed. Telkens werden nieuwe onderzoeksresultaten voorgedragen, verslaggevers aangesteld, waarna tenslotte de resultaten grondig besproken werden. Op elke bijeenkomst van het Centrale Comité van de Vereniging werden nieuwe leden voor de werkgroep voorgesteld en aanvaard.

Het is in feite jammer dat er in 1898 met de disciplinegerichte werkgroepen gestopt werd. Ook al bleven de meeste leden van de voormalige werkgroep “biologische scheikunde” lid van de lokale werkgroepen, erg actief waren ze niet en er verschenen ook geen publicaties meer in het Bulletin.

Wanneer men de bestaande literatuur nagaat over de opkomst van de biochemie in België, stelt men vast dat steevast voorgehouden wordt dat de biochemie ontstaan is uit de fysiologische scheikunde, discipline uit de geneeskunde (Lecompte en Bacq, 1980; Brachet, 1980). Meestal wordt Marcel Florin (1900-1979) beschouwd als de pionier van de biochemie in België (Bacq, 1980). Hiermee wordt voorbijgegaan aan het feit dat het onderzoek van de zgn. biologische scheikundigen minstens zo belangrijk was voor de opkomst van de biochemie. Tijdens zijn lezing in 1891 over de omzetting van alcohol naar azijn sprak Van Laer over “fermenten” (Van Laer, 1891a). Op de Algemene Vergadering van de Vereniging op 30 april 1892 gaf Van Laer een lezing over “l’état de nos connaissances biochimiques” (Bulletin, 1892b). Zijn onderzoek over de invloed van zuurstof op gist beschreef hij in 1893 als “l’étude des actions biochimiques” (Van Laer, 1893a).

Kortom dit korte onderzoek toont aan dat de opkomst van de nieuwe discipline “biochemie” minstens zoveel verschuldigd is aan de scheikundigen als aan de geneesheren.

NOTEN

1. De “l’Association Belge des Chimistes” hier vertaald als de Belgische Vereniging voor Scheikundigen, zal verder in deze bijdrage de “Vereniging” genoemd worden.
2. Melasse is een bijproduct bij de suikerproductie. Het is een voor 50% bevattende suikerige vloeistof, waaruit het niet mogelijk is suiker te kristalliseren. Aanvankelijk trachtten de suikerproducenten nog met veel moeite deze suikers uit het melasse te extraheren.
3. Henri Van Laer, doctor in de wetenschappen en collega van Ed. Hanuise werd reeds op 6 oktober 1887 door Ed. Hanuise en F. Sachs voorgesteld als lid van de Vereniging (Bull. Assoc. Belg. Chim., I (1887), p. 41).
4. Reeds op 20 maart 1889 werd er een werkgroep omtrent “eetwaren en openbare hygiëne” opgericht. Dit was een gevolg van het feit dat de regering een ontwerp opgesteld had omtrent de problematiek van de vervalsingen en vermengingen van eetwaren. De overgrote meerderheid van de leden van deze werkgroep waren apothekers (H. Deelstra en P. Joos “La contribution des pharmaciens au développement de l’Association Belge des Chimistes (1887-1906)”, Chimie Nouvelle, 17 (1999), pp. 3003-3007).
5. In de brochure “Edik, eek, azijn” (2001, 46 p), uitgegeven door het Nationaal Jenevermuseum te Hasselt worden zeer veel interessante gegevens vermeld omtrent de productie en de soorten azijn die in België tijdens de 19^{de} eeuw verhandeld werden. Op blz. 16 worden de azijnstokerijen weergegeven van 1840 tot 1910. Rond 1880 bestonden er 105 azijnstokerijen, waarvan er 33 deel uitmaakten van een bierbrouwerij.
6. Het is opmerkelijk dat deze wet pas in 1938 vervangen werd door het K.B. van 23 oktober 1937 (Reglementatie der Eetwaren, Impr. Duval, Chimay, 1946, pp. 110-114).
7. Peptonen werden beschouwd als een categorie van eiwitten. Ze werden eerst beschouwd als een geneesmiddel, later dacht men dat ze een goede voedingswaarde hadden. Dit onderwerp kwam uitvoerig aan bod in de werkgroep “eetwaren” (zie noot 4).
8. Louis Vanden Hulle, werd op 16 september 1887 de eerste directeur van “l’Ecole professionnelle de Brasserie” die onder de bescherming stond van de regering, de provincie en de stad Gent. Hij had reeds voor deze datum een privé brouwerijschool opgericht. Dit en andere zeer belangwekkende informatie staan in het artikel van E. Van Schoonenberghe: “Het ontstaan van het Hoger Brouwerij-onderwijs in België aan het einde van de 19^{de} eeuw”, Cerevisia and Biotechnology, 17 (1992), pp. 39-53.
9. Jean Effront, geboren in Lithouwen, had gestudeerd in Moskou, Berlijn, Genève en Zürich. Hij behaalde in 1884 een doctoraat in de wetenschappen te Zürich. Vervolgens deed hij onderzoek aan het Collège de France. Hij kreeg veel bekendheid met zijn publicatie in 1890 “Les enzymes et leurs application” dat vertaald werd in het Engels en het Duits. In 1925 stichtte hij te Brussel “La Société Belge de Zymologie”.

10. De totstandkoming van deze wet en de interpretatie ervan is omstandig beschreven in het tweejaarlijkse rapport over de uitvoering van de wet van 4 augustus 1890 door minister L. De Bruyn (Brussel, 12 november 1895) pp. 141-163. Deze wet was nog steeds geldig op 31 maart 1946 (Reglementatie der Eetwaren, Impr. Duval, Chimay, 1946, p. 114-115).
11. Dit onderzoek werd uitgevoerd in het laboratorium voor biologische scheikunde aan het "Institut de Brasserie de Gand".

REFERENTIES

1. Aulard A. (1893). L'analyse des mélasses au point de vue de la distillerie - mélasses sulfitées. Bulletin de l'Association Belge des Chimistes, VII, 66-73.
2. Bacq Z.M. (1980). Marcel Florin, 1900-1979, 646-648. In: Florilège des Sciences en Belgique II, Académie Royale, Bruxelles.
3. Brachet J. (1980). Biochimie, Biologie Cellulaire et Biologie moléculaire, 289-314. In: Florilège des Sciences en Belgique II, Académie Royale, Bruxelles.
4. Bergé A. (1897). Transformations de l'amidon obtenues par l'action de l'anhydride sulfureux et de ses solutions, Bulletin de l'Association Belge des Chimistes, X, 444-452.
5. Bulletin de l'Association Belge des Chimistes (1890a), III, 321.
6. Bulletin de l'Association Belge des Chimistes (1890b), III, 2-3.
7. Bulletin de l'Association Belge des Chimistes (1890c), IV, 148-156.
8. Bulletin de l'Association Belge des Chimistes (1890d), IV, 258-265.
9. Bulletin de l'Association Belge des Chimistes (1891a), IV, 297-299.
10. Bulletin de l'Association Belge des Chimistes (1891b), V, 140-143.
11. Bulletin de l'Association Belge des Chimistes (1891c), V, 183-197.
12. Bulletin de l'Association Belge des Chimistes (1892a), VI, 3.
13. Bulletin de l'Association Belge des Chimistes (1892b), VI, 34.
14. Bulletin de l'Association Belge des Chimistes (1893a), VII, 93-95.
15. Bulletin de l'Association Belge des Chimistes (1893b), VIII, 133-142.
16. Bulletin de l'Association Belge des Chimistes (1893c), VII, 278-297.
17. Bulletin de l'Association Belge des Chimistes (1894), VIII, 47-56.
18. Bulletin de l'Association Belge des Chimistes (1895), VIII, 234-237.
19. Bulletin de l'Association Belge des Chimistes (1896), X, 138.
20. Deelstra H. en Fuks R. (1995). La Belgique organise en 1894 le premier congrès international de chimie appliquée. Chimie Nouvelle, 13, 1443-1447.
21. Deelstra H. en Fuks R. (1998). La réorganisation fondamentale de l'Association Belge de Chimistes. Chimie Nouvelle, 16, 1971-1977.
22. Deelstra H. en Fuks R. (2003). De Historiek van de Société Royale de Chimie, Deel I (1887-1962). Chemie Magazine, 4, 32-39.
23. Deelstra H. en Van Tiggelen B. (2003). Edouard Hanuise: président fondateur de l'Association des Chimistes en Belgique. Chimie Nouvelle, 18, 21-24.
24. Denamur V. (1896). Analyse commerciale des glucoses employés en brasserie. Bulletin de l'Association Belge des Chimistes, IX, 341-343.
25. Effront J. (1894). Observations sur les difficultés que l'on rencontre dans la fermentation de certaines mélasses de betteraves. Bulletin de l'Association Belge des Chimistes, VIII, 282-286.
26. Hoffmann H. (1896). Les moisissures. Bulletin de l'Association Belge des Chimistes, X, 225-229.
27. Johnson H. (1896). L'acidité du malt et du moût. Bulletin de l'Association Belge des Chimistes, X, 162-172.
28. Lecompte J. en Bacq Z.M. (1980). Physiologie animale et humaine, 273-286. In: Florilège des Sciences en Belgique II, Académie Royale, Bruxelles.
29. Sachs F. (1890). Note sur les fermentations visqueuses. Bulletin de l'Association Belge des Chimistes, III, 189-190.
30. Sachs F. (1894). Compte rendu du Congrès International de Chimie Appliquée, Bruxelles-Anvers, 04-11 août 1894, impr. G. Deprez, Bruxelles.
31. Van Dam L. (1895a). Théorie allemande de la saccharification. Bulletin de l'Association Belge des Chimistes, IX, 122-128.
32. Van Dam L. (1895b). Etude sur un bacille visqueux des bières anglaises. Bulletin de l'Association Belge des Chimistes, IX, 245-257.
33. Van Den Bossche Alph. (1895). Nouvelle méthode pour enlever les anguillules du vinaigre. Bulletin de l'Association Belge des Chimistes, IX, 47-50.
34. Vanden Hulle L. (1891). Rapport sur l'analyse scientifique et industrielle des malts. Bulletin de l'Association Belge des Chimistes, IV, 445-451.
35. Van Laer H. (1891a). Du rôle des copeaux de hêtre dans l'acétification par la méthode allemande ou de Schultzenbach. Bulletin de l'Association Belge des Chimistes, V, 305-314.
36. Van Laer H. (1891b). Sur les trois modes principaux de fermentation usités en Belgique. Bulletin de l'Association Belge des Chimistes, V, 71-81.
37. Van Laer H. (1893a). La question des rapports de l'oxygène avec la levure (revue critique des travaux parus). Bulletin de l'Association Belge des Chimistes, VII, 100-117.
38. Van Laer H. (1893b). Sur l'hydratation de la maltose par les diastases. Bulletin de l'Association Belge des Chimistes, VII, 143-147.
39. Van Laer H. (1895). Recherches sur la composition d'une levure mixte de fermentation haute. Bulletin de l'Association Belge des Chimistes, IX, 216-222.
40. Van Laer H. (1896). Les disaccharides peuvent-ils fermenter par entraînement ? Bulletin de l'Association Belge des Chimistes, IX, 319-322.
41. Van Laer H. (1913). Livre Jubilaire offert à Henri Van Laer, Ed. Ad. Hoste, Gand.
42. Vuylsteke J. (1891). Quelques mots sur les matières azotées en Brasserie. Bulletin de l'Association Belge des Chimistes, IV, 403-445.