

CHEMISCH WEEKBLAD

ORGAAN VAN DE KONINKLIJKE NEDERLANDSE CHEMISCHE VERENIGING

INHOUD

	Bladz.		Bladz.
Verhandelingen, Overzichten, Verslagen.		Dr. H. A. Boekennoogen, De ontwikkeling der industrie van oliën en vetten in Nederland in de eerste helft der twintigste eeuw.	
Jubileumbijdragen.	65	Dr. Th. M. Meijer, De ontwikkeling van de chemie en de technologie van de cacao- en chocoladeindustrie in Nederland gedurende de laatste 50 jaar.	
Dr. H. A. Boekennoogen, Vijftig jaren levensmiddelen-technologie in Nederland.		Dipl. Ing. F. Berkhout, De technologie van het maïszetmeel en de toepassing hiervan in de laatste 50 jaren.	
Dr. G. J. van Meurs, De Nederlandse Chemische Vereniging en het Keuringswezen in Nederland.		Boekbesprekingen.	86
Ir. J. Straub, Algemene organen ten behoeve van de levensmiddelentechnologie in Nederland.		Personalía.	89
Dr. J. van der Lee, Enkele aspecten van de ontwikkeling van de chemie en de technologie op het gebied van de verwerking van het broodgraan en zijn maalproducten in de laatste vijftig jaar.		Verenigingsnieuws.	89
Prof. Dr. H. Mulder, De zuivelindustrie.		Mededelingen van het Secretariaat. — Examens voor Analyst. — Chemische Kringen.	
Dr. F. J. Nieuwenhuyzen, De ontwikkeling van de waterzuiveringstechniek.		Mededelingen van verwante verenigingen.	89
Prof. Drs. B. D. Hartong, 50 Jaar brouwerijscheikunde.		Mededelingen van verschillende aard.	90
Ir. W. A. A. Blanche Koelensmid, Ontwikkeling van de vleesconservenindustrie in de laatste 50 jaar.		Wij ontvingen.	91
Dr. W. J. Hoppenbrouwers, De conserven- en limonade-industrie.		Vraag en Aanbod.	91
		Aangeboden betrekkingen	92
		Agenda van vergaderingen	92

Verhandelingen, Overzichten, Verslagen

Vijftig jaren levensmiddelentechnologie in Nederland

door H. A. Boekennoogen

664(492)

In de afgelopen 50 jaren van het bestaan der Koninklijke Nederlandse Chemische Vereniging heeft ook de voedingsmiddelentechnologie de gevolgen ondervonden van de grote omwenteling in het maatschappelijke, economische en wetenschappelijke leven dezer eeuw. Dit is zowel veroorzaakt door de steeds dieper doordringende kennis omtrent de voeding en de voedingsmiddelen in het algemeen, als door de veranderingen in onze opvattingen omtrent hygiëne, chemische producten in levensmiddelen, ethische en zoveel andere factoren, die van invloed zijn op onze voedingsgewoontes. Nadat een overzicht is gegeven van de ontwikkeling van deze kennis en deze ideeën, worden de belangrijkste gebeurtenissen gedurende deze periode van de overheidszorg op dit gebied en van een aantal belangrijke industrieën in Nederland door enige leden van onze Vereniging gegeven.

During the 50 years' existence of the Royal Dutch Chemical Society the technology of foods has also experienced the results of the revolutionary changes in the social, economic, and scientific aspects of life in the 20th century. This has not only been brought about by our ever-expanding knowledge of nutrition and foods in general, but also by the changed conceptions regarding hygiene, chemical products in foods, as well as ethical and many other factors affecting our dietary habits. After briefly outlining the development of our knowledge and ideas, the principal events during the last 50 years, relating to the activities of the Government and a number of important Dutch industries are reviewed by some members of the Society.

Motto: Human nutrition is perhaps the largest and most complex scientific and social problem of our times (Nutritional Reviews 11.1.1953)

Het is zeker de moeite waard om in dit jubileumjaar van de Nederlandse Chemische Vereniging ook de ontwikkeling van de chemie en de industrie van de levensmiddelen gedurende de afgelopen 50 jaar in

ogenschouw te nemen, omdat de rol, die de scheikunde op het brede terrein der voeding is toebedeeld, in deze periode geheel van aspect is veranderd. Onder de eerste leden van onze Vereniging zijn er betrekkelijk

weinigen geweest, die zich met de scheikunde der voedingsmiddelen anders hebben bezig gehouden dan als analyticus ten behoeve van het algemeen belang. Thans, na 50 jaar, telt zij een groot aantal leden, die zowel de scheikunde in dienst van talloze levensmiddelenindustrieën uitoefenen, als zich op andere wijze met de problemen der voeding en van de voedingsmiddelen bezig houden.

Een terugblik naar de laatste eeuwwisseling brengt ons in de eerste plaats in herinnering, dat in 1898 het „Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel, sowie der Gebrauchsgegenstände“ ontstond, het eerste grote tijdschrift, dat zich uitsluitend met de chemie der levensmiddelen bezig hield.

In Nederland kenden wij reeds eerder het „Maandblad tegen de vervalschingen“ (1884—1930), dat echter niet zozeer scheikundig gericht was.

De oorspronkelijke titel, later enige malen gewijzigd tot het uiteindelijk „Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und -Forschung“ geworden is, duidt de plaats en de gerichtheid, die de scheikunde op dat moment ten opzichte van de levensmiddelen innam, zeer juist aan: analytisch. De scheikunde zag voorlopig als haar taak de samenstelling van de voedingsmiddelen te leren kennen en daarnaast ondeugdelijke waren te herkennen. Men begon oog te krijgen voor het feit, dat voedselvergiftigingen uit hoofde van ondeugdelijkheid der waren een gevaar vormen voor de volksgezondheid. Zo vertoonden in 1900 in Midden Engeland meer dan 6000 mensen verschijnselen van vergiftiging vanwege bier, waarin de analyticus 5—15 delen per miljoen arsenicum aantoonde. Het feit, dat de dood van 70 personen hieraan moest worden toegeschreven, richtte de volle aandacht der Engelse autoriteiten op dit probleem, waarbij bleek, dat een lichte arsenicumvergiftiging in die streken reeds jaren lang voorkwam, maar dat tot dien de waargenomen verschijnselen meer aan overmatig alcoholgebruik waren toegeschreven.

Omstreeks de jaren 1900 had de industriële revolutie van de 19e eeuw zich ook op het terrein der levensmiddelen duidelijk kenbaar gemaakt. Oorspronkelijk komen de voedingsmiddelen uit het „éénmans-bedrijf“; de boer oogst zijn aardappelen, de tuinder verbouwt groenten, de veehouder melkt zijn vee en maakt zelf zijn boter en kaas; de molenaar maalt het graan tot meel, de slager slacht, de bakker bakt, en elk levert zijn producten dadelijk aan de consument. De dagelijkse bereiding is dan verder nog geheel en al in handen van de huisvrouw. In de 19e eeuw zien wij dit veranderen. De bereiding van meel uit graan en van olie uit zaden wordt verplaatst van de molens naar fabrieken, en de grondstoffen hiervoor komen niet meer uit de onmiddellijke omgeving, zoals vroeger, maar worden van steeds verder overzee aangevoerd uit verre landen. De kaas- en botermakerij wordt van de boerderij naar de fabriek overgebracht. In 1886 richtte *Verkade* de eerste stoombroodbakkerij in ons land op.

Steeds ontstaan er nieuwe bedrijven. Weliswaar is de microbiologische bereiding van bier en azijn al heel oud, maar de raffinage van suiker uit riet en biet is reeds van jongere datum. Waterleidingen zorgen sedert de negentiende eeuw voor een goed smakend water, vrij van verontreinigingen en schadelijke kiemen. Sedert 1875 wordt een botersubstituut gefabriceerd in de margarinefabrieken volgens een

procédé, dat in Frankrijk was gevonden, maar nage-nog geheel in ons land industrieel werd ontwikkeld. Steeds meer industrieën houden zich bezig met het verduurzamen van voedingsmiddelen.

Deze industriële ontwikkeling maakte meer en meer duidelijk, welk een belangrijke taak de scheikunde had uit te oefenen bij de controle van de wassende stroom van levensmiddelen, die in de moderne maatschappij een steeds langere weg van producent naar consument gingen afleggen. De mechanisering en de techniek leidden niet altijd tot een verbetering, daar sommige levensmiddelen — bewust of onbewust — door minder gewenste handelingen hadden te lijden. De instelling van keuringsdiensten en het invoeren van wettelijke regelingen op de controle waren hoogst noodzakelijk, omdat vele ongerechtigheden in de voedingsmiddelenindustrie waren binnengeslopen, deels uit onwetendheid, maar ook deels als gevolg van ongeoorloofde praktijken.

De Warenwet heeft in Nederland uitstekend werk geleverd, in vele opzichten pionierswerk en het hoge niveau, dat de Nederlandse levensmiddelenindustrie heden ten dage inneemt is mede te danken aan de keuringsdiensten, die niet alleen corrigerend, maar ook dikwijls stimulerend op de industrie werken.

Intussen moeten wij niet vergeten, dat ook onze ideeën omtrent de voeding zelf onder invloed van de zich ontwikkelende levensmiddelen-scheikunde grote veranderingen hebben ondergaan. Geleerden als *Gerrit Jan Mulder* zagen reeds in het midden der 19e eeuw in, dat de voeding van grote lagen van de bevolking onvolwaardig en onjuist was. Deze grote figuur was zijn tijd ver vooruit. Het voedingsschema van de 19e eeuw: voldoende calorieën uit koolhydraten, eiwitten en vetten, werd echter ernstig aangetast, nadat *Eykman* vlak voor de eeuw-wisseling de aanwezigheid van een voor de gezondheid onontbeerlijke stof in de rijstvliesjes had aangetoond. Het begrip vitamine vormde zich in het eerste kwart van deze eeuw, zij het dan nog wat vaag, totdat in 1926 *Jansen* en *Donath* het anti-beri-beri-vitamine in kristallijne vorm konden afscheiden. Toen was duidelijk bewezen, dat vitamines betrekkelijk eenvoudig samengestelde bestanddelen zijn, toegankelijk voor chemisch onderzoek. Dit revolutionaire feit veroorzaakte mede een omwenteling in de voedingsleer, die op zijn beurt zijn stempel gaat drukken op de scheikunde en de technologie van de levensmiddelen.

Levensmiddelen worden niet meer alleen geanalyseerd naar de hoofdbestanddelen koolhydraten, eiwitten, vetten, neen, thans moet de chemische analyse zich richten op de in geringe hoeveelheid aanwezige nutritieve stoffen. Deze analyse baarde aanvankelijk grote moeilijkheden, die wij eerst langzamerhand beginnen te overwinnen, zij het dan ook met meer en meer ingewikkelde methodes, die de controle aan de lopende band — ook door de kostbare apparatuur — bijzonder moeilijk maken.

De voedselschaarste tijdens de eerste wereldoorlog maakt de voedingsdeskundigen duidelijk, dat het er niet alleen om gaat *dat* men eet, maar ook *wat* men eet. Daarenboven werd het grote publiek gepakt door het begrip vitamine, dat een magische werking gaat uitoefenen, hetgeen weer het ontstaan van een synthetische vitamine-industrie teweeg brengt. Ofschoon wij deze niet tot de levensmiddelenindustrie mogen rekenen, komt het probleem van een goede voeding,

waaraan de accessorische nutriënten niet mogen ontbreken, steeds meer op de voorgrond, en zowel fabrikant als overheid gaan zich bemoeien met een opvoeding van het publiek op voedselgebied. Dit wordt ten eerste in de hand gewerkt door de nationale krachtsinspanningen op het gebied der autarkie, door de tweede wereldoorlog en door het steeds meer algemeen doordringende besef voor de moeilijkheid, hoe de toenemende wereldbevolking met een voortdurend stijgend welvaartspeil — eerst thans bemerkt men tot zijn verbazing, dat het merendeel van de mensen ondervoed is — te voeden.

De voedingsmiddelenvoorziening van de mensheid draait om drie punten:

1. Er moet genoeg voedsel worden geproduceerd: dit is een agrarische kwestie, waarin weliswaar de scheikundige mede een taak heeft, maar die buiten de levensmiddelenindustrie valt.
2. Er moet een efficiënte distributie worden verzorgd: dit organisatorische probleem wordt steeds belangrijker, naarmate de bevolkingsdichtheid en de urbanisatie toenemen.
3. Ons voedsel, dat in het algemeen snel aan bederf onderhevig is, moet voor korter of langer tijd worden verduurzaamd: hier ligt de grote taak van de voedingsmiddelenindustrie en zijn scheikundigen en bacteriologen!

Dit artikel houdt zich bezig met het derde punt en wil in het bijzonder laten zien, wat in Nederland in de afgelopen halve eeuw op dit terrein is geschied. De levensmiddelenindustrie stelt zich ten doel de voortbrengselen der natuur te verduurzamen en deze in een zodanige vorm te brengen, dat zij smakelijk en goed verteerbaar zijn en dat de toebereiding in het huishouden gemakkelijk is. Vooral op dit laatste wordt thans meer en meer het streven van deze bedrijven gericht, want dit is een dringende eis van de moderne maatschappij. Aan de leden van het gezin toch wordt steeds minder tijd gelaten voor het verduurzamen en zelfs ook voor het toebereiden van de voedingsmiddelen, terwijl de hulpkrachten, die hiervoor in elke primitieve maatschappij op grote schaal worden ingeschakeld, veel te duur worden. Men kan het ook zo zien, dat de hulpkrachten van huis en boerderij naar de fabriek worden verplaatst.

Deze sociaal economische ontwikkeling leidt er noodzakelijkerwijs toe, dat de maaltijden of in massa worden toebereid (gaarkeuken, mensa, restaurant) of in zulk een vorm de consument moeten bereiken, dat de verdere toebereiding weinig moeite en tijd kost. Tot dit laatste, dat zeker van psychologisch standpunt uit verre de voorkeur verdient, werkt de verbetering van de keukentechniek zeer effectief mede.

De verduurzaming van vele producten, zoals zuurkool, worst, pekervlees en geweekte groenten verhuist dus van de keuken naar de fabriek. Ook de bereiding van verduurzaamde zuivelproducten: boter en kaas verdwijnt van de boerderij. Anderzijds biedt de moderne industrie een menigte producten aan — bouillonblokjes, soepen, appelmoes, vruchtensappen, pinda-kas, vlees en vis in blik, mayonnaise, slasaus, puddingpoeders, koffie-extract, e.a., die beogen de huisvrouw onderdelen voor de maaltijd te verschaffen, welke geen verdere toebereiding of nog slechts een korte verwarming behoeven. Moge deze industrialis-

atie economisch verantwoord zijn, wij mogen het oog niet sluiten voor het psychologisch nadeel van de eentonigheid, die onherroepelijk aan deze industriële toebereiding is verbonden. Want, nadat men de voeding in de loop van de 19e eeuw zeer materialistisch als een verbrandingsproces was gaan beschouwen met calorieën als eenheidsmaat, besteedt men nu steeds meer aandacht aan de psychologische factoren, die evenzeer van belang zijn voor het eten van de mens als het aantal calorieën, dat hij tot zich neemt, plus de nodige nutriënten in de vereiste hoeveelheden.

Niettemin heeft de bovengenoemde standaardisering van voedingsmiddelen met alle propagandistische kracht van het merk-artikel in Amerika een geweldige vlucht genomen en deze vindt thans in West-Europa en verder over de gehele wereld grote navolging.

Het verduurzamen is voorlopig nog de belangrijkste taak van de voedingsmiddelenindustrie, omdat de granen en zaden nagenoeg de enige natuurlijke producten zijn, die een zekere houdbaarheid bezitten en onder geschikte voorwaarden kunnen worden opgeslagen. Nagenoeg elk natuurproduct, dat als voedingsmiddel gebruikt wordt, staat aan de aanval van micro-organismen bloot, naar aanleiding waarvan onlangs het conserveren een wedstrijd tussen mens en micro-organisme werd genoemd met het voedingsmiddel als inzet. En wanneer men bedenkt, hoeveel levensmiddelen ondanks conservering toch uiteindelijk aan bederf te gronde gaan, dan moeten wij toegeven, dat de mens in vele gevallen nog het onderspit in deze strijd delft. Bedorven levensmiddelen vormen een geweldig verlies en zijn een grote bedreiging voor een toereikende voedselvoorziening.

De doelstellingen en methodes der huidige conserveertechniek kunnen als volgt worden samengevat. In wezen is het conserveren er op gericht de micro-organismen in hun groei te remmen of te doden, zonder de physiologische eigenschappen van het voedingsmiddel merkbaar te veranderen. Slechts in enkele gevallen gebruikt men de micro-organismen om natuurproducten zodanig te veranderen, dat de stof smakelijker wordt en de voedingswaarde toeneemt, zoals in het geval van zuurkool of kaas. Oorspronkelijk legde men zich hoofdzakelijk op het doden der micro-organismen toe, maar aangezien sommige daartoe gebruikte middelen oorzaak zijn van een nadelige terugslag in de stofwisseling van de mens, stuurt men tegenwoordig meer in de richting van de remming, en streeft vooral naar een zo laag mogelijke initiale infectie. Dit principe van de lage initiale infectie bevredigt natuurlijk ook in alle opzichten onze huidige opvattingen inzake reinheid en hygiëne. Zij is in de industrie alleen door te voeren bij een grondige kennis van de levensomstandigheden der micro-organismen en inderdaad heeft de microbiologie ons vele mogelijkheden leren kennen om deze infectie in de verschillende bedrijven zoveel mogelijk tegen te gaan. In de vleeswarenbedrijven en de margarine-industrie speelt dit een zeer grote rol.

De bestrijding van de micro-organismen wordt veelal gezocht in de temperatuur. Hoge temperaturen doden de meeste organismen en de tijden, die gemiddeld voor elk micro-organisme nodig zijn om een volledig afsterven te bereiken, zijn nauwkeurig bekend. Er zijn echter thermo-resistente bacteriën, en vooral de sporen zijn zeer bestand tegen hitte, zodat deze zich later onder gunstige omstandigheden toch weer

kunnen ontwikkelen. Daarenboven heeft de toepassing van hoge temperatuur het nadeel, dat dikwijls ook de eigenschappen van het voedingsmiddel zelf worden aangetast en smaakveranderingen, kleurveranderingen en minder goede verteerbaarheid het gevolg zijn.

Op de techniek van de sterilisatie en pasteurisatie, die in een tijdperk van 140 jaar, sinds *Nicolas Appert* in 1809 deze werkwijze introduceerde, steeds verder ontwikkeld is, wordt hier niet verder ingegaan. In wezen is er in de verhitting van luchtdichte blikken intussen weinig veranderd. De ontwikkeling is gelegen in de techniek van de apparatuur en in de kennis van de microbiologie.

De ontwikkeling van de koeltechniek heeft echter mogelijk gemaakt de conservering in een remming van de bacterie-groei door toepassing van lage temperaturen te zoeken. Op deze wijze wordt geen afsterven bereikt, zodat de voedingsmiddelen tot zeer kort voor het gebruik gekoeld moeten blijven. Dit sluit dus in, dat zowel de vervoerder als de detaillist en de consument over koelinstallaties moeten beschikken, hetgeen het product kostbaar maakt. Anderzijds heeft men het diepvriezen zodanig ontwikkeld, dat vele producten door het vriezen en ontdooien slechts weinig worden veranderd en op het tijdstip van de consumptie alle eigenschappen van het verse levensmiddel hebben behouden. Speciaal in verband met de accessorische nutriënten is dit van doorslaggevend belang. Ofschoon de kostbaarheid van dit procédé een toepassing op grote schaal alsnog in de weg staat, kunnen wij de ogen niet sluiten voor de potentiële mogelijkheden van deze methodiek.

In de laatste jaren tracht men het doden van micro-organismen ook door middel van electronen-straling, resp. di-electrische verhitting, te bewerkstelligen. Deze ontwikkeling dateert eerst van de allerlaatste tijd en praktische toepassingen zijn nog weinig bekend. Ondanks de kostbare apparatuur en de verhoudingsgewijze grote hoeveelheid nodige energie liggen hier zeker belangrijke mogelijkheden voor de toekomst en mogen wij op dit gebied nog wel het een en ander verwachten.

De andere wijze om de micro-organismen in hun werking te bemoeilijken bestaat uit een dusdanige verandering van het milieu, dat de groei sterk wordt geremd. Het meest voor de hand ligt het drogen, dus het onttrekken van water, dat voor elk leven nodig is; naarnaast kan men dit bewerkstelligen door stoffen toe te voegen, die kunnen variëren tussen de normale voedingsbestanddelen, zoals organische zuren, suikers in overmaat, en allerhande chemische producten, die bactericide of bacteriostatisch werken.

Het drogen is wel van oudsher gebruikelijk, maar leidt gewoonlijk tot ingrijpende structurele veranderingen van het voedingsmiddel, mede door de primitieve wijze, waarop het dikwijls geschiedt. Aangezien drogen echter tevens het grote voordeel van gewichtsvermindering heeft, maakt het de distributie, de opslag en het vervoer veel goedkoper, en worden dergelijke producten uitermate gewaardeerd voor leger- en expeditie-voeding. Vandaar ook, dat tijdens de tweede wereldoorlog de techniek van het drogen, in het bijzonder in Amerika krachtig is aangepakt en veel verbeterd. Tunnel-drogers, walsendrogers, het verstuiven in vacuo zijn reeds van oudere datum, maar werden verder ontwikkeld; freeze-drying — verdamping bij lage temperatuur — is nog een kostbare, maar

niettemin gewaardeerde werkwijze in verband met een geringere beschadiging van de structuur.

Tenslotte heeft de scheikundige een zeer belangrijke taak gevonden in de ontwikkeling van onze kennis van chemicaliën, waarvan de toevoeging de organismen, die de levensmiddelen aantasten, kan doden of althans onwerkzaam maken. Men vindt een gehele reeks van dergelijke stoffen aanbevolen: boorzuur, benzoëzuur en benzoaten, formaldehyde, urotropine, zwaveligzuur, p-oxy-benzoëzure esters, broomverbindingen en tegenwoordig zelfs antibiotica, zoals subtiline. Toch maakt de consument bij monde van de overheid hier meer en meer bezwaar tegen en m.i. in zeker opzicht terecht.

Behalve het bacteriële bederf kunnen vele voedingsmiddelen ook chemische omzettingen ondergaan, al dan niet gekatalyseerd door enzymen en het is ook hieraan, dat men door verduurzaming paal en perk tracht te stellen. Deze chemische omzettingen zijn dikwijls het gevolg van een verstoring van het dynamische evenwicht, dat in de levende natuur gevonden wordt. Zeer sterk is dit het geval bij groenten (bladeren) en vruchten.

Daarbij komt, dat de noodzakelijke zuivering van de producten, zowel voor consumptie als voor opslag, deze in sommige gevallen van antioxygenen of andere reactie-belemmerende stoffen berooft, waardoor de omzetting wordt versneld. Ook hier heeft de scheikunde ons aan een groot aantal verbindingen geholpen om dit tegen te gaan. In het bijzonder heeft de olie- en vetverwerkende industrie de laatste jaren ijverig gezocht naar de antioxydantia. Een steeds groeiend aantal verbindingen, waarvan vele tot de polyphenolen behoren, wordt in de octrooiliteratuur naar voren gebracht, maar ook hiertegen komen, door het onnatuurlijke van deze toevoegingen, de meningen in opstand. Een verwijdering van de aanwezige prooxydantia, een werkwijze, die parallel loopt aan het bovengenoemde tegengaan van de initiale infectie door micro-organismen, is zeker beter om na te streven.

In elk geval heeft het wetenschappelijke onderzoek van de laatste decennia ons veel geleerd omtrent de omzettingen, die er in voedingsmiddelen kunnen plaats vinden, en tevens omtrent de wegen, langs welke men dit ongewenste bederf kan tegengaan en waartegen gedeeltelijk ook geen bezwaar kan bestaan. Een belangrijke rol in deze hebben in de eerste plaats die organen van de overheid gespeeld, die toezicht moesten houden op de levensmiddelen. Keuring van overheidswege is zeer oud en wordt gemeenlijk in elke maatschappij, die een zeker beschavingspeil heeft bereikt, gevonden. Hier te lande kennen wij reeds oude keuren op dit gebied. In de 19e eeuw zijn ten behoeve hiervan scheikundige hulpmiddelen ontwikkeld en het is de hierbij verworven kennis van de chemische samenstelling van de levensmiddelen, welke ons inzicht in de veranderingen, die deze kunnen ondergaan, ten eerste hebben verdiept.

Daarnaast heeft in tweede instantie de voedingsmiddelenindustrie zelf ongetwijfeld ook een belangrijke functie uitgeoefend, ondanks het feit dat deze merendeels uit kleine en middelsoort bedrijven bestaat met wetenschappelijke staven van geringe omvang, welke niet die aandacht eraan hebben kunnen besteden, die men zou wensen. Niettemin zijn er alles bij elkaar genomen in ons land resultaten bereikt, die voor de ontwikkeling van deze tak van nijverheid van

onschatbaar belang zijn geweest.

De ontwikkeling van de voedingsmiddelenindustrie heeft echter ook nog een ander gevolg gehad, nl. dat er in verband met de toenemende vraag altijd meer voedingsmiddelen werden geproduceerd, die niet dadelijk volkomen geschikt waren voor de consumptie, en daarom een reiniging moesten ondergaan. De raffinagetechniek daaruit ontstaan werd verder gestimuleerd door de steeds hogere eisen, die aan de voedingsmiddelen worden gesteld, zowel uit oogpunt van smaak en uiterlijk als van mogelijkheid tot bewaring. Tot welke merkwaardige consequenties, mede ten opzichte van de voedingsgewoonten, dit heeft kunnen leiden, moge hier nog aan een enkel voorbeeld worden geschetst.

Granen zijn natuurproducten, die men redelijk goed kan bewaren. Het Romeinse Rijk was economisch min of meer gebaseerd op zijn tarwevoorraden. Voor de consumptie, wordt vanouds de tarwe gemalen en dan via deeg als tussenvorm gebakken. De graankorrel is bij juiste bewaring houdbaar, maar het meel veel minder. Het malen tot meel, dat zich minder leent voor huisarbeid, kan zodanig geschieden, dat de gehele korrel wordt vermalen: anderzijds kan men de bewerking er op richten, dat tevens verschillende bestanddelen, de zemelen en de aleuronlaag, gedurende het malen worden verwijderd. Op deze wijze wordt de hoedanigheid van het meel veranderd — verbeterd durft men tegenwoordig haast niet meer te zeggen — waardoor een beter rijzend deeg en een luchtiger baksel wordt verkregen. De smaak wordt voor velen aantrekkelijker en vooral ook de kleur wordt lichter, hetgeen algemeen als een verfijning wordt aangezien. De techniek heeft deze veranderingen mogelijk gemaakt en zich zelfs zodanig aan de wensen van de consument aangepast, dat de industrie deze witheid nog verder ging opvoeren door het meel chemisch te bleken. De Nederlandse maalindustrie heeft bij de ontwikkeling hiervan een voorname rol gespeeld.

Thans komen echter de moderne voedingsleer en de nieuwere opvattingen inzake het dagelijkse voedsel hiertegen opponeren. Het meel is mooier, het brood smakelijker, zeker, maar alhoewel de calorische voedingswaarde op peil is gebleven, zijn de accessorische nutriënten verloren gegaan en is dus de totale voedingswaarde sterk achteruitgegaan. Hier rijst een conflict tussen verschillende eisen van de moderne mens, dat door het in Amerika toegepaste „fortifying” door middel van vitaminetoevoeging niet is opgelost. De toekomst zal leren, in welke richting de meelindustrie zich ten opzichte van de tegenstrijdige wensen van de mens zal ontwikkelen.

Suiker kwam vóór 1800 alleen uit de tropen en was oudtijds een weelde-artikel. In het oude Europa heeft de menselijke behoefte naar zoet zich met honing of enkele vruchten tevreden moeten stellen, voordat het tropische product hier doordrong. Toen in de Napoleontische tijd de toevoer van rietsuiker stagneerde, bracht *Achard*, de vader van de Europese suikerindustrie, de winning van bietsuiker naar voren. De ruwe bietsuiker is echter veel minder smakelijk dan de ruwe rietsuiker en dus ligt een reiniging voor de hand. Deze leidt tot de kristalsuiker, zoals wij die thans kennen, via een raffinage, welke men wel tot de chemische processen kan rekenen, al tast deze de grondstof zelf niet aan. Het verwijderen van de door middel van kalk neergeslagen nevenstoffen, het af-

filtreren daarvan en het kristalliseren tenslotte van de saccharose hebben aan deze industrie een echt chemische inslag gegeven. De geweldige hoeveelheid suiker, die thans op goedkope wijze beschikbaar is, heeft het dieet van de mens in de laatste eeuwen sterk gewijzigd. De moderne voedingsleer vraagt zich thans echter af, in hoeverre dit een verbetering is geweest.

Laat ons ten slotte in dit overzicht nog wijzen op het belangrijke feit, dat de scheikunde ook de grondslagen heeft gelegd voor enkele typische hulp-industrieën ten bate van de levensmiddelenvoorziening, ofschoon wij deze niet tot de levensmiddelenindustrie kunnen rekenen. Wij denken hierbij in de eerste plaats aan de zoetmiddelen, die zo'n belangrijke physiologische rol spelen. Eerst saccharine, later dulcine, en het in Nederland gevonden propoxy-nitroaniline worden synthetisch bereid en hebben door hun geweldig verzoetingsvermogen een eigen markt veroverd. Deze stoffen doen niet aan de stofwisseling mede; zij dienen alleen als smaakverbeteraars.

Hieraan verwant is het gebruik van synthetische kleurstoffen, die het uiterlijk van vele voedingsmiddelen moeten veraangenamen, overigens een zeer belangrijke psychologische factor. Daarnaast kent men thans verschillende preparaten voor de bevordering van emulgering, van bakeigenschappen e.d. De toevoeging aan voedingsmiddelen van al zulke stoffen, die niet aan de stofwisseling deelnemen, ook al zijn zij apert onschadelijk, vormt een zeer omstreken vraagstuk, waarvoor men tegenwoordig nog geen eensluidende oplossing heeft gevonden.

Toch houdt dit belangrijke onderwerp van de chemicaliën in levensmiddelen de gemoederen in de meeste landen sterk bezig. Want aan de ene zijde werkt de scheikunde aan de ontwikkeling en verbetering van de voedselvoorziening, terwijl aan de andere zijde de overheid in het belang van de consument en de volksgezondheid hieraan op zekere terreinen paal en perk stelt. Nu is de scheidingslijn tussen voedingsmiddelen en chemicaliën niet gemakkelijk te trekken: chemische stoffen zijn zeker geen voedingsmiddelen, maar alle voedingsmiddelen zijn wel uit chemische stoffen samengesteld, zijn althans als mengsels van chemische individuen te beschouwen.

Het spreekt daarom wel vanzelf dat een nauwe samenwerking tussen chemische industrie en voedingsmiddelenindustrie van groot belang kan zijn voor de consument: betere en overvloediger voedingsmiddelen voor lagere prijs. Voor de voortbrenging der voedingsmiddelen hebben kunstmest en biociden, beide producten van de chemische industrie, reeds een zeer grote rol gespeeld. Enigszins anders ligt de zaak bij de vitamines, die tegenwoordig meer en meer synthetisch worden gemaakt en aan voedingsmiddelen worden toegevoegd of als zodanig worden geconsumeerd. Hiertegen maakt de communis opinio geen bezwaar, integendeel. Maar ten opzichte van de chemische stoffen, die dienen om de geur, de smaak, de duurzaamheid en het uiterlijk van de levensmiddelen te verbeteren, staat de overheid op het standpunt, dat zij de gezondheid van de consument moet beschermen en hem voor misleiding moet vrijwaren. De bonafide industrie staat hier zeker geheel achter en juicht het toe, dat in alle beschaafde landen keuringsdiensten tegen misbruiken waken. Het is echter een uiterst moeilijke vraag, of een chemische

stof aan alle eisen voldoet en of die al of niet schadelijk is. In Amerika heeft men onlangs de fabrikant van een nieuw emulgeermiddel, nadat de officiële instanties zich reeds bevredigd hadden getoond ten aanzien van een reeks van op verschillende proefdieren verrichte proeven over de toxiciteit, een serie vragen gesteld over de invloed ten aanzien van de meest verschillende ziekten, die onmogelijk in afzienbare tijd te beantwoorden waren. Het is overigens de vraag, of men deze vragen bevredigend zou kunnen beantwoorden voor spinazie, chocoladerepen of garnalen. Nu echter de onderzoekers van het kankervraagstuk zich steeds meer gaan afvragen, welke invloed de veranderde voeding ten opzichte van het toenemende voorkomen van deze ziekte kan hebben, worden voortdurend dringender eisen gesteld betreffende de onschadelijkheid gedurende een mensleven in verband met een eventuele cumulerende werking. Een eis echter, die zover gaat, dat een onderzoek de onschadelijkheid gedurende een gehele generatie moet aantonen, maakt elke ontwikkeling op dit gebied onmogelijk!

Ook hier wordt de tegenstrijdige wens van de mens naar verbetering en naar zekerheid omtrent onschadelijkheid een probleem, dat voorshands niet is op te lossen. Het is daarenboven extra moeilijk, omdat hierbij in het bijzonder gevoelsargumenten zo'n grote invloed hebben. Het geloof, dat „vervangingsmiddelen” minder waarde hebben dan de „natuurlijke voedingsstoffen” is diep geworteld en zowel politieke als economische beschouwingen komen hierbij in het geding en oefenen hun invloed op de overheid uit, die als rechter moet optreden. De agrariër voelt zich benadeeld; de huisvrouwenorganisaties voelen zich tekort gedaan; beide hebben in de moderne maatschappij veel invloed. Toch vraagt men zich af, of deze houding, die begrijpelijk is en waarmede men kan instemmen, niet uiteindelijk een belemmering vormt

voor de vooruitgang van de voedingstechnologie.

En het is een dringende eis, dat de gelegenheid om chemische research te beoefenen, welke gericht is op de verbetering van de voedselvoorziening, niet wordt geremd. Het schitterende werk in het verleden door de scheikundigen verricht teneinde meer, betere en goedkopere levensmiddelen op de tafel van de consument te brengen, moge een waarborg zijn, dat nog grotere voortgang geboekt kan worden. De vrees voor schade aan het menselijk ras, die door groter wordende groepen breed wordt uitgesponnen, werpt thans wel een zware schaduw op de door de voedingsmiddelenindustrie bereikte vooruitgang. De onzekerheid, waartoe deze vooruitgang kan en gaat leiden, en die door de bovengenoemde problemen wordt gevoed, is een typisch beeld van de impasse, waarin de huidige beschaving verkeert.

Na deze algemene inleiding over de ontwikkeling van de levensmiddelentechnologie keren wij terug tot de Nederlandse verhoudingen, waartoe wij in de volgende artikelen een aantal scheikundigen aan het woord laten, die in het bijzonder de ontwikkeling gedurende 50 jaren in Nederland zullen schetsen. Het spreekt vanzelf, dat wij, na hetgeen wat er in de aanvang van dit artikel is gezegd, beginnen met de keuringsdiensten, gevolgd door de instanties, die met steun van de overheid zoveel baanbrekend werk in Nederland hebben verricht. Daarop volgen een aantal typische Nederlandse levensmiddelenindustrieën, die wel niet alle bedrijven hier te lande omvatten, maar toch een goed beeld geven van wat er in ons land in de afgelopen jaren op dit gebied is gepresteerd.

Zwijndrecht, Juni 1953.

Unilever Research Laboratorium.

De Nederlandse Chemische Vereniging en het Keuringsdienstwezen in Nederland

door G. J. van Meurs

614.3(492)

Het ontstaan van de Nederlandse Chemische Vereniging valt ongeveer samen met dat van het keuringsdienstwezen in ons land.

Wel had de Amsterdamse Gezondheidsdienst reeds sedert 1893 een eigen laboratorium voor chemisch en microscopisch onderzoek van voedingsmiddelen, dat onder leiding stond van Dr. L. Th. Reicher (een van de oprichters en eerste bestuursleden van onze Vereniging, tot 1911 met Dr. W. P. Jorissen redacteur van het Chemisch Weekblad en tot 1932 lid van de redactiecommissie van het Chemisch Jaarboekje), maar de werkwijze van deze dienst verschilde sterk met die van de latere keuringsdiensten.

De gemeentelijke keuringsdienst van voedingsmiddelen te Rotterdam, eveneens in 1893 opgericht, werd — ofschoon staande onder de directie van de Slachtplaats — door de eraan verbonden scheikundige Dr. A. Lam (in 1916 voorzitter van de Vereniging) georganiseerd op een wijze die de volgende keurings-

diensten tot voorbeeld heeft gediend. In 1909 werd de Rotterdamse dienst onder directie van laatstgenoemde geheel zelfstandig.

Intussen hadden de gemeenten Leiden in 1899, Den Haag, Dordrecht en Groningen in 1908 soortgelijke keuringsdiensten opgericht. Daarna verzezen tot 1914 nog gemeentelijke keuringsdiensten in een aantal andere plaatsen. Verscheidene van deze diensten sloten contracten af met omliggende kleinere gemeenten, waardoor het denkbeeld van „districts-keuringsdiensten” werd geboren, dat aanleiding gaf tot de oprichting van provinciale keuringsdiensten in de hoofdsteden van Friesland (1916), Groningen en Drente (beide in 1917).

De regering, die lang had gearzeld, begon nu ook in te zien, dat de keuring van waren mede een taak van de Rijksoverheid is en zo kwam in 1919 de Warenwet tot stand, die het gehele land in 21 keuringsgebieden verdeelde met voor ieder gebied een

zelfstandige keuringsdienst. Het gemeentelijk, resp. provinciaal karakter van de diensten werd behouden, doordat in ieder keuringsgebied de centrale gemeente (dat is de gemeente, waarin de keuringsdienst is gevestigd), resp. de betrokken provincie met het beheer van de keuringsdienst werd belast.

Reeds weinige jaren na de inwerkingtreding van de Warenwet begonnen er stemmen op te gaan, die aandrongen op bezuiniging op de voor rekening van het Rijk komende helft van de kosten en na een lange, nu en dan zeer bewogen periode (men zie hiervoor het Chemisch Weekblad van 1932 en dat van 1935) kwam op een van de laatste dagen van laatstgenoemd jaar een nieuwe Warenwet tot stand. Zij was bijna geheel gelijk aan de oude, met dit verschil echter, dat het land nu werd verdeeld in slechts 16 keuringsgebieden en dat het Rijk zijn aandeel in de kosten aanmerkelijk verlichtte door de heffing van een recht van de gecontroleerde bedrijven.

Voor de uitvoering van de Warenwet is verder de wijziging van 1950 van belang, waarbij overtredingen van bepalingen, bij of krachtens die wet gesteld, onder de Wet op de economische delicten werden gebracht.

Een belangrijke taak is in de Warenwet toebedeeld aan de commissie van bijstand, genoemd in artikel 17. Deze commissie, waarvan thans Prof. Dr. Ir. M. J. L. Dols voorzitter en Prof. Dr. J. F. Reith secretaris is, ontwerpt nieuwe en stelt wijzigingen voor in bestaande algemene maatregelen van bestuur betreffende de samenstelling en de aanduiding van waren of groepen van waren (Broodbesluit, Jam-Limonadebesluit, Melkbesluit, enz., in totaal thans 34 „besluiten”). Ook ontwerpt de commissie de methodes van onderzoek, die bij ieder besluit behoren en zet hiermede de taak voort, die krachtens een besluit van 1905 van het Nederlandsch Congres voor openbare gezondheidsregeling was opgedragen aan een commissie tot samenstelling van een Codex alimentarius. Van de afleveringen van deze codex verschenen de eerste (Melk) in 1907, de tweede (Spijsvetten en kaas) en de derde (Water) in 1909, de vierde (Algemeene methoden van onderzoek van plantaardige voedingsmiddelen) in 1910, de vijfde (Meel en brood) in 1911, de zesde (Suikers, honig, vruchtensappen, jams en limonades) in 1920. De verder nog aangekondigde afleveringen zijn niet verschenen.

De directeurs van de 5 oudste diensten (Rotterdam, Leiden, Den Haag, Dordrecht, Groningen) voelden reeds spoedig behoefte aan een geregeld onderling contact, waartoe zij het „College van directeurs van keuringsdiensten” in het leven riepen. Dit

college, dat voortdurend werd uitgebreid, naarmate nieuwe keuringsdiensten werden opgericht, bestaat nog steeds en is, ondanks de wettelijke regeling van de keuringsdiensten, in belangrijkheid sterk toegenomen. Het wordt door de Regering en door de commissie ex art. 17 van de Warenwet (waarin ook enkele leden van het college zitting hebben) in alle belangrijke aangelegenheden, die op zijn terrein liggen, gekend.

In 1908 stelde de Nederlandse Chemische Vereniging in samenwerking met de Nederlandse Maatschappij ter bevordering van de Pharmacie een commissie in tot het organiseren, om de twee jaar, van een „Conferentie over Voedingsmiddelscheikunde”. Deze conferenties, waarvan de laatste in 1940 te Amsterdam werd gehouden, hebben zeker ook een stimulerende invloed gehad op het werk van de keuringsdiensten. In 1942 kwam aan deze samenwerking door de oorlogsomstandigheden een einde. Het werk van de conferenties werd voortgezet door de „Sectie” en in breder verband van 1950 af door de Nederlandse „Vereniging” voor Voedingsleer.

In de vijfde jaargang van het Chemisch Jaarboekje (1904—1905), de eerste die onder de auspiciën van de Vereniging verscheen, vindt men onder de 241 leden 6 namen van scheikundigen, verbonden aan keuringsdiensten, nl. J. C. Berntrop (Amsterdam), Dr. J. H. Driessen (Rotterdam), Dr. J. D. Filippo (Leiden), Dr. A. Lam (Rotterdam), Dr. L. Th. Reicher (Amsterdam) en Dr. A. J. J. Van de Velde (Gent)*). Dit aantal is in de loop der jaren natuurlijk toegenomen, maar uiteraard niet in dezelfde mate als dat der leden, werkzaam in de chemische industrie.

In iedere jaargang van het Chemisch Weekblad, van de eerste af, komen publicaties van scheikundigen aan keuringsdiensten voor, van tijd tot tijd ook in het Recueil.

Behalve op deze wijze bestaat er een nauw contact tussen de Nederlandse Chemische Vereniging en de keuringsdiensten, doordat de analystexamens veelal in hun laboratoria worden afgenomen met de directeurs en scheikundigen van die diensten als examinatoren. Ook als lid van het Algemeen Bestuur of als lid van verschillende commissies (Tariefcommissie, Centrale commissie voor het analystexamen e.a.) hebben deze leden aan de werkzaamheden van de Vereniging deelgenomen.

Dordrecht, Juni 1953.

*) Thans erelid van de Vereniging

Algemene organen ten behoeve van de levensmiddelen-technologie in Nederland

door J. Straub

061.6 : 664(492)

De bemoeienis van algemene organen met de scheikunde der levensmiddelentechnologie heeft zich in Nederland ontwikkeld naar mate het inzicht toenam, dat voor oude bedrijven nieuwe wetenschap van nut zou zijn. Dit inzicht moest gewekt worden bij alle groepen der bevolking, bij de bedrijfsleiders en bij de

leiders der bedrijfsverenigingen, bij de beoefenaars der zuivere natuurwetenschappen, bij de regering die de ontwikkeling moreel en materieel moest steunen, en bij de departementen die op het werk hadden toe te zien. Krachtige, vooruitziende mannen zijn hierin voorgegaan en hebben dit inzicht bij de jonge genera-

tie gewekt. Deze uitspraak houdt echter in, dat er ten minste een generatie nodig was om de nieuwe geest meer algemeen vaardig te laten worden, immers tot dat enthousiaste jongeren waren opgegroeid tot mannen van gezag. Zo vinden wij bij veel in de jaren 1900—1915 opgerichte instituten onder leiding van toegewijde jonge directeurs slechts een trage ont-plooiing van het werk, door gebrek aan begrip daarvoor bij velen, echter in later jaren een goede expansie, toen een volgende generatie de nodige waardering had. Het proces verliep als het ware autokatalytisch. Ook bij grote levensmiddelenfabrieken begonnen in de twintiger jaren scheikundigen aan te stellen. Zij hadden er vaak een moeilijke entree onder een koopman-directeur en naast een „techniker”-bedrijfs-leider.

Baanbrekend voor de natuurwetenschap bij de voedingsmiddelenbedrijven is de sfeer van de zuivel geweest. De in het algemeen geschetste moeilijke ont-plooiing van eerste initiatieven vindt men uiteraard ook daar.

In 1901 werd het laboratorium van het Rijksland-bouwproefstation te Hoorn in gebruik genomen, voor analytisch en technologisch werk op zuivelgebied. Bij een reorganisatie van de proefstations in 1915 werd het instituut te Hoorn uitsluitend voor wetenschappelijke onderzoeken en technische proefnemingen bestemd. Het beschikte daarvoor over een proefzuivelbedrijf met kaasmakerij. Omtrent 1920 werd deze belangrijk uitgebreid en een kleine boterfabriek bijgebouwd. Bij een nieuwe reorganisatie in 1950 is het arbeidsveld overgenomen door het particulier beheerde Nederlands Instituut voor Zuivelonderzoek, voor hetwelk nu een modern laboratorium met grote proefzuivelfabriek te Ede in aanbouw is. Het werk is steeds gericht geweest op het verkrijgen van wetenschappelijk inzicht in de processen der boter- en kausbereiding en leidde tot vele maatregelen ter verbetering van methodes en kwaliteiten, tot hulp bij bedrijfsstoornissen en algemeen tot advies aan kaas- en botermakers. Aan veel van dit werk is de naam van *W. van Dam* verbonden, die dezer dagen in ruste zijn tachtigste verjaardag heeft gevierd.

In 1903 werd het Rijkszuivelstation te Leiden opgericht, aanvankelijk alleen voor controle-onderzoekingen, later uitdrukkelijk ook voor wetenschappelijk onderzoek. De tegenwoordige directeur, in 1937 tot opvolger van *H. E. Th. van Sillevoldt* benoemd, *C. I. Kruisheer*, oogstte er zo juist de erkenning voor de vlucht, die het werk er onder zijn leiding genomen heeft, in de plechtige opening van nieuwe localiteiten voor het instituut. Van het wetenschappelijke werk wordt hier genoemd het vinden en invoeren van objectieve chemische en fysische methodes voor kwaliteitsbepaling van boter, naast de oude subjectieve keuringsmanieren.

In 1901 ontstond het eerste botercontrolestation, in 1906 het eerste kaascontrolestation, door vele andere streeksgewijs gevolgd, als onderlinge toezichtsorganen van producenten. Zij stelden zich onder rijkstoezicht. De totstandkoming is te danken aan het niet aflatende doorzettingsvermogen van *A. J. Swaving*, *J. J. L. van Rijn* en *J. Mesdag*. De massa der boteren kaasmakers heeft pas zeer geleidelijk het belang der stations en van het scheikundige onderzoek leren inzien. In dezelfde jaren ontstonden ook het laboratorium van de Bond van Coöperatieve Zuivelfabrieken

in Friesland (1909 te Leeuwarden) en dat van de V.V.Z.M. (1908 te 's-Gravenhage) als bewijs van de kentering der tijden. Symbolisch hiervoor was de oprichting van het Genootschap ter Bevordering van Melkkunde (1908), waar alle deskundige academici elkaar ontmoeten; symbool voor de overwinning der natuurwetenschappelijke inzichten in de zuiveltechnologie is de uitgave van het Netherlands Milk and Dairy Journal sinds 1947.

Een soortgelijke langzame ontwikkeling als in de zuivel, heeft de wetenschappelijke methode ook in de overige voedingsmiddelentechnologie doorgemaakt.

In 1910 is de Rijksnijverheidsdienst gesticht met laboratorium te Delft. De zuivel had echter zijn eigen consultants en op de kleine voedingsmiddelenbedrijven hadden de nijverheidsconsultanten geen vat.

In 1907 werd echter het Rijksbureau voor Onderzoek van Handelswaren geboren door de aandrang van *J. S. Meuwssen*, voorzitter van de Middenstandsbond, en met de grote steun van Prof. *H. P. Wijsman* te Leiden. Het bracht door zijn analyses en adviezen de middenstand tot begrip van de betekenis der wetenschap. Het vond vooral de weg naar de levensmiddelenbranche, maar bleef van betrekkelijk bescheiden omvang. Onder de jarenlange leiding van *J. L. Voerman* steunde het het werk der eerste Stedelijke Keuringsdiensten, steunde het ook de vraag van Nederlandse fabrikanten (*Redelé*, Dordrecht) om een wet tegen de deloyale concurrentie, en werkte het mede aan de totstandkoming van de Warenwet 1919, die aan beider verlangen moest voldoen. Belangrijk was ook *Voerman's* werk voor de scherpe redactie der vele Koninklijke Besluiten en zijn oordeelkundige keuze en uitwerking van analysevoorschriften.

Rijkslaboratoria voor speciale gebieden van voedingsmiddeltechnologie werden opgericht, in 1916 de chemisch-bacteriologische afdeling van het Rijksinstituut voor Drinkwatervoorziening, die technologische steun gaf aan de vele Nederlandse waterleidingbedrijven (*P. A. Meerburg*, *A. Massink*, *L. H. Louwe Kooymans*), in 1910 de afdeling voor chemisch, bacteriologisch en hydrografisch werk in Den Helder van het Rijksinstituut voor Visserijonderzoek. Het werk stond van de aanvang af onder leiding van *F. Liebert* tot diens overlijden in 1948 en betrof vooral de van ouds bestaande methodes van verwerking van vis, als roken, zouten, drogen, marinieren, thans onder *C. Th. Roskam* ook de bereiding van moderne conserven.

Particulier initiatief heeft nog andere speciale organen laten ontstaan, in 1910 het laboratorium van het Koninklijk Instituut voor de Tropen onder *L. P. de Bussy*, in dezelfde tijd het laboratorium van de Bond van Coöperatieve Beetwortelsuikerfabrieken, lange jaren onder *P. J. H. van Ginneken*, in 1909 het Station voor Maalderij en Bakkerij, eerst onder *A. Boonstra*, thans onder *J. van der Lee*, in 1912 het Nederlands Visserijproefstation, tot voor kort onder *J. Olie*, in 1920 het Instituut voor Bewaring en Verwerking van Tuinbouwproducten, eerst onder *J. L. Sprenger*, sinds 1943 onder *A. K. Zweede*, die allen hun deel hebben gehad in de opvoeding van bedrijfsleiders tot begrip voor de uitkomsten van wetenschap, voorlichting hebben gegeven en naar mogelijkheid meer algemeen wetenschappelijk onderzoek hebben verricht.

Het Koninklijk Instituut voor de Tropen zoekt gebruiks mogelijkheden voor Indische producten en ver-

beterde werkwijzen voor hun fabricage. Uit *van Ginneken's* werk moge herinnerd worden aan zijn rede voor de Algemene Vergadering der Nederlandse Chemische Vereniging in 1923, waar hij de suikerindustrie tot fundamentele research trachtte op te wekken. Hij voorzag het belang van de thermodynamica van de stationnaire toestand voor het begrip van de stationnaire processen in de fabriek. Het S.M.B. gaf les en voorlichting aan bakkers en hielp ze aan de wettelijke eisen der Keuringsdiensten voldoen. Van *Olie* is vooral zijn vele werk over het tanen van netten economisch van belang geweest.

Sprenger nam proeven en gaf voorlichting over het drogen en de koelbewaring van vruchten en fruit, later ook over de bereiding van vruchtenwijn en vruchtensappen. Het werk kan thans in een nieuwe behuizing (1952) tot ontwikkeling komen.

Zo werden de geesten rijp voor het verstaan van een antwoord op de reeds omstreeks 1920 door de Commissie Lorentz, door *I. P. de Vooys* en door de Commissie Went gestelde vraag: „door welke maatregelen het toegepast natuurwetenschappelijke onderzoek hier te lande in hogere mate kan worden dienstbaar gemaakt aan het algemeen belang”. Aan het antwoord werd sindsdien met alle inspanning gewerkt door de krachtigste leiders der natuurwetenschap in Nederland. Het nam ten slotte de vorm aan van het wetsontwerp op het Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek, in welks redactie *A. de Mooy* groot aandeel had, en dat in 1930 wet werd. De organisatie T.N.O. werd in 1932 opgericht, met als achtereenvolgende voorzitters: *F. A. F. C. Went*, *G. van Iterson*, *J. Alingh Prins*, *H. R. Kruyt*, thans *Z. Th. Fetter*. Secretaris was en bleef gedurende de gehele moeizame ontwikkeling *A. de Mooy*, ook nu nog in de leiding opgenomen.

Bijzondere organisaties werden binnen T.N.O. gevormd, daaronder in 1940 de Voedingsorganisatie T.N.O., met speciale commissies voor enkele speciale gebieden, met een eigen instituut, het Centraal Instituut voor Voedingsonderzoek T.N.O. onder *M. van Eekelen* en in samenwerking met het reeds bestaande en thans ook voor sommige onderwerpen gesubsidieerde Nederlandsch Instituut voor Volksvoeding, sinds 1938 onder *B. C. P. Jansen*. Dit instituut was reeds in 1919 tot stand gekomen door het krachtig persoonlijk initiatief van *E. C. van Leersum*, die het tot op hoge leeftijd geleid heeft. Het is wel aan hem te danken dat autoriteiten, bedrijven en publiek door drongen werden van het belang van goed vitaminegehalte in de volksvoeding. In de laatste oorlog en daarna heeft naast beide instituten ook de Algemene Technische Afdeling T.N.O. voedingsmiddelentechnologische onderwerpen aangepakt, waarvan er een moet worden genoemd. Een zeer groot technologisch object op zuivelgebied, maar dat nog niet tot definitief resultaat heeft geleid, is het behoud van de enorme hoeveelheden kaaswei voor de voedselvoorziening van de bevolking, in het bijzonder het daarin voorkomen de eiwit. De A.T.A. T.N.O. heeft voor dat doel een semi-technische electrodialyse-installatie gebouwd. Enerzijds heeft zij met het bereide eiwit proeven genomen betreffende de bruikbaarheid als voedsel, anderzijds onderzocht zij ook de installatie op bruikbaarheid voor andere economische doeleinden, in het bijzonder de ontzouting van brak water. Eveneens in

oorlogstijd zijn de grote onderzoeken van *H. Eilers*, *R. N. J. Saal* en *M. van der Waarden* uitgevoerd over de eiwitten van melk, over de oxydatie-reductiepotentiaal van melk en van boterserum en over de oorzaken van smaakverandering van koelhuisboter. Zij geschieden ingevolge opdracht van de Koninklijke Nederlandse Zuivelbond in het laboratorium van de B.P.M., dat zich daarmee „onledig hield”.

Zo zijn dus ten slotte naast alle genoemde instellingen voor bepaalde bedrijfstakken twee instituten tot stand gekomen, wier arbeid op voeding en voedingsmiddelen in het algemeen gericht is en die een breed programma van onderzoek bewerken. In beginsel bestrijken N.I.V. en C.I.V.O. hetzelfde gebied, door de keuze van onderwerpen vullen zij elkaar aan. Beide werken over de kwantitatieve bepalingsmethodes voor vitamines, hebben hun speciale onderwerpen van fundamenteel speurwerk; wat betreft invloed van de voeding op de gezondheid bestudeert het C.I.V.O. o.a. de vetresorptie, het N.I.V. de cariës. Het N.I.V. geeft daarnaast veel aandacht aan het bepalen van aminozuren en bestudeert stofwisselingsprocessen met behulp van isotopen, het C.I.V.O. heeft veel op de praktijk gerichte onderzoeken, met aparte afdelingen voor graan en meel en voor vis.

Belangrijk is de samenwerking, die tussen beide bestaat voor het opstellen van de Nederlandse Voedingsmiddelentabel, die het Voorlichtingsbureau van de Voedingsraad uitgeeft. Voortdurend worden daarvoor Nederlandse voedingsmiddelen op alle bestanddelen onderzocht, zodat in de elkaar opvolgende drukken geleidelijk meer en betere cijfers, ook voor vitamines en as-bestanddelen (K en Na!) kunnen worden opgenomen. Nauwe samenwerking is er ook geweest toen in oorlogstijd een zeer uitgebreid onderzoek werd verricht over de bestanddelen van de maalfracties van tarwe, een onderzoek dat nodig was om te besluiten hoever de tarwe diende te worden uitgemalen, opdat de bevolking van zijn gehalte aan vitamines, eiwit en phosphor zo goed mogelijk profiteren zou. Eveneens een belangrijk resultaat in de oorlogsjaren is geweest de kunstmatige bereiding van vitamine C, volgens een octrooi van het C.I.V.O. door verschillende Nederlandse fabrieken in samenwerking, die elk een „trap” in de totale synthese uitvoerden, aldus: De B.P.M. te Amsterdam reduceerde d-glucose tot l-sorbiet, de K.N.G.S.F. te Delft oxydeerde dit met behulp van een micro-organisme tot l-sorbose, waarna de Chemische Fabriek „Naarden” te Naarden de omzetting van l-sorbose via 2-keto-1-gulonzuur tot l-ascorbinezuur volgens het C.I.V.O. octrooi voor zijn rekening nam.

Mag uit het geboden geschiedkundige overzicht geconcludeerd worden dat, na een optimist begin omtrent 1900 en een moeizaam voortschrijden van dertig jaar, een krachtige ontwikkeling is gevolgd, zodat thans aan grote vraagstukken van voedingsmiddelscheikunde op vele plaatsen in Nederland op internationaal niveau medegewerkt wordt, dan is een eerbiedig saluut op zijn plaats aan de initiatiefnemers van destijds en evenzeer aan de vroege directeurs der toen gestichte instituten, die onder een vorige generatie hun taak naar mogelijkheid zijn blijven vervullen, en zo de sfeer hebben helpen scheppen voor latere ontwikkeling, nog onder henzelf of onder hun opvolgers.

Enkele aspecten van de ontwikkeling van de chemie en de technologie op het gebied van de verwerking van het broodgraan en zijn maalproducten in de laatste vijftig jaar

door J. van der Lee

664.6/.7(492)

Er zijn wel weinig takken van toegepaste wetenschap met een zo internationaal karakter als de chemie en de technologie van het broodgraan.

Een — zij het dan summiere — beschrijving van de bijdrage, die de Nederlandse wetenschap in de laatste 50 jaar op dit gebied heeft geleverd, zou dan ook een onjuist, of althans sterk vertekend beeld geven, indien niet tegelijkertijd het aspect van de internationale ontwikkeling werd gegeven.

In grote lijnen staat het huidige beeld al voor ons, indien we kennis nemen van de werkzaamheden van de verenigingen der onderzoekers op dit gebied.

Onder deze organisaties neemt zonder twijfel die der Amerikanen de eerste plaats in.

De American Association of Cereal Chemists, opgericht in 1915, telt thans in totaal ruim 1000 leden, die weer over rayonale afdelingen zijn onderverdeeld. Het tweemaandelijks verschijnend blad „Cereal Chemistry” bevat nagenoeg alleen publicaties van de leden der genoemde vereniging.

Een nog duidelijker beeld van de wetenschappelijke activiteit in Amerika verkrijgt men uit de meestal in de maand Mei gehouden Annual Meeting van de A.A.C.C., die in totaal 5 dagen in beslag neemt en waar in de na-oorlogse jaren doorgaans 40 tot 50 referaten worden gehouden.

Hiernaast valt in Amerika nog de werkzaamheid te noemen van de American Society of Bakery Engineers met ongeveer 2500 leden en van de Association of Operative Millers (ongeveer 2000 leden).

In Europa is het de „Arbeitsgemeinschaft für Getreideverarbeitung”, die in de eerste plaats de aandacht trekt. Deze organisatie, gegroepeerd om het onder leiding van Prof. *Pelshenke* staande Bundesanstalt für Getreideverarbeitung te Detmold, geeft leiding aan de bladen „Getreide und Mehl” en „Brot und Gebäck” en bovendien aan verschillende Tagungen, die geregeld worden gehouden (Getreidechemiker, Müllerei, Bäckerei).

Vroeger verschenen verschillende andere bladen, waarvan de inhoud thans in deze bladen is geconcentreerd (o.a. Das Mühlenlaboratorium).

De Scandinavische graanchemici hebben zich sinds 1935 verenigd in de „Nordisk Cerealkemist-förening”, die eens in de 2 jaar een wetenschappelijk congres houdt, waarvan het verslag steeds wordt gepubliceerd.

Onze Britse en Franse collega's hebben noch een aparte vereniging, noch een afzonderlijk orgaan. De eerstgenoemden zijn merendeels georganiseerd in de Foodgroup van de Society of Chemical Industry.

De 60 Nederlandse leden (waarvan 44 academici) tellende Nederlands-Belgische Vereniging van Graan-Onderzoekers heeft in het najaar van 1953 met een tweedaagse bijeenkomst zijn eerste lustrum gevierd.

Indien men voorts nog bedenkt, dat de speciale apparatuur van de graanchemische laboratoria in Nederland vrijwel geheel uit het buitenland afkomstig is en verschillende analytische methodes uit Amerika, Gr.-Brittannië of Duitsland zijn overgenomen, dan is

hiermede waarschijnlijk wel voldoende toegelicht, waarom aan de internationale ontwikkeling in dit overzicht de nodige aandacht dient te worden besteed.

Het is allerm minst om afbreuk te doen aan de waarde van hetgeen in ons land op dit gebied in de afgelopen 50 jaar is gepresteerd, wanneer we constateren, dat de ontwikkeling van de graanchemie in Nederland meer die van het buitenland heeft gevolgd dan dat door ons land een leidende positie is ingenomen. Vooral geldt dit in het algemeen voor het gedeelte van de activiteit, dat in publicaties tot uiting komt. Het feit, dat Nederland zelf geen baktarwes heeft en voor zijn behoefte aan broodgraan grotendeels op het buitenland is aangewezen, is aan deze situatie waarschijnlijk niet vreemd.

Beschouwen wij de wijze, waarop — mede dank zij de steun van de graanchemici — de industrie van de fabricage van meel en bloem en de verwerking van deze grondstoffen tot brood, biscuit, banket enz. in de twintigste eeuw in ons land tot verdere ontwikkeling is gekomen, dan valt niet te ontkennen, dat de vergelijking met het buitenland beslist niet in ongunstige zin uitvalt.

Gezien de beschikbare plaatsruimte is het niet mogelijk de ontwikkeling van de graanchemie in de twintigste eeuw en in het bijzonder in Nederland, op de voet te volgen. De schrijver van dit overzicht heeft zich daarom beperkt tot het vermelden van een aantal facetten, waardoor zijns inziens de bijdrage van de Nederlandse graanchemici aan deze ontwikkeling duidelijk in het licht wordt gesteld. Achtereenvolgens zullen de volgende punten worden besproken:

1. *Het graan als grondstof voor de maalindustrie;*
2. *De tarwe als grondstof voor ons dagelijks brood;*
3. *De eigenschappen van het vermalingsproduct van de tarwe en de beïnvloeding hiervan in verband met de verwerking tot gebakken producten.*
4. *De veranderingen, die in het gebakken product optreden en de middelen om hierop invloed uit te oefenen;*
5. *De laboratoriummethodiek voor de beoordeling van de eigenschappen van het graan, zijn vermalingsproducten en de hieruit gebakken producten.*

1. *Het graan als grondstof voor de maalindustrie.*

Terwijl in het begin van deze eeuw in ons land, de rogge als broodgraan nog een vrij belangrijke plaats innam, is thans de behoefte aan rogge tot minder dan 10 % van het geheel gedaald. Dit is dan ook de reden, waarom in ons land betrekkelijk weinig onderzoek over rogge is verricht. Wel moge er in dit verband nog aan worden herinnerd, dat gedurende de laatste wereldoorlog, toen ons land tenslotte volledig was aangewezen op producten van eigen bodem, de rogge het voornaamste broodgraan was.

In de oorlogstijd zagen in dit verband enkele publi-

caties van het Station voor Maalderij en Bakkerij het licht. Deze hadden enerzijds betrekking op het vaststellen van de quantitative samenstelling van meelmelanges, waarin o.a. rogge is verwerkt en waren anderzijds speciaal gewijd aan de techniek van de bereiding van het roggerijke oorlogsbrood.

We zullen ons bij onze verdere bespreking uitsluitend tot de tarwe beperken.

Over de eigenschappen van de *inlandse* tarwe als broodgraan verscheen in 1904 een uitgebreide studie van de hand van *F. F. Bruyning*, directeur van het Rijksproefstation voor Zaadcontrole te Wageningen.

Deze met zorg samengestelde publicatie, hoe belangrijk ook van inhoud, heeft weinig of geen invloed gehad op de verbouw van inlandse tarwe, als broodgraan. Tot 1930 hebben we nl. in ons land nog voor nagenoeg 100 % met buitenlandse tarwe te doen.

Als gevolg van de landbouwcrisiswetgeving in de dertiger jaren komt echter de verplichte bijmenging van inlandse tarwe, een verplichting, die tot de huidige dag nog voortduurt.

De *Technische Tarwecommissie*, op initiatief van de Overheid in 1931 in het leven geroepen, heeft tot aan het uitbreken van de wereldoorlog uitgebreid studie gemaakt van de kwaliteit en de kwaliteitsverbetering van de hier verbouwde tarwe. Ofschoon de nadruk bij deze studie wel vrij sterk op de landbouwkundige kant van het vraagstuk lag, is toch ook de kwestie van de verwerking onder de loupe genomen.

Na de oorlog zijn de werkzaamheden van de T.T.C. in een breder verband voortgezet door de „*Stichting voor Coördinatie van Cultuur en Onderzoek van Broodgraan*” (Secr. deskundige Dr. S. Broekhuizen te Wageningen), waarvan volgens Art. 2 van de Statuten de doelstelling als volgt is:

De Stichting heeft ten doel het bevorderen van de kwaliteit, de teelt, de afzet en de be- en verwerking van in Nederland geteelde tarwe en rogge, bestemd voor menselijke consumptie.

Speciaal de in 1946 opgerichte Afdeling Graan, Meel en Broodonderzoek van het Centraal Instituut voor Voedingsonderzoek T.N.O. te Wageningen (Dir. Drs. H. M. R. Hintzer) heeft zich in de laatste jaren bezig gehouden met het laboratoriumonderzoek van de inlandse tarwe. Hierbij werd enerzijds voortgebouwd op de reeds bekende onderzoekingsmethodes, anderzijds werden ook nieuwe methodes ontwikkeld.

2. De tarwe als grondstof voor ons dagelijks brood.

Vooral in de laatste 15 jaar is de samenstelling van de graankorrel een onderzoeksobject geweest van de voedingsphysiologen. In ons land is hierover voornamelijk gewerkt in het Laboratorium voor fysiologische chemie van de Amsterdamse Universiteit en het Nederlandsch Instituut voor Volksvoeding, die beide onder leiding staan van Prof. Dr. B. C. P. Jansen.

Hierbij werd vooral aandacht besteed aan de gaardheid van de eiwitten in de verschillende delen van de tarwekorrel en het aneurinegehalte van de verschillende maalfractionen.

In het Centraal Instituut voor Voedingsonderzoek T.N.O. te Utrecht (Dir. Dr. M. van Eekelen) werd door L. P. van der Mijl Dekker een dissertatie bewerkt over het vitamine-B₁-gehalte van tarwe, bloem, en brood. C. Engel deed in hetzelfde laboratorium een uitgebreid onderzoek over de verdeling van de

zetmeel- en eiwitafbrekende enzymen over de graankorrel.

Gezien het belang van de inlandse tarwe als broodgraan werd gedurende de tweede wereldoorlog ook bijzondere aandacht besteed aan de droogcondities voor dit product, dat in ons land vaak onder ongunstige omstandigheden moet worden geoogst.

Na de oorlog werd dit onderzoek o.l.v. Prof. Ir. J. J. I. Sprenger voortgezet in het Drooglaboratorium van het Centraal Instituut voor Landbouwkundig Onderzoek te Wageningen.

3. De eigenschappen van het vermalingsproduct van de tarwe en de beïnvloeding hiervan in verband met de verwerking tot gebakken producten.

De vermalingsproducten van tarwe laten zich verdelen in:

- a ongebuild meel, d.i. het product uit de gehele korrel gemalen;
- b bloem, d.i. een product, waarin naar verhouding minder schil- of zemeldelen voorkomen dan in het ongebuilde meel.

Terwijl de ongebuild-maalderij een betrekkelijk eenvoudig proces is, heeft de bloem-maalderij zich tot een zeer gecompliceerde techniek ontwikkeld. Met voldoening kan worden geconstateerd, dat ons land thans een aantal zeer modern ingerichte bloemfabrieken heeft, waar het fabricageproces op uitstekende wijze wordt uitgevoerd, hierbij profiterende van de onmisbare steun van het laboratorium.

Terwijl in de twintiger jaren de chemie bij de bloemfabricage in ons land nog slechts een zeer bescheiden rol speelde, is vooral na 1930, wat dit betreft, een zeer duidelijke verandering opgetreden.

De verplichting tot bijmenging van inlandse tarwe had voor de maalindustrie als consequentie, dat men een grondstof tot zijn beschikking kreeg van een mindere kwaliteit dan die, waarmee men gewend was te werken. Hieruit krijgt men nl. bij de vermalen bloem, die een te grote hoeveelheid enzymen bevat en een kleefstof (gluten) oplevert, die te slap is. We zien dan ook, dat er in die tijd in ons land een sterke belangstelling ontstaat voor de bloembehandeling, d.w.z. het verbeteren van de bakwaarde door toevoeging van kleine hoeveelheden chemicaliën. Ook de kleurverbetering door oxydantia komt in deze jaren tot ontwikkeling.

Uit de aard der zaak is slechts een deel van het door de industrie verrichte onderzoekswerk voor publicatie vrijgegeven.

Speciaal is dit werk van de chemici van de Koninklijke Industriële Maatschappij v/h Noury & van der Lande N.V. te Deventer. Met name noemen we het tijdschrift „*Novadel-Mitteilungen*” en de dissertatie van P. R. A. Maltha „*Onderzoekingen over de invloed van l-ascorbinezuur (vitamine C) en van verbindingen met verwante structuur op de bakaard van meel*” (Delft 1946). In dit proefschrift wordt niet alleen een duidelijke samenvatting gegeven van de reeds bestaande kennis aangaande het ingewikkelde probleem van de beïnvloeding van de bakaard van tarwebloem door toevoeging van kleine hoeveelheden oxydatie- of reductiemiddelen, doch wordt tevens door de auteur een belangrijke bijdrage geleverd tot het verbeteren van het inzicht. Speciaal wordt hierbij de nadruk gelegd op de rol, die bepaalde SH-ver-

bindingen als activator uitoefenen bij de enzymwerking in het deeg.

In de dissertatie van B. S. J. Wöstman „Onderzoekingen over het eiwitcomplex in triticum vulgare” (Amsterdam 1948), wordt in het bijzonder ook de rol van de SH- en SS-binding bestudeerd en de invloed van de redox-potentiaal onderzocht.

Terwijl bij de genoemde onderzoekingen de enzymologische kant van het vraagstuk van de bakaard in het centrum stond, is in ons land het probleem ook meer van de colloïdchemische kant behandeld.

In de eerste plaats kunnen we hier noemen de studies afkomstig uit het laboratorium van de meelfabriek „De Korenschoof” N.V. te Utrecht van de hand van H. L. Bungenberg de Jong en Mej. W. J. Klaar. Speciaal wordt hier gewezen op een zeer recente verhandeling van deze auteurs in het Kolloid-Zeitschrift van 1952 getiteld: „Some colloidal aspects of the gluten problem”.

In het laboratorium van de N.V. Meelfabriek „De Sleutels” v/h de Koster & Co. te Leiden werd het experimentele gedeelte van het proefschrift van W. Dijkshoorn, getiteld: „De invloed van enkele oxydatiemiddelen op coacervaten van eiwitten” onder leiding van Prof. Dr. H. G. Bungenberg de Jong bewerkt.

In deze dissertatie werd als het ware een brug geslagen tussen een belangrijke tak van de moderne colloïdchemie en dat gedeelte van de eiwitchemie, dat ten nauwste samenhangt met de fundamentele zijde van het probleem van de bakaard van tarwebloem.

4. De veranderingen, die in het gebakken product optreden en de middelen om hierop invloed uit te oefenen.

Van de vraagstukken, die onder dit onderwerp moeten worden gerekend, is zonder twijfel dat van het vershouden van het brood het belangrijkste.

Het is met grote voldoening, dat hier kan worden geconstateerd, dat onze landgenoot, Dr. J. R. Katz, de wereldliteratuur op dit gebied met een uitgebreide reeks fundamentele publicaties heeft verrijkt. Katz was niet alleen de eerste, die het probleem van de oorzaken van het oudbakken worden van brood juist stelde, doch ook degene, die tot aan zijn dood in 1938 in Boston (U.S.A.) gedurende 25 jaar de onbetwiste leiding heeft gehad van het onderzoekingswerk, dat op verschillende plaatsen in de wereld werd uitgevoerd.

Gedurende de tweede wereldoorlog is vooral in Amerika als onderdeel van de zorg voor de voedselvoorziening van de burgerbevolking en het leger op grote schaal over dit onderwerp gewerkt, hierbij voortbouwende op het fundamentele onderzoek van Katz.

Hierbij is vooral ook aandacht besteed aan een van omstreeks 1940 daterende ontdekking, dat verschillende emulgatoren het hard worden van broodkruim gedurende het verouderingsproces van het brood tegengaan.

Na de oorlog is behalve in Amerika ook in Europa het onderzoek voortgezet, hierbij tevens gebruik makend van het verruimde inzicht aangaande de componenten van het zetmeel en de rol, die deze spelen bij de verstijfseling en de retrogradatie.

Het valt niet te ontkennen, dat juist ook in ons land het gehele probleem van het vershouden van het brood de volle aandacht heeft, zowel van de industrie,

als van de laboratoria op het gebied van de graanchemie. Steeds wordt hierbij echter ook nog teruggegrepen op het werk van Katz en de wegen, die hij reeds meer dan dertig jaar geleden heeft aangegeven om de verse toestand van het brood te bewaren, nl. of door koeling beneden 0° C, of door bewaren bij verhoogde temperatuur.

5. De laboratoriummethodiek voor de beoordeling van de eigenschappen van het graan, zijn vermalingsproducten en de hieruit gebakken producten.

Het handboek, dat in het graanchemische laboratorium bij het analytische werk het meest wordt gebruikt, danken wij aan het werk van de „Association of Official Agricultural Chemists” in de U.S.A. De door deze organisatie uitgegeven „Official and tentative methods of analysis” vormen een betrouwbare gids bij het chemisch onderzoek. Hiernaast wordt vaak in ons land de handleiding van Prof. Pelshenke „Untersuchungsmethoden für Brotgetreide, Mehl und Brot” gebruikt.

Dit betekent echter niet, dat de buitenlandse methodiek over de gehele linie zonder meer is overgenomen. Uit verschillende van onze laboratoria kwamen in de loop der jaren publicaties over verbeterde of nieuwe methodes. Na de laatste oorlog werd in het kader van de normalisatie ook vaak door onderlinge samenwerking een verbeterde methodiek ontwikkeld.

In dit verband moge bijv. genoemd worden de publicatie van van de Kamer en van Ginkel (C.I.V.O., Utrecht) over de ruw-vezelbepaling in graan en graanproducten.

In de inleiding werd reeds gewezen op het feit, dat de hier te lande in het graanchemisch laboratorium gebruikte bijzondere apparatuur vrijwel geheel uit het buitenland afkomstig is. Deze apparatuur dient om verschillende factoren, die een rol spelen bij het tot stand komen van het eindproduct van de bakkerij, aan een nader onderzoek te onderwerpen.

Zo worden bijv. het absorptievermogen van de bloem, de consistentie, de rekbaarheid, de elastische eigenschappen en de viscositeit van het deeg gemeten en de koolzuurproductie geregistreerd. Het spreekt wel vanzelf, dat in de Nederlandse laboratoria deze methodiek niet alleen wordt toegepast, doch ook op zijn merites met het oog op onze verhoudingen is en wordt onderzocht.

Hierbij heeft tevens de fundamentele zijde de aandacht. Zo bevat de onlangs verschenen monographie „Foodstuffs, Their plasticity, fluidity and consistency” een bespreking van de rheologische eigenschappen van brooddeeg van de hand van D. H. Greup en H. M. R. Hintzer (Afd. Graan, Meel en Brood van het C.I.V.O. te Wageningen).

Verder werden enkele nieuwe apparaten in ons land ontwikkeld. Wij mogen hier volstaan met het vermelden van de apparatuur, die wordt gebruikt om de samendrukbaarheid van broodkruim en de brosheid (breekvastheid) van beschuit enz. te bepalen welke is geconstrueerd in het laboratorium van het C.I.V.O. Wageningen en in de Afd. Bakkerijonderzoek van de Koninklijke Nederlandse Gist- en Spiritusfabriek te Delft.

Slotbeschouwing.

Het valt niet te ontkennen, dat het schrijven van een kort overzicht als het voorgaande een enigszins hachelijke onderneming kan worden genoemd.

De niet-deskundige lezer zal wellicht het gevoel hebben niet voldoende te zijn voorgelicht over de problemen, die aan de orde zijn gesteld, terwijl de insider mogelijkerwijze de opmerking zal maken, dat bepaalde vermeldenswaardige punten niet, of ter nauwernood zijn aangeroerd.

Hoe dit ook zij, het voornaamste doel van de

schrijver was om de lezers van het Chemisch Weekblad duidelijk te maken, dat de graanchemie juist in de twintigste eeuw een belangrijke ontwikkeling heeft doorgemaakt en ook Nederland zijn bijdrage hiertoe heeft geleverd.

Station voor Maalderij en Bakkerij,

Wageningen, October 1953.

De Zuivelindustrie

door H. Mulder.

637 „19”

De zuivelbereiding is in Nederland eeuwenlang een van de belangrijke middelen van bestaan geweest. Dit bleef zo toen ruim 50 jaren geleden de verwerking van melk zich van de boerderijen naar fabrieken begon te verplaatsen. Tegenwoordig is de zuivelbereiding de grootste industrie van ons land. Meer dan 10 % van de totale export wordt door haar verzorgd, 15 % van de bevolking is rechtstreeks bij haar betrokken, 55 % van onze cultuurgrond is voor haar in gebruik, in de dagelijkse voeding nemen de zuivelproducten een uiterst belangrijke plaats in.

Bij deze groei hebben de natuurwetenschappen een grote invloed gehad, zowel in positieve als in negatieve zin. Wat dat laatste betreft zij volstaan met te wijzen op allerlei namaakproducten die in sommige gevallen belangrijke concurrenten zijn geworden. Om de invloed van de natuurwetenschappen bij de zuivelbereiding goed te kunnen begrijpen, moet men wel beseffen dat onze belangrijkste zuivelproducten niet uit wetenschappelijk speurwerk zijn voortgekomen, maar uit het onvermogen van onze verre voorouders melk deugdelijk te conserveren. Evenals bijv. wijn, zijn onze kaas, boter en yoghurt, producten die een natuurlijke rijping moeten ondergaan. Dit drukt natuurlijk min of meer een stempel op het onderzoek. De specifieke eigenschappen, waardoor de producten een voorsprong hebben op de markt, mogen niet verloren gaan, en vragen veel aandacht. Hierdoor komt het ook dat men in de meeste oude zuivellanden niet direct genegen zal zijn alle mogelijke nieuwigheden toe te passen, evenmin als men er bij de bereiding van beroemde wijnsoorten voor voelt het druivensap te pasteuriseren. In jongere zuivellanden staat men iets vrijer. En aangezien in het algemeen nieuwe dingen het sterkst tot de verbeelding spreken, is het enigszins verklaarbaar dat door niet terzake deskundigen wel eens wordt gezegd dat de Nederlandse zuivelbereiding en het Nederlandse zuivelonderzoek bij het buitenland ten achter staan. Gelukkig is niets minder waar. Juist in het buitenland vindt het onderzoekingswerk dat in ons land in de afgelopen 50 jaren is verricht veel waardering, terwijl er waarschijnlijk geen ander land is met een even veelzijdige zuivelindustrie als Nederland. Nieuwe mogelijkheden worden in ons land snel onderzocht en zo mogelijk goed benut, getuige onze grote industrie van geconcentreerde en gedroogde producten. Ons land neemt zelfs 50 % van de wereldexport van gecondenseerde melk voor zijn rekening.

Ook dient niet te worden vergeten dat een zekere beperking in de taak van de zuivelbereiding aanwijsbaar is, die althans voor het grote publiek, sensationele uitvindingen minder goed mogelijk maakt.

Melk is nl. een voedingsmiddel met een uitzonderlijk hoge voedingswaarde, waaraan in sommige streken op aarde een wanhopig tekort heerst. Het is dus logisch dat melk in de eerste plaats moet worden verwerkt tot duurzame, smakelijke en zo goedkoop mogelijke producten, zonder dat aan de voedingswaarde afbreuk wordt gedaan. Het bereiden van andere producten uit melk zoals bijv. knopen, lijn, kunstwol, kunststoffen enz. is in wezen dan ook onjuist, ofschoon het soms op vrij grote schaal geschiedt en het tot de verbeelding van velen schijnt te spreken.

Voorop het gebied van bedrijfs- en kwaliteitscontrole heeft de zuivelbereiding veel steun van de scheikunde ondervonden. Zo is de uitwerking van eenvoudige routinemethodes voor het bepalen van het vetgehalte van melk van niet te overschatten betekenis geweest. Tegenwoordig wordt de samenstelling van de melk bij elke trap van productie en verwerking onderzocht en gecontroleerd; zelfs nog voor men de melk heeft gewonnen, nl. bij het fokken en het voeren van het vee houdt men er rekening mee. Door dit alles zijn de productiekosten, vooral in ons land, enorm verlaagd; is aan het vervalsen van melk en zuivelproducten een einde gekomen; hebben onze producten op de wereldmarkt hun goede naam, die zij 50 jaren geleden dreigden te verliezen, teruggekregen en zelfs versterkt.

Van veel waarde voor de zuivelindustrie is ook de belangstelling van voedingsspecialisten geweest. Uit hun onderzoek is gebleken, wat vroeger algemeen instinctief werd gevoeld, dat melk en zuivelproducten een uniek voedsel zijn.

Helaas heeft men bij al deze aandacht voor opbrengst, samenstelling, hygiënische kwaliteit, duurzaamheid, vervoerbaarheid, enz., vaak vergeten dat melk en zuivelproducten niet alleen vanwege hun voedzaamheid, maar vooral om hun smakelijkheid worden genuttigd. Gelukkig komt ook de smaak van de producten de laatste tijd meer en meer in het centrum van de belangstelling, ook bij het wetenschappelijke onderzoek.

Tenslotte zij er op gewezen dat de sterk variërende en ingewikkelde samenstelling en structuur van melk, „aliment vivant par excellence”, de oorzaak zijn van veel moeilijkheden bij de zuivelbereiding en bij het zuivelonderzoek. Wel zijn grote vorderingen gemaakt — er worden in de literatuur ca. 100 bestanddelen genoemd — maar er is op dit gebied nog zeer veel fundamenteel onderzoek nodig.

Wageningen, Juli 1953.

Laboratorium voor Zuivelbereiding en
Melkkunde der Landbouwhogeschool.

De ontwikkeling van de waterzuiveringstechniek in de laatste 50 jaar

door F. J. Nieuwenhuysen.

663.6,,19"

Gedurende de laatste 50 jaar heeft in ons land de techniek der waterwinning en waterzuivering een belangrijke verandering ondergaan. Hiervan in dit artikel een volledige behandeling te geven, is door plaatsgebrek onmogelijk; wel zal een overzicht worden gegeven van de tegenwoordig bestaande werkwijzen van waterzuivering bij de bereiding van drinkwater uit rivierwater en grondwater.

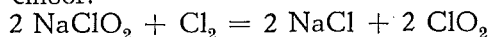
In de eerste plaats hebben zich de inzichten omtrent het wezen van de langzame zandfiltratie bij de zuivering van rivierwater sterk gewijzigd. Terwijl men vroeger meende, dat de ontwikkeling van een groten-deels uit algen gevormd „filterhuidje” noodzakelijk was voor een goed functioneren van het filter, komt men hiervan tegenwoordig steeds meer terug. Weliswaar zorgen de op het filter zich ontwikkelende algen in de zomer door hun koolzuurassimilatie voor een goede zuurstofvoorziening van het water, hetgeen nodig is voor een oxydatie van de in het water opgeloste organische verbindingen, maar hier staat tegenover dat bij donker regenachtige zomerdagen de genoemde algen afsterven en in rotting overgaan, waardoor op het filter anaërobe toestanden kunnen optreden en een zeer onaangename smaak ontstaat. Reeds J. M. K. Pennink heeft in 1910 in zijn artikel „Onderzoekings-uitkomsten in verband met het wezen der zandfiltratie” hierop gewezen. Bovendien heeft op de langzame zandfilters in het voorjaar een rijkelijke ontwikkeling van diatomeeën of kiezelwieren plaats, waarvan de afstervingsproducten eveneens een zeer onaangename smaak aan het filtraat geven. Een en ander is te voorkomen door de filters te overdekken, of door het gebruik van „microstraining”, d.i. het gebruik van een soort draaiende trommels, waarin het water een fijne zeef passeert.

Als verdere middelen om de onaangename smaak, veroorzaakt door algen, te voorkomen of te bestrijden worden gebruikt: toevoeging van kopersulfaat in de bezinkvijvers, waardoor de genoemde algen afsterven, voordat zij tot massale ontwikkeling komen, overchlorering, waardoor de algen eveneens afsterven, of toevoeging van actieve kool, waaraan de smaakgevend stoffen worden geadsorbeerd. Alle bovengenoemde middelen hebben hun nadelen; zo gaan verschillende algensoorten op de duur wennen aan een bepaalde dosis kopersulfaat. Gebruik van actieve kool heeft het nadeel, dat hierdoor de nfilters spoedig verstopt raken; reden waarom vele bedrijven een laag actieve kool in het zandfilter laten inbouwen in plaats van poederkool te doseren. G. P. H. van Heusden (Water 1947) raadt aan voor de bestrijding van algengroei de fosphaten (welke onontbeerlijk zijn voor de algengroei) uit het water te verwijderen door toevoeging van kalk of aluminiumsulfaat.

Men mene echter niet dat een onaangename smaak van gezuiverd rivierwater altijd wordt veroorzaakt door algengroei op de filters. Tegenwoordig is het water van al onze grote rivieren benoorden de Maas verontreinigd door industrie-afvalstoffen uit

het Ruhrgebied. Hiervan zijn de phenolen wel het meest berucht, omdat zij zo moeilijk uit het water te verwijderen zijn en omdat bij nachloreren van het water chloorphenolen ontstaan, waarvan de smaak nog veel intensiever is. In ons land zijn ook voor de verwijdering van phenolen uit het water door E. L. Molt te Rotterdam proeven genomen met chloordioxyde (ClO_2), hetgeen volgens Amerikaanse publicaties in staat zou zijn de phenolen te oxyderen.

Het chloordioxyde wordt bereid uit natriumchloriet en vrij chloor:



Ook de zuivering van grondwater heeft een grote verandering ondergaan. De belangrijkste behandeling, welke het diep uit de bodem opgepompte water moet ondergaan, is wel de ontijzering en de ontmanging, terwijl in sommige gevallen tevens een ontharding moet worden toegepast. Verder zijn vele grondwater-soorten, ammoniak- en zwavelwaterstof- en bovenal sterk koolzuurhoudend, welke laatstgenoemde verbindingen eveneens uit het water moeten worden verwijderd.

De vrijwel klassieke ontijzering van grondwater d.m.v. cokestorens heeft in de laatste decennien moeten plaatsmaken voor meer moderne ontijzeringsinstallaties. In plaats van de snel vervuilende cokesfilters zijn de gesloten ontijzeringsketels gekomen, waarin het water eerst wordt belucht en daarna gefiltreerd door een terugspoelbaar snelfilter van fijn zand of kwarts. Voor de verwijdering van het mangaan is een tweede filtratie vereist, meestal voorafgegaan door een tweede beluchting.

Ook de sproeiers hebben een ontwikkeling doorgemaakt en zijn tegenwoordig berekend op een maximale zuurstofvoorziening van het water, liefst met een zo volledig mogelijke verwijdering van het opgeloste CO_2 . Door middel van de z.g. „Dresdener sproeier” is een zuurstofgehalte van 10.2 mg/l bereikbaar, terwijl het koolzuur wordt verwijderd tot 4 à 5 mg CO_2 /l. Te vermelden valt hierbij dat de maximale oplosbaarheid van zuurstof bij 11° C 11.0 mg O_2 /l bedraagt bij 1000 milibar.

In de laatste jaren heeft de door Ir. H. Linn (Water 1950) uitgewerkte methode van de z.g. „droogfiltratie” veel opgang gemaakt voor een ontijzering en ontmanging van het water, gepaard met een gelijktijdige oxydatie van het opgeloste ammoniak. Aangezien 1 mg NH_3 bij zijn oxydatie in het filterbed tot nitraat ongeveer 4 mg O_2 nodig heeft, zou water dat meer dan 2 mg NH_3 opgelost bevat, ook zelfs na de meest intensieve voorafgaande beluchting, bij passeren van de filters spoedig aan zuurstof uitgeput raken. Om dit nu te voorkomen heeft Linn een systeem uitgewerkt, waarbij het water zó snel door het filter wordt afgezogen, dat dit nooit onder water blijft staan en bijgevolg steeds opnieuw lucht in het filter wordt nagezogen. Hierdoor blijft het filtraat steeds zuurstofhoudend, on-

danks de oxydatie van het ammoniak in het filter, hetwelk in twee étappes onder de invloed van de z.g. nitrificerende bacteriën plaats heeft. De eerste étappe voert nl. tot de oxydatie tot nitriet en de tweede tot de vorming van nitraat.

Te vermelden valt hier nog de methode van gelijktijdige ontharding, ontijzering en ontmanganing van het grondwater door middel van z.g. „snellklarers” of „accelators”, waarin het opgepompte grondwater na beluchten met de berekende hoeveelheid kalkwater machinaal wordt gemengd en de gevormde uit calciumcarbonaat, ijzerhydroxyde, magnesiumhydroxyde en mangaanhydroxyde bestaande vlokkenmassa gelijktijdig als filter dient om de kleinere vlokjes achter te houden.

Tenslotte wil ik nog wijzen op de steeds meer in gebruik komende ionenwisselaars ook in het waterzuiveringsbedrijf, waarmee voor de bereiding van

ketelvoedingwater een practisch volledige ontharding kan plaats hebben, terwijl kleine hoeveelheden opgelost ferro-ijzer eveneens reversibel worden achtergehouden. Zelfs is het mogelijk door gecombineerd gebruik van een kationen- en een anionenwisselaar het water volledig te ontzouten *) terwijl door de geschikte combinatie ook kiezelzuur uit het water kan worden verwijderd. Hierbij is door een nauwe samenwerking van chemici en technici in de achter ons liggende jaren veel tot stand gekomen.

Laboratorium Hoogdrukwaterleiding Dordrecht.

Juni 1953.

*) Over de ontzouting van water is een uitvoerig artikel verschenen van Jan Al in het Chem. Weekblad van 29 Aug. 1953.

50 Jaar Brouwerijscheikunde

door B. D. Hartong

663.4 „19”

Hoewel het bierbrouwen op de eerbiedwaardige leeftijd van ca. 7000 jaar kan terugzien, is het toch pas kort geleden uit haar zuiver empirisch bestaan getreden. De wetenschap deed eerst haar intrede omstreeks 1875 met *Pasteur* en *Hansen* en betreft hier eerder de microbiologie dan de scheikunde. Beide zijn trouwens bij het bierbrouwen innig verweven en de wetenschappelijke werker op dit terrein zal dus de biochemie behoorlijk moeten beheersen. Wanneer de Nederlandse Chemische Vereniging opgericht wordt, zijn ook juist de eerste sporen van wetenschappelijk werk op brouwerijgebied in Nederland merkbaar. De pionier is hier *J. J. van Hest*, van wie in 1904 een publicatie het licht ziet in het Duitse tijdschrift „Wochenschrift für Brauerei”, dat tot aan het uitbreken van de 2e wereldoorlog het toonaangevende vakblad was. Er volgden van deze auteur nog vele publicaties, vrijwel alle op microbiologisch gebied. Van meer scheikundige aard is dan een publicatie in 1916 van *L. Heintz* over de extractbepaling in gerst in hetzelfde tijdschrift.

Men kan de in Nederland beoefende brouwerijscheikunde in drie tijdvakken indelen:

1. de tijd tot 1935,
2. 1935—1945,
3. 1945 tot heden.

In het eerste tijdvak is er nog maar een povere ontwikkeling. De hoofdoorzaak hiervan was, dat Nederland geen opleiding tot brouwerijscheikundige of -technoloog bezit. De brouwerijtechnische leiding berustte dan ook vrijwel uitsluitend bij Duitse brouwmeesters of een enkele Nederlander, die een Duitse opleiding had gehad in München of Berlijn.

Een belangrijke verandering komt hierin ten eerste door het op de markt brengen van gepasteuriseerd bier in flessen omstreeks 1925 en door de belangrijke toeneming van de export van bier naar tropische gebieden. Zodra het bier gepasteuriseerd en de gist dus gedood is, vragen allerlei fysisch-chemische en kolloïdchemische problemen de aandacht, als oxy-

datie-reductie verschijnselen en kolloïdale eiwitroebelingen. In de jaren 1925—1935 worden nu successievelijk de brouwerijlaboratoria bevolkt met Nederlandse academici afkomstig van de Universiteiten, van Delft en van Wageningen. Hier leidden vele wegen naar Rome, want ieder moest zich de brouwerijtechnologie zelf eigen maken. En deze toestand is in feite tot heden nog zo. In deze periode beginnen de publicaties ook veelvuldiger te worden, nog steeds in hetzelfde Duitse tijdschrift.

Een tweede belangrijke vooruitgang valt in 1935 met het oprichten van het Nationaal Comité voor Brouwerij. Dit stelde zich ten doel in Nederland brouwerij te telen. Vóór die tijd werd nagenoeg alle gerst en mout geïmporteerd. Dit NaCoBrouw heeft een uitnemend succes gehad en heeft dit nog steeds, maar haar werkzaamheid ligt grotendeels op agrarisch terrein. Binnen dit NaCoBrouw echter werd een Normalisatie Commissie opgericht, waarin een zestal brouwerijscheikundigen zitting namen en zich begonnen bezig te houden met het bestuderen van analysemethodes voor gerst, mout, bier en nog enkele andere zaken. Hiermede was in feite de grondslag gelegd voor de effectieve beoefening van de brouwerijscheikunde in Nederland. Het groepje scheikundigen, dat hier begon samen te werken, is nog intact en heeft dus nu alweer een ongeveer 20-jarige ervaring.

De Nederlandse Chemische Vereniging kreeg daarvan het eerst iets te bespeuren in 1937 door een bijdrage van de zijde van de brouwerij aan het „Symposium on Proteins” en later aan het „Symposium over de pH”.

Daar het een groot bezwaar was, dat men voor publicatie op een Duits tijdschrift aangewezen was, mag het tot grote voldoening strekken, dat onze Vlaamse collega's in 1939 een eigen tijdschrift in de Nederlandse taal in het leven riepen genaamd: „Internationaal Tijdschrift voor Brouwerij en Mouterij”. Van de oprichting af maakte een Nederlander deel uit van de redactie en tegenwoordig is de

redactie vrijwel paritair Belgisch-Nederlands samengesteld.

In 1941 valt de oprichting van het Proefstation voor de Brouw- en Moutindustrie, dat zich voornamelijk belastte met het uitvoeren van analyses en bedrijfscontrole voor de aangesloten brouwerijen en mouterijen. Sinds vorig jaar is aan dit Proefstation een aparte researchafdeling toegevoegd, welke tot eerste taak heeft het bierschuim te bestuderen.

Het tijdvak na de oorlog geeft een geheel nieuwe ontwikkeling te zien. Op initiatief van een Fransman wordt in 1946 de European Brewery Convention gesticht, welke zich de bevordering van de brouw-wetenschap ten doel stelt.

Nederlandse scheikundigen spelen in deze organisatie, waarin 12 West Europese landen samenwerken, een belangrijke rol. De E.B.C. heeft haar domicilie in Nederland met koninklijk goedgekeurde statuten. Twee Nederlandse brouwtechnici hebben zitting in de Raad van Bestuur. De secretaris is een Nederlander en de voorzitter van de brouwerijcommissie uit de E.B.C. eveneens. Het eerste Congres, waarmede de organisatie in feite op gang werd gebracht, werd door de Nederlandse brouwers in 1947 te Scheveningen georganiseerd. Daarna volgden Congressen in 1949 te Luzern, 1951 Brighton en 1953 Nice. Geregeld worden Nederlandse voordrachten en rapporten tot de congressen bijgedragen.

Last but not least valt de oprichting te vermelden in 1948 van de Groep van Nederlandse Brouwerij-scheikundigen op initiatief van de bovengenoemde Normalisatiecommissie uit het NaCoBrouw. Deze club, welke reeds haar eerste lustrum vierde, omvat

alle scheikundigen en microbiologen die in Nederlandse brouwerijlaboratoria werkzaam zijn. Zij komt viermaal per jaar bijeen en verricht researchwerk op coöperatieve basis. Er worden daartoe teams van drie of vier laboratoria gevormd, welke onder elkaar het werk aan een bepaald researchonderwerp verdelen. Dit wetenschappelijk teamwork van overigens concurrerende ondernemingen is waarschijnlijk een unicum in Nederland. Tot heden zijn 11 gemeenschappelijke publicaties gereedgekomen. De onderwerpen waren ten dele zeer praktisch als bijv. de analyse van reinigingsmiddelen voor flessenspoelmachines en anderzijds meer wetenschappelijk als de electrophorese van eiwitten uit biertroebelingen en de tristimuluscolorimetrie van bier.

De mogelijkheid van een dergelijke samenwerking is ook toe te schrijven aan het feit, dat het bierbrouwen, ondanks de aan haar gegeven wetenschappelijke grondslagen, op praktische ervaring berust. De organoleptische eigenschappen van een bepaald bier die tenslotte haar kwaliteit grotendeels bepalen, onttrekken zich vrijwel aan wetenschappelijk onderzoek en zijn een persoonlijke prestatie van de brouwer.

Dat het Nederlandse bier, door de grote activiteit van de onderzoekers op hoog peil gekomen is, in de afgelopen 50 jaar, blijkt wel uit het feit, dat de Nederlandse bierexport heden de grootste ter wereld is, niet alleen relatief, doch ook absoluut.

Amersfoort, Juni 1953.

Phoenix-Brouwerij.

Ontwikkeling van de vleesconservenindustrie in de laatste 50 jaar

door W. A. A. Blanche Koelensmid.

664.8/9+663.81

De erkenning van het feit, dat micro-organismen de oorzaak van bederf van blikconserven kunnen zijn, dateert van 1896. In dat jaar werd een publicatie uitgegeven door W. L. Underwood en S. C. Prescott, getiteld: „Bacteriology and Sterilizing Processes in the Canning Industry”, waarmede het systematische bacteriologische onderzoek van blikconserven een aanvang nam. Men leerde, vaak door pijnlijke ontdekkingen, dat een verhitting op een temperatuur boven de 100° C, bijv. 120° C, op zich zelf geen enkele garantie bood, dat de conserve steriel zou zijn. Het succes van een toegepaste verhittingsmethode werd slechts bepaald door de hitte-resistentie van de toevallig in het blik aanwezige bacillensporen. Een andere mijlpaal in de ontwikkeling van de conserven-industrie is bereikt door het werk van de Amerikaanse National Cannery Association tussen de jaren 1920 en 1928 met als meest belangrijke publicaties de beroemde artikelen van C. O. Ball: „Thermal Process Time for Canned Food” (1923) en „Mathematical solution of problems on thermal processing of canned food” (1928). De onderzoekers van de Nat. Cannery Association bestudeerden de warmte-indringing in een conservenblik en bepaalden de thermo-resistentie bij verschillende temperaturen van de verschillende aanwezige bacillensporen. Maatgevend voor de zekerheid om volledige steriliteit te verkrijgen is

daarbij de tijd, die bij een bepaalde temperatuur nodig is, om het meest resistente organisme te doden. Het vaststellen van de zgn. „thermal death-time” curven in kunstmatige en in natuurlijke media is het fundament, waarop men verder onderzoek kan verrichten. Nog steeds verschijnen over de vraagstukken van de warmte-indringing en de bepaling van de hitte-resistentie van de sporen publicaties, die bewijzen, dat deze problemen nog niet volledig zijn opgelost.

Deze wetenschap is, vooral in de na-oorlogse jaren ook in ons land bekend geworden en verschillende bedrijven baseren thans hun sterilisatievoorschriften op deze wetenschappelijke gegevens inplaats van op de oude, uit ervaring en overlevering gegroeide methodes. Men is daardoor in staat om voor elk product een in hoge mate betrouwbaar sterilisatieproces aan te geven, zonder overbodig lang of hoog te verhitten.

In de laatste jaren ziet men echter een ontwikkeling optreden in twee tegengestelde richtingen. Het bereiken van steriliteit gaat altijd ten koste van de kwaliteit. Aan de ene kant wordt de vraag naar conserven, die absoluut steriel moeten zijn, steeds groter, terwijl aan de andere kant er steeds meer naar wordt gestreefd, om conserven te leveren van zo hoog mogelijke kwaliteit.

Naast de absoluut steriele conserven en de zgn. „commercial sterile” conserven, treden „halfconserven” steeds meer op de voorgrond. Deze laatste dragen in veel gevallen aanduidingen als „koel” of „onder koeling” bewaren, hetgeen er op wijst, dat deze producten speciale voorzorgen vereisen bij verzending en opslag.

Ook aan de behandeling van de grondstoffen zelf, wordt in de vleesconservenindustrie de laatste jaren veel meer zorg besteed. Om groei van micro-organismen op het vers geslachte vlees zoveel mogelijk te voorkomen, is het koelingssysteem in verschillende bedrijven herzien of grondig veranderd. De snelle afkoeling, onmiddellijk na het slachten brengt de micro-organismen waarmee het vlees altijd besmet is, snel door het temperatuurtraject van grote vermeerderingssnelheid naar een temperatuur, waarbij groei slechts zeer langzaam verloopt. Men beseft, dat de kwaliteit van het eindproduct sterk afhankelijk kan zijn van de initiale infectiegraad en het streven is er dan ook op gericht, deze zo laag moge-

lijk te houden, vooral door de sterk gestegen export van de Nederlandse vleesconserven. Haarden van besmetting en gelegenheid tot vermeerdering van de aanwezige kiemen in de verschillende fasen van het bedrijf, dienen vermeden te worden. Vandaar, dat steeds meer zorg wordt besteed aan de toestand van apparaten, tafels, gereedschap en lokaliteiten. Men treft speciale maatregelen om de hygiëne in het bedrijf zo hoog mogelijk op te voeren. Zoals vanzelf spreekt geldt dit in de eerste plaats voor de grotere bedrijven, waar men over een eigen laboratorium beschikt, dat kan voorlichten en controleren. Daar wordt aan wetenschappelijk onderzoek een steeds grotere plaats ingeruimd, want talloze problemen wachten nog op een oplossing, zowel op technisch, als vooral ook op chemisch of bacteriologisch gebied.

Oss, Juni 1953.

N.V. H. Hartog's Fabrieken.
Bacteriologisch Laboratorium.

De conserven- en limonadeindustrie

door W. J. Hoppenbrouwers

663.8 : 664.8/9

De ontwikkeling van de conservenindustrie gedurende de laatste halve eeuw is vooral gekenmerkt door het onvermoeid streven naar het bereiken van een product, dat zowel wat voedingswaarde in de meest uitgebreide betekenis van het woord, als organoleptische eigenschappen betreft, ten minste gelijkwaardig zo niet beter moet zijn dan het op huishoudelijke wijze bereide voedsel, terwijl het onder de meest ongunstige klimatologische omstandigheden onbepaald houdbaar en uit hygiënisch oogpunt volkomen onaanvechtbaar moet zijn en gedurende het gehele jaar in een rijke schakering ter beschikking moet staan.

Om dit doel te verwezenlijken heeft men allereerst in nauwe samenwerking met deskundigen op land- en tuinbouwgebied gezocht naar groenten- en fruitvariëteiten, welke speciaal voor het conserveringsproces geschikt zijn.

Het gedurende de laatste decennia verworven inzicht in de factoren, die irreversibele veranderingen in de geoogste grondstoffen teweegbrengen en waarvan de enzymatische afbraak wel in de eerste plaats mag worden genoemd, hebben geleid tot bekorting van de aanvoertijd, zo nodig tot opslag in koelhuizen onder doeltreffende voorwaarden van temperatuur en vochtgehalte, en tot versnelde productie, welke maatregelen een radicale vernieuwing van de technische installatie en een daarmee gepaard gaande intensieve kapitaalinvestering nodig maakten. Dit kwam vooral tot uiting na de tweede wereldoorlog, toen na enkele jaren van gedwongen stilstand de conservenindustrie kon kennis nemen van de nieuwste Amerikaanse apparatuur en researchresultaten.

Oorspronkelijk gebaseerd op zuiver empirische grondslag, waardoor teleurstellingen bij het fabricageproces allerminst waren uitgesloten, heeft de blikconservenindustrie haar wetenschappelijke grondslagen gevonden in de microbiologie. Zij is zich ter

dege bewust geworden van het feit, dat het conserveren van levensmiddelen uiteindelijk betekent een nooit aflatende strijd tegen de bederfverwekkende microben, dat deze strijd begint bij de oogst en dat de initiale infectie, d.w.z. het kiemgetal van het materiaal voor het sterilisatieproces, van doorslaggevend betekenis is. Een lange reeks van onderzoeken is nodig geweest om de juiste sterilisatievoorwaarden van tijd en temperatuur voor elk product in iedere gewenste verpakking te kunnen vaststellen. Het zijn vooral de Amerikaanse onderzoekers *Bigelow, Esty, Meyer, Olson en Stumbo* geweest, die op het gebied van het sterilisatieproces het baanbrekend werk hebben verricht, dat de grondslag heeft gevormd voor die tak van de conserventechnologie, die men de „thermobacteriologie” noemt. Ieder Nederlands conservenbedrijf, dat zichzelf respecteert, heeft terdege kennis genomen van de bereikte resultaten van het wetenschappelijk onderzoek en zet dit onderzoek met onverminderde kracht voort. Men heeft o.a. ingezien, dat de sterilisatie bij hogere temperaturen gedurende beduidend kortere tijden niet alleen leidt tot een snellere productie, maar dat daarnaast een grotere mate van veiligheid met betrekking tot de steriliteit en een betere kwaliteit resulteren.

Het spreekt vanzelf, dat men aan de kwaliteit van de gebruikte blikken steeds hogere eisen ging stellen wat betreft bestandheid tegen corrosie, vertinning, kwaliteit van de laksoort en vooral hermetische afsluiting. De Nederlandse blikemballagefabrieken hebben steeds getracht te voldoen aan deze vaak moeilijk te realiseren eisen, wat in niet geringe mate tot de bereikte successen heeft bijgedragen.

In tegenstelling tot de voorspoedige groei van de blikconservenindustrie heeft de conserveringsmethode door droging slechts een matige vooruitgang kunnen boeken. Weliswaar heeft zich op dit gebied als

resultaat van de onderzoeken gedurende de oorlogsjaren de techniek en de apparatuur ontwikkeld en is men zich bewust geworden van de noodzakelijkheid om voor het dehydrateringsproces de enzymen door verwarming te vernietigen, terwijl talrijke onderzoeken zijn verricht over de gewenste droogtemperaturen en over de omstandigheden, waaronder het gedroogde product moet worden bewaard, zoals vochtigheidsgraad, opslagtemperatuur en het vervangen van de aanwezige lucht door een inert gas als stikstof of koolzuur, toch blijkt de vraag naar het door droging geconserveerde voedsel slechts te bestaan in tijden van grote schaarste en bij op economisch niveau laagstaande volkeren.

Dat de ontwikkeling der diepvries-conserven-industrie niet alleen in ons land, maar ook in landen met een aanmerkelijk grotere koopkracht niet aan de oorspronkelijke verwachtingen heeft voldaan, is in hoofdzaak daaraan toe te schrijven, dat het opslagen en distributiesysteem, dat inhaerent is aan deze wijze van voedselconservering, de kostprijs aanmerkelijk beïnvloedt. Daarnaast is een voorafgaand kook- resp. ontdooiingsproces voor de consumptie nodig.

Over de in de laatste jaren uitgewerkte nieuwe methode voor voedselconservering, het „aseptic canning“-proces, waarbij de in bijzondere apparaten in zeer korte tijd gesteriliseerde voedingsmiddelen in een steriel gemaakte ruimte in van te voren gesteriliseerde blikken worden verpakt, waarbij het gevulde blik dus niet meer aan een warmtebehandeling behoeft te worden onderworpen, bereiken ons uit de V.S.

gunstige berichten, zodat niet uitgesloten mag worden geacht, dat in de naaste toekomst ook in ons land in deze richting zal worden gewerkt.

Naast de fabricage van groenten-, vlees- en fruitconserven heeft de bereiding van vruchtendranken en vruchtenlimonades gedurende de laatste twintig jaren een grote vlucht genomen, hetgeen in de eerste plaats het gevolg is van een veranderde instelling van de consument, klaarblijkelijk teweeggebracht door de toeneming van het snelverkeer en door de meer intensieve beoefening van verschillende takken van sport, maar zeker niet minder door de betere kwaliteit van de in de handel gebrachte producten. Dit mag een gelukkig verschijnsel genoemd worden, zowel uit het oogpunt van de afzet van de producten van onze nationale fruitteelt als uit dat van de volksgezondheid.

Daar vruchtensappen en vruchtenlimonades uitgezochte voedingsbodems zijn voor zeer veel gist- en schimmelsoorten en de op moderne leest geschoeide industrie bij de fabricage geen gebruik maakt van conserveermiddelen en van de pasteurisatiemethode, is het begrijpelijk, dat een zeer hygiënische werkwijze gecombineerd met een kiemvrije filtratie uitsluitend tot het gewenste doel kunnen leiden. De hiervoor nodige kostbare installatie heeft men in de loop van de laatste jaren tot in de perfectie kunnen ontwikkelen, terwijl de productie tot een zeer grote hoogte kon worden opgevoerd.

Breda, Juni 1953.

De ontwikkeling der industrie van oliën en vetten in Nederland in de eerste helft der twintigste eeuw

door H. A. Boekenooen

665.1/3 „19”

In het jaar 1903 kon Nederland reeds bogen op een belangrijke olie-industrie, die — voortgekomen uit de oliemolens — geheel op empirische leest was geschoeid. Deze perste in hoofdzaak plantaardige oliën uit oliehoudende zaden. Dit werd gedaan met hydraulische etagepersen, die technisch zodanig werden ontwikkeld, dat het oliegehalte in de achterblijvende koek uiteindelijk bij ca. 5 % lag. De werkwijze vereist echter veel handwerk en zodoende was de vinding van de schroefpersen of wringers, welke continu werkten, een duidelijke verbetering. De extractie met oplosmiddelen stond nog in de kinderschoenen: eerst nadat door de petroleumindustrie een goede extractiebenzine kon worden geleverd, was het mogelijk volgens deze werkwijze een goede olie te produceren, omdat andere oplosmiddelen als zwavelkoolstof en trichlooraethyleen door het mede-extraheren van kleur- en andere nevenstoffen, minder geschikt zijn.

Niettemin leidde het streven naar meer olie uit de grondstof en het verzamelen van oliezaden uit alle delen der wereld tot een vermindering van de kwaliteit van de ruwe olie, terwijl anderzijds de eisen van de verbruiker steeds hoger werden. Op grond hiervan ontwikkelde zich een zuiveringsproces en het is verheugend te weten, dat in Nederland reeds omstreeks

1890 een oliefabriek een scheikundige aanstelde om de problemen hierbij in industrieel verband te ontwikkelen. Deze, Dr. J. J. A. Wijs, heeft zeer belangrijk werk in deze gedaan. Thans heeft de raffinage tot eetbare oliën een vaste vorm aangenomen van drie achtereenvolgende bewerkingen: verwijdering van vrije vetzuren (neutraliseren), verwijderen van kleurstoffen (bleken), verwijdering van vluchtige bestanddelen (desodoriseren). Een grondige kennis van de scheikunde van de bewerkingen, die ingewikkelder zijn dan zij zo oppervlakkig lijken, heeft zeer tot de verbetering van de kwaliteit van onze eetbare oliën en vetten bijgedragen.

Een nog grotere verandering heeft de olie-industrie ondergaan door de ontwikkeling van het hardingsproces. In 1901 had *Normann* gevonden, dat de katalytische hydrogenering van organische verbindingen ook op vloeibare oliën kon worden toegepast; van 1906 af is dit procédé op steeds grotere schaal technisch toegepast. Niet alleen kon hierdoor in de groeiende behoefte aan vetten worden voorzien, maar ook was het mogelijk walvistraan en andere visoliën, die op zichzelf niet tot een smakelijk product te veredelen zijn, in goed eetbare vetten om te zetten. Hier heeft de scheikunde een semi-synthetisch product in het verkeer gebracht, dat zich een grote plaats in de voe-

ding van de mensheid heeft verworven, en zonder welke een voldoende hoeveelheid vet voor onze voeding niet te verwezenlijken zou zijn. De ontwikkeling van het hardingsprocédé heeft zich in belangrijke mate in Nederland afgespeeld, en het is hier ter plaatse noodzakelijk de naam van de wetenschappelijke pionier op dit gebied te noemen, ons oud-bestuurslid Dr. J. W. Terwen. Oorspronkelijk was de gedachte, door toenemende verzadiging van het oliemolecuul, het smeltpunt ervan te verhogen. Naderhand is gebleken, dat naast de hydrogenatie, ook de isomerisatie van de oliën een integrerend onderdeel van het procédé is en dat men door onderlinge verschuiving van beide reacties de fysische eigenschappen van de vetten in de hand kan houden. In vele opzichten is de harding als een van de eerste katalytische industrieën een voorbeeld geweest voor andere procédé's, waarin heterogene katalyse wordt toegepast.

De oliën en vetten worden voor de consumptie gedeeltelijk als tafelolie (slaolie) en bak- en braadvet in de handel gebracht. Een groot deel wordt echter verwerkt tot margarine. Reeds in het begin van de 20ste eeuw begon margarine in Nederland een plaats in te nemen als gewichtig voedingsmiddel. In nauwe aansluiting aan de karnmethode bij de zuivelbereiding werd margarine uit ondermelk en vet in een op boter gelijkend product omgezet. De grote verbetering in de kwaliteit gedurende de afgelopen 50 jaar moet zowel aan de veel verbeterde kwaliteit van de grondstoffen, als aan de hoog-opgevoerde hygiëne van de moderne margarinebedrijven worden toegeschreven. De ontwikkeling van de microbiologie ten behoeve van de margarine-industrie door Ir. H. C. Jacobsen mag hier

met ere genoemd worden, aangezien deze het mogelijk heeft gemaakt de duurzaamheid van dit product steeds meer te verhogen.

Anderzijds is in de afgelopen periode de oude karnmethode weliswaar geperfectionneerd, maar moet toch in de laatste jaren zijn plaats afstaan aan nieuwere werkwijzen, die het oude principe van de karn hebben verlaten. Men werkt thans met emulgeeren en kneedmachines, bijv. volgens het complector-systeem, of volgt de Votator-methode, waarbij de gehele bereiding en verpakking in een continu-werkend gesloten systeem van apparaten is verenigd. Men is erin geslaagd volgens deze werkwijze een in alle opzichten bevredigende margarine te bereiden, die ook hygiënisch aan hoge eisen voldoet.

De scheikundigen hebben in deze vijftig jaren een steeds grotere rol gespeeld bij de ontwikkeling van deze industrie en Nederland staat daarin vooraan. Het toevoegen van diacetyl als geurcomponente is een Nederlandse vinding, maar ook het mengen van de verschillende grondstoffen, waaruit de vetphase van margarine bestaat en die van zo veel belang is voor de plastische eigenschappen, geschiedt tegenwoordig op wetenschappelijke grondslag.

Tot slot wijzen wij op een andere tak van de olie-verwerkende industrie, de bereiding van talloze huishoudelijke producten, als mayonnaise, slasaus, pinda-kaas en ook van bakkerijhulpstoffen als plaatsmeer-oliën, waarbij aan de chemicus een belangrijke taak is toegewezen.

Zwijndrecht, Juni 1953.

Unilever Research Laboratorium.

De ontwikkeling van de chemie en de technologie van de cacao- en chocolade-industrie in Nederland gedurende de laatste 50 jaar

door Th. M. Meijer.

663.91,,19"

Nederland heeft in de industriële ontwikkeling van cacao-poeder, cacao-boter en chocolade in de laatste vijftig jaar een groot aandeel gehad wat betreft de verwerking van cacao-bonen en de handel van deze verwerkingsproducten. Over de chemie van de cacao-bonen en de technologische ontwikkeling is echter betrekkelijk weinig werk verricht.

De belangrijkste machinerieën worden dan ook grotendeels uit het buitenland betrokken.

De cultuur van de cacao in onze vroegere overzeese gewesten heeft nooit een grote omvang genomen en bedroeg ca. 0.5 % van de wereldproductie. De speciale variëteiten, welke op Java gekweekt werden, droegen wat de kwaliteit aangaat, een eigen karakter en behoorden tot de duurste en voor bepaalde doeleinden zeer gezochte cacao-soorten. Op de proefstations werden o.a. de beste voorwaarden uit cultuurtechnisch oogpunt bestudeerd, waarbij zijdelings ook de chemie wel betrokken was. Dekker bestudeerde de looistoffen in 1902 en na hem Ultée en Van Dorssen in 1909. De laatsten isoleerden een verbinding, welke zij beschreven als caffeïne-

cacaol. Het cacaol is blijkbaar identiek met epicatechine. Deze stoffen spelen een rol bij het optreden van de bruine kleur gedurende de fermentatie en droging. Zij gaven aan het caffeïne-cacaol de formule $C_{16}H_{16}O_6 \cdot C_8H_{10}N_4O_4 \cdot 5H_2O$; Nierenstein vond later voor l-epicatechine $C_{15}H_{14}O_6$.

Steinmann verrichtte in 1931 een onderzoek naar het ontstaan van de kleur van cacao-bonen. Hij vond, dat de intensiteit en de nuancering van de kleur van de Java cacao door het licht en de duur van de fermentatie beïnvloed werden, terwijl dit tevens de factoren waren, welke de kleur vormen. Hij beschouwde de kleurvorming als een photochemische reactie, welke alleen optreedt in violette cacao-bonen, maar niet in witte; door droging in de zon, zou een in alcohol oplosbare rode of violette kleur ontstaan. Steinmann bestudeerde eveneens het ontstaan van de rode kleurstof in de zaadhuid. De zaadhuid van witte-zowel als van paarse bonen ontwikkelt een rode kleur. Deze kleur ontstaat in het licht; in het donker gedroogde zaadhuizen kunnen bij korte fermentatie zeer bleek zijn, terwijl zij in de zon steenrood worden.

Een uitgebreid onderzoek over cacaobereiding in Indië is verricht door *Roelofsen* en *Giesberger* in de jaren 1935—1938. Zij maakten anatomische studies en trachtten het fermentatieproces microchemisch te volgen. Zij stelden vast, dat bij voortschrijdende fermentatie de zaadlobben afsterven en de anthocyaninekleurstof en de kleurloze tanninen zich over alle cellen verspreiden. Zij constateerden voorts de wijziging in de microflora gedurende het fermentatieproces van de pulp, nl. eerst de gisten, daarna melkzuur- en azijnzuurbacteriën. Dit gaat gepaard met pH-verandering, verwijdering van suikers, verandering van de aard van de zuren, toeneming van azijnzuur- en alcoholgehalte. De looistoffen worden door enzymenwerking tot bruine substanties, welke in water onoplosbaar zijn. Het lot van de purpere kleurstof, welke bestaat uit anthocyanidine-glucoside, werd bestudeerd. Zij is oplosbaar in water, maar wordt gedurende het fermentatie- en droogproces onoplosbaar. Zij kan reversibel gereduceerd worden door waterstof in statu nascendi, door boterzuurgisting en door SO_2 . Proeven om het cacao-aroma chemisch te bepalen hadden geen succes; om de aromavorming en verandering na te gaan construeerden zij een eenvoudige olfactometer. Zij constateerden, dat oxydatie van de tanninen geen verband houdt met aroma-ontwikkeling, langere fermentatieduur en rijpheid der bonen beïnvloeden het aroma gunstig.

Het onderzoek van cacao en cacao-producten in Nederland heeft zich voornamelijk bepaald tot analytische methodes, nl. voor de bepaling van het doppengehalte in cacao-poeder volgens de microscopische methode door bepaling van het aantal dopfragmenten (*Ezendam* en *Wagenaar*) of door het tellen van het aantal steencellen (*Koperberg*).

Een uitvoerig onderzoek over cacaobestanddelen en celwandstoffen is verricht door *Mej. Doppler*. Zij prepareerde pectine-stoffen uit cacaodoppen, gealkaliseerde en niet gealkaliseerde cacao; in de cacaodoppenpectine werd het as-, methoxyl-, koolzuur-, phloroglucide- en slijmzuurgehalte bepaald. Cacaodoppenpectine bevatte ruim 80 % galacturonzuur. De bereiding van pectine uit cacao leverde moeilijkheden vanwege moeilijk te verwijderen zetmeel; via de calciumverbindingen der pectinezuren gelukte het zetmeelvrije preparaten te verkrijgen. Zij bestudeerde de cacao- en kleurstoffen. Volgens haar zou de omzetting van *l*-epicatechine in cacao-bruin zeker geen vlot verloopende reactie zijn; zij vond dat cacao-rood wel kan overgaan in cacao-bruin, maar niet omgekeerd. Het cacao-rood zou als een alkalizout in cacao aanwezig zijn en hieruit door zuren vrij gemaakt worden, waardoor het alcohol oplosbaar wordt. Zij vond voorts, dat de bepaling van het ligninegehalte van cacao- en cacaodoppen onwaarschijnlijk hoge uitkomsten opleverde, omdat cacao- en kleurstoffen hierbij storend werken. Zij bepaalde tevens het zetmeelgehalte van een aantal in de handel voorkomende cacao-poeders en verschillende soorten cacaobonen.

Belangrijk fysisch chemisch onderzoek over cacao-boter is hier te lande verricht, voornamelijk over het smelt- en stollingsverloop van cacao-boter, in verband met de zgn. „bloom”-vorming bij chocolade en ter opsporing van vervalsing. (*Albers, van Roon, Reinders, Doppler* en *Oberg, Straub* en *Malotau, van Voorst*).

Zoals reeds in het begin werd opgemerkt heeft de ontwikkeling van de machinerieën voor de verwerking van cacao-producten grotendeels in het buitenland plaats gevonden. De hoofdbewerkingen zijn dezelfde gebleven, nl. het reinigen der cacaobonen, het branden of roosten, het mengen der ingrediënten, het walsen, het concheren, het tempereren, het vormen, het glaceren, het koelproces, de ontsluiting, de cacao-poederbereiding, het persen van cacao-boter en de verpakking. Het spreekt vanzelf, dat de hedendaagse apparatuur zeer verschilt van de vroeger gebruikte machines. In de hier beschikbare ruimte is het echter niet mogelijk diep op deze ontwikkelingsgang in te gaan. We zullen ons beperken tot het noemen van de nieuwere apparatuur. De voorreiniging van de cacaobonen en de sortering en de verwijdering van ijzerbestanddelen door magneten gaat vooraf aan het zogenaamde branden. Al zijn de hiervoor ontwikkelde machines in de loop van deze halve eeuw efficiënter gemaakt, wezenlijk is hierin geen grote verandering gekomen. Voor het branden of roosten zijn nog wel de oude cylinderbranders in de verschillende fabrieken in gebruik, maar tegenwoordig worden deze gaandeweg vervangen door sirocco-roosters met pneumatische toevoer der bonen en continue cascaderosters. Naast deze typen, welke nog als cacao-roosters worden beschouwd, zijn er verschillende typen van bonendrogers. Volgens sommigen is drogen de juiste behandeling; de soort bonen speelt hierbij echter eveneens een rol. Na het roosten worden de cacaobonen gebroken, doppen en kiemen verwijderd. De nodige moderne machines werden in het begin van deze eeuw ontwikkeld en hebben zich behoudens enkele verbeteringen, tot in onze tijd gehandhaafd.

Het vermahlen van nibs vond vroeger plaats tussen stenen walsen (graniet, porfyrr, porselein) en heeft nog lang stand gehouden tegen moderne stalen walsen en cacao-molens. Deze hebben een veel hogere capaciteit en bereiken een grotere fijnheid. Ook de melangeurs, welke de cacao-massa en poedersuiker tot chocolademassa verwerken, bestonden oorspronkelijk uit grote loopstenen; nieuwere kneed- en mengmachines worden door verschillende firma's geconstrueerd, welke soms het mengen en walsen gecombineerd hebben. Voor het walsen van de chocolademassa zijn tegenwoordig machines in de handel, welke zeer zuiver afgesteld en goed gekoeld kunnen worden. Met de moderne vijf-walsen wordt reeds na eenmalig walsen zeer fijne chocolade verkregen. Er bestaat een ware wedijver tussen de verschillende machinefabrieken om deze kostbare walsen bedrijfszekerder, gemakkelijker bedienbaar en beter regelbaar te maken.

Het conche-proces beoogt het verwijderen en onwerkzaam maken van verschillende ongewenste bestanddelen, welke het aroma en de smaak nadelig beïnvloeden, en tevens een betere emulgering van de ingrediënten. Ook hier heeft men gezocht om het langdurige proces in de lange wrijvingsconches te versnellen en de productie op te voeren: men heeft tegenwoordig de zgn. rondconches, welke een geringere plaats innemen, een grotere hoeveelheid chocolade verwerken en een kortere concheertijd bereiken.

Zaandam, Laboratorium Kon. Verkade's Fabrieken.

De technologie van het maiszetmeel en de toepassing hiervan in de laatste 50 jaren

door F. Berkhout

664.25,,19"

Omstreeks 1900 werd het maiszetmeel, dat naast de tarwe- en rijststijfsel zich een plaats ging veroveren, op zeer onrendabele wijze gewonnen. De mais werd gebroken, in water geweekt en aan een spontaan gistingproces onderworpen. Deze gisting had ten doel het zetmeel los te weken van zijn inbedding in eiwit. Na aflaten van een gedeelte van het weekwater, werd de gemalen mais herhaaldelijk gezeefd en met vers water gewassen. De zo verkregen zetmeel- en eiwit-suspensie werd over lange goten (z.g. tafels) gevoerd. Hierbij bezonk het grootste gedeelte van het zetmeel. Dit zetmeel werd van de tafels gestoken, opgeroerd met vers water, door doeken gefiltreed, in stukken gebroken en in tochthuizen gedroogd tot stijfselbrokken.

De zeefresten en de overloop der tafels werd in natte vorm aan varkensboeren in de omtrek verkocht.

Een der eerste verbeteringen was het drogen van het voer, waarin de vetrijke kiemen aanwezig waren en waardoor het mogelijk was door persing de waardevolle maisolie te winnen. Bovendien was men nu met de verkoop van het voer niet meer gebonden aan de omstreken van de fabriek.

Omstreeks 1910 werd de eerste maizena voor de consumptie gefabriceerd, door de stijfselbrokken te breken en te malen. Spoedig hierop volgde de puddingfabricage.

Het hierboven genoemde systeem werd eerst een tiental jaren later vervangen, door het „sop” ontstaan na het afsteken der tafels te centrifugeren en te drogen in een vacuümdroger.

Onder sop wordt in de zetmeelfabricage verstaan zowel een zetmeelsuspensie als een zetmeel-eiwitsuspensie.

In de jaren omstreeks 1930 onderging de maisfabricage een grondige wijziging. De hele maiskorrel werd nu in tegenstroom gedurende ten minste 48 uur bij ongeveer 50° C met zwavelig zuur bevattend retourwater geweekt. Hierdoor werd het gistingproces zo geleid, dat alcoholgisting vrijwel niet kan optreden, doch wel een melkzuurgisting. Het zo verkregen maisweekwater werd ingedampt en aan het veevoeder toegevoegd. De aldus geweekte mais werd grof gemalen, waardoor de kiem losgeslagen wordt, en de zo verkregen massa verdund met een „zetmeel-eiwit-sop” tot een dusdanig s.g., dat een zeer behoorlijke scheiding van kiem en de rest werd verkregen. De kiemen worden gewassen, om aanhangend zetmeel te verwijderen, gedroogd en daarna geperst, waarna de gewonnen olie wordt gebruikt in de zeepfabricage en in de voedingsindustrie. De uitgeperste kiem wordt of afzonderlijk, of gemengd als veevoeder verkocht.

De rest wordt gemalen, gezeefd enz., waardoor uiteindelijk de zetmeel-eiwitsuspensie vrij van zemelen en van kleine ongemalen verharde maisdeeltjes verkregen wordt. De zemelen en de verharde maisdeeltjes worden tot veevoeder verwerkt. Het „sop” loopt over de tafels, waarbij een zeer groot gedeelte van het zetmeel op de tafels wordt afgezet; van de

tafels loopt een sop met het resterende gedeelte van het zetmeel en vrijwel al het onoplosbare eiwit. Dit „sop” wordt door centrifuges gevoerd, die het scheiden in een zetmeelrijk gedeelte en een eiwitrijk gedeelte. Het zetmeelrijke gedeelte wordt in het proces teruggevoerd, het eiwitrijke gedeelte wordt na filtratie toegevoegd aan het veevoer. Het filtraat wordt weer gebruikt als weekwater voor de mais. Het op de tafels gewonnen zetmeel wordt met water uit de zuiveringsafdeling afgespoten en over zuigfilters in tegenstroom met vers water gewassen. Het gezuiverde „sop” wordt gecentrifugeerd en daarna gedroogd.

Met dit proces werd uit normale mais, die 6.5 % onoplosbaar en 3.5 % oplosbaar eiwit bevat, zetmeel gefabriceerd met 0.3—0.45 % eiwit en een oplosbaar eiwit van ongeveer 0.05—0.07 %.

Na de 2de wereldoorlog ontstond het streven de tafels te vervangen door centrifuges, welk procédé besparing aan handenarbeid en ruimte gaf. Het werd dan ook ingevoerd bij uitbreidingen en bij de bouw van nieuwe fabrieken. Het proces kostte echter veel meer energie. Een kwaliteitsverbetering trad echter niet op.

Revolutionnair was de toepassing van cyclonen, welke, door de Staatsmijnen voor hun procédé's ontwikkeld, voor de zetmeelfabricage geheel moesten worden gewijzigd. Deze cyclonen vervangen de hierbovengenoemde centrifuges. Na deze cyclonen gepasseerd te zijn wordt het sop opnieuw gevoerd door een batterij achter elkaar opgestelde cyclonen, waarbij door de eerste het sop als zodanig toegevoerd, en aan de laatste groep schoon water wordt toegevoegd. Deze batterij vervangt de zuigfilters, waarbij bij een gelijk waterverbruik een veel grotere waswerking wordt verkregen. De waswerking der cyclonen berust op hun indikkingseffect. Nemen we aan een batterij van 4 cyclonen met elk hun eigen reservoir, waaruit ze gevoed worden. In cycloon 2 wordt het sop uit reservoir 2 gesplitst in een dik sop, dat naar reservoir 3 gaat en een dun sop, dat naar reservoir 1 gaat. In reservoir 3 wordt het dikke sop uit cycloon 2 verdund met het dunne sop uit cycloon 4, waarna dit mengsel wordt gecycloneerd in cycloon 3. Het dikke sop uit cycloon 3 gaat naar reservoir 4, het dunne naar reservoir 2. In reservoir 4 wordt het dikke sop verdund met water, gecycloneerd, waarna het dikke sop door de centrifuge wordt voorgedroogd en daarna in vacuüm gedroogd tot het normale vochtpercentage van 11—14 %. Het dunne sop gaat naar reservoir 3.

De cyclonen worden bovendien in een eerder stadium der fabricage gebruikt om zandkorrels en andere verontreinigingen, welke zwaarder zijn dan zetmeel, te verwijderen. Met deze cyclonen gelukt het een zetmeel te produceren met 0.25 % onoplosbaar en 0.015—0.020 % oplosbaar eiwit. Hierbij dient gememoreerd te worden, dat maiszetmeel behandeld met papaine of pepsine nog 0.18—0.20 % eiwit bevat,

hetgeen er op wijst hoe moeilijk dit eiwit te verwijderen is.

Het energieverbruik en het onderhoud ligt bij dit cycloonprocédé veel lager dan bij de eerder genoemde werkwijzen.

Belangrijke producten worden uit zetmeel verkregen door middel van zure hydrolyse. Door zetmeel met zuur onder druk te koken, te ontkleuren en in te dampen, worden glucosestropen gefabriceerd, die al naar mate van de hydrolysegraad, confiseurstroop, blanke stroop of massé worden genoemd. Door kristallisatie uit een zover mogelijk gehydrolyseerde zetmeelsuspensie wordt glucose gewonnen.

Omstreeks 1910 werd in Nederland hiervoor voor het eerst maiszetmeel als grondstof verbruikt. Het procédé was zeer langdurig, daar voor de hydrolyse oxaalzuur gebezigd werd. Wel paste men ook zwavelzuur toe, doch dit had het nadeel, dat na ontkleuring met beenderkool, neutralisatie met krijt, en indampen, de gevormde fijne gipskristalletjes een troebeling teweeg brachten.

Eerst omstreeks 1925 werd in plaats van oxaalzuur, zoutzuur gebruikt, en kwam actieve kool als ontkleuringsmiddel op de markt, welk product omstreeks 1930 de beenderkool nagenoeg volledig had verdrongen. In 1945 kwamen de eerste ontkleuringsharsen; het laat zich aanzien, dat deze op hun beurt de actieve kool zullen verdringen. Grote wijzigingen heeft het procédé dus niet doorgemaakt, al zullen continue werkwijzen van hydrolyse en indampen naar alle waarschijnlijkheid binnen een tiental jaren als normaal worden beschouwd.

De confiseurstroop, die berekend volgens van Voorst op droge stof een gehalte aan glucose van

15 %, aan maltose van 30 % en aan dextrine van 40 % heeft, wordt hoofdzakelijk in de suikerwerk-industrie gebruikt.

De blanke stroop wordt bij de jamfabricage en als bakkerijgrondstof gebruikt. De samenstelling daarvan is ongeveer: glucose 25 %, maltose 35 %, dextrine 40 %.

Massé ontstaat, wanneer zetmeel tot een gehalte van ongeveer 86—90 % glucose wordt gehydrolyseerd en daarna zover ingedampt, dat het product na kristallisatie geheel hard is. De ontbijtkoek-fabrikanten zijn grote afnemers hiervan.

Glucose wordt verkregen door zetmeel zover mogelijk te hydrolyseren en daarna te kristalliseren, te centrifugeren en te drogen. In Nederland vindt het onder meer toepassing als grondstof voor verschillende preparaten der pharmaceutische industrie, zoals gluconzure kalk, vitamine-C en als glucose zelf.

In Amerika wordt glucose in grote hoeveelheden verwerkt door de vuchtenconservenindustrie en bij de bonbonfabricage, om de zoete smaak van de suiker te verzachten. Gezien de zeer hoge accijns op glucose is het gebruik hiervan in Nederland voor de genoemde doeleinden zeer beperkt.

Maiszetmeel wordt verder nog gebruikt in de voedingsmiddelenindustrie, bij de fabricage van puddingen, biscuit en suikerwerk, waarbij vooral bij laatstgenoemde als gietpoeder. Zogenaamde dunkokende zetmelen worden meer en meer in de suikerwarenindustrie toegepast voor producten als bijv. Turkish delight.

Koog aan de Zaan, Juli 1953.

Stijfselfabriek „De Bijenkorf” v/h M. K. Honig.