

**Zeitschrift:** Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène

**Herausgeber:** Bundesamt für Gesundheit

**Band:** 46 (1955)

**Heft:** 6

**Rubrik:** Bericht über die 67. Jahresversammlung der Schweizerischen Gesellschaft für analytische und angewandte Chemie am 2./3. September 1955 in Montreux = Compte-rendu de la 67e Assemblée annuelle de la Société suisse de chimie analytique et appliquée les 2 et 3 septembre 1955 à Montreux

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 30.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# MITTEILUNGEN

AUS DEM GEBIETE DER

## LEBENSMITTELUNTERSUCHUNG UND HYGIENE

VERÖFFENTLICHT VOM EIDG. GESUNDHEITSAMT IN BERN

Offizielles Organ der Schweizerischen Gesellschaft für analytische und angewandte Chemie

## TRAVAUX DE CHIMIE ALIMENTAIRE ET D'HYGIÈNE

PUBLIÉS PAR LE SERVICE FÉDÉRAL DE L'HYGIÈNE PUBLIQUE À BERNE

Organe officiel de la Société suisse de chimie analytique et appliquée

---

### ABONNEMENT:

Schweiz Fr. 17.— per Jahrgang (Ausland Fr. 22.—)	Preis einzelner Hefte Fr. 3.— (Ausland Fr. 4.—)
Suisse fr. 17.— par année (étranger fr. 22.—)	Prix des fascicules fr. 3.— (étranger fr. 4.—)

---

BAND – VOL. 46

1955

HEFT – FASC. 6

---

### **Bericht über die 67. Jahresversammlung der Schweizerischen Gesellschaft für analytische und angewandte Chemie**

am 2./3. September 1955 in Montreux

### **Compte-rendu de la 67<sup>e</sup> Assemblée annuelle de la Société suisse de chimie analytique et appliquée**

les 2 et 3 septembre 1955 à Montreux

### *Teilnehmer – Participants*

#### *A. Gäste — Invités*

- M. le Conseiller d'Etat Desplands,  
Chef du département de l'Intérieur, Lausanne
- M. le Conseiller d'Etat Dr. E. Zweifel,  
Président de la Conférence des directeurs des affaires sanitaires, Bâle
- M. le Ministre Dr. E. Feisst,  
Président de la Commission suisse d'alimentation, Berne
- M. le Prof. Dr. A. Stoll,  
Président du Comité suisse de chimie, Bâle

M. le Prof. Dr. E. Cherbuliez,  
 Délégué de la Société suisse de chimie, Genève  
 M. le Conseiller national Dr. J. Condrau  
 Président de la Commission fédérale du commerce des vins, Disentis  
 M. le Dr. P. Vollenweider,  
 ancien directeur du Service fédéral de l'hygiène publique, Berne  
 M. le Dr. R. Kessler,  
 Président de la Société suisse des inspecteurs, Brunnen  
 M. le Ministre Prof. Gabel, Bonn  
 M. le Prof. Dr. K. G. Bergner, Stuttgart  
 M. le Ministre Prof. Frenzel, Vienne  
 M. le Directeur Wildner, Vienne  
 M. le Dr. Kufferath, Bruxelles  
 M. Abul Magd, Le Caire  
 M. M. Souverain, Paris  
 M. Garnier, Beyrouth/Liban  
 M. H. Krombach, Luxembourg  
 Mme Bebler, Ljubliana  
 Mme Letonia, Ljubliana

*B. 160 Einzel- und Kollektivmitglieder — 160 membres individuels et collectifs*  
 75 dames nous ont fait l'honneur et le plaisir d'assister à notre assemblée.

Le thème principal: «50 ans de législation fédérale sur les denrées alimentaires», le site enchanteur de renommée mondiale qu'est Montreux et last but not least un soleil radieux qui nous egaya durant deux jours, ont contribué à une participation record, de sorte que l'Assemblée de Montreux restera un événement inoubliable dans l'histoire de notre société. Notre collègue, M. le Dr. E. Matthey, chargé de son organisation, peut être assuré des remerciements les plus chaleureux de tous les participants.

Nous voulons tout particulièrement adresser notre gratitude au Conseil d'Etat du canton de Vaud, pour l'excellent dîner aux chandelles qu'il a bien voulu nous offrir au Château de Chillon.

Nos remerciements très vifs vont également aux nombreux donateurs qui ont largement contribué à la belle réussite de notre assemblée:

Bitter des Diablerets — F. Leyvraz S.A., Aigle  
 Bolle et Cie S.A., Morges  
 Bourgeois Frères S.A., Ballaigues  
 Bujard Fils S.A., Lutry  
 Chocolats Perrier S.A., Chavannes-Renens  
 Compagnie des produits électro-chimiques S.A., Bex

Cours d'analyses des denrées alimentaires de l'Université  
(Prof. Bornand)

Cupra S.A., Renens  
Hammel S.A., Rolle  
Henniez-Lithinées S.A., Henniez  
Henniez-Santé S.A., Henniez  
Isa Import S.A., Lausanne  
La Fonte électrique S.A., Bex  
La Soudure électrique autogène S.A., Renens  
Michel S.A., Prilly  
Obrist et Cie S.A., Vevey  
Oulevay S.A., Morges  
Paulin Pouillot S.A., Lausanne  
Roth et Sauter S.A., Lausanne  
Schenk S.A., Rolle  
Société des produits Nestlé S.A., Vevey  
Société vinicole de Perroy S.A., Perroy  
Vautier frères et Cie, Yverdon  
Verreries de St. Prex S.A., St. Prex  
Zanchi-Vins S.A., Lausanne  
Zyma S.A., Nyon

Les participants présents à Montreux le matin déjà ont eu l'occasion de visiter les laboratoires et l'usine pilote de Afico S.A. (Nestlé) à La Tour-de-Peilz. Notre collègue, M. le Dr. *Blöchliger*, secondé par une équipe de collaborateurs, a bien voulu conduire les visiteurs qui furent vivement intéressés par les installations ultra modernes et les travaux féconds entrepris dans cet établissement. Un chaleureux merci à M. *Blöchliger*.

### **1. Sitzung – 1<sup>ère</sup> séance**

Vendredi 2 septembre 1955 au Montreux-Palace

A 14 h. 05, notre président, M. le Prof. *Högl*, ouvre la séance par la partie administrative.

### **Rapport annuel du président**

*Mouvement des membres.* Au cours de l'année, le comité a reçu les membres suivants:

Berner, René, Bienne  
Blumenthal, Arthur, Zurich  
Dr. Brochon, René, Berne  
Eschmann, Karl-Henri, Berne

Dr. Hefti, Emil, Luchsingen  
 Dr. Miserez, Alph., Fribourg  
 Dr. Sahli, Max, Berne  
 Dr. Schubiger, Gian-Franco, La Tour-de-Peilz  
 Stalder, Kurt-G., Bulle  
 Dr. Trivelli, Georges, Lausanne  
 Weiss, Hans, Zurich  
 Krombach, H., Luxembourg  
 Prof. Reith, Utrecht NL

Aux nouveaux membres, nous souhaitons une très cordiale bienvenue. L'état des membres est le suivant:

	1955	1954
Membres d'honneur	8	8
Membres individuels	257	252
Membres collectifs	111	113
	<hr/> 376	<hr/> 373

L'année écoulée fut une année calme pour notre société. Le comité a liquidé les affaires courantes en cinq séances.

Au congrès international de l'Union pour la chimie pure et appliquée qui a eu lieu à Zurich, notre société a été représentée par Messieurs les Prof. Högl et Wenger.

Le président se réjouit de pouvoir annoncer la deuxième édition du livre «Savons et détersifs («Seifen und Waschmittel»)). Il remercie le président de la commission, M. le Dr. Sturm, ainsi que ses collaborateurs, pour le beau et utile travail accompli, car la première édition était épuisée depuis longtemps. Les membres de notre société jouiront d'un prix réduit (Fr. 9.— au lieu de Fr. 12.—). Les 3 premiers exemplaires de la nouvelle édition sont mis en circulation.

### **Rapport du caissier et des vérificateurs des comptes**

Les recettes se chiffrent par Fr. 6553.50 et les dépenses par Fr. 8437.80, ce qui cause un excédent de dépenses de Fr. 1884.30. Du fait que l'abonnement aux «Travaux de chimie alimentaire» de 1953 n'a été payé qu'en 1954 (Fr. 2303.—), il y a lieu de mettre en regard de ce déficit l'excédent des recettes du compte de 1953 d'un montant de Fr. 1604.80. Ainsi les comptes de ces deux années (1953/1954) sont à peu de choses près équilibrés.

La fortune de la société se monte à fin décembre 1954 à Fr. 17 049.67, soit à peu près au même chiffre qu'en 1945. Ce beau résultat est dû à l'administration exemplaire de notre caissier, M. le Dr. L. Gisiger.

Sur proposition de nos deux vérificateurs des comptes, MM. les Drs. *Hadorn* et *Müller*, l'assemblée accepte les comptes annuels, en remerciant notre collègue *Gisiger*.

Les deux vérificateurs des comptes sont confirmés dans leurs charges pour une nouvelle année.

### Rapport des commissions

*Schweizerisches Komitee für Chemie*. Berichterstatter: Präsident Prof. Dr. *Stoll*.

Bei der letzten Jahresversammlung Ihrer Gesellschaft in Flims wurde hauptsächlich über die Vorbereitungen zur Durchführung des 14. Internationalen Chemiekongresses und der 18. Konferenz der Internationalen Union für reine und angewandte Chemie berichtet. Nicht zuletzt dank einer vorzüglichen Organisation durch den Generalsekretär, Dr. *Morf*, sind die beiden Veranstaltungen vom 20. bis 28. Juli reibungslos verlaufen und haben zu einem allgemein anerkannten Erfolg geführt, der dem Ansehen unseres Landes wohl ansteht.

Heute möchten wir Ihnen zunächst über Kongress und Konferenz einige Angaben machen. Wie Sie wissen, war der Kongress ausschliesslich der organischen Chemie gewidmet. Die wissenschaftlichen Darbietungen bestanden aus 13 Übersichtsreferaten und über 500 Originalmitteilungen von 15 bis 20 Minuten, verteilt auf 10 Gruppen. Fünf der Übersichtsreferate wurden als sogenannte Kongressvorträge im Zürcher Kongresshaus vor dem Plenum des Kongresses gehalten. Professor *du Vigneaud* aus New York sprach über Oxytocin, das Geburtswehen anregende Hinterlappenhormon der Hypophyse, seine Strukturaufklärung und seine Synthese; Professor *Dufraisse* aus Paris über die Photooxydation; Professor *Nesmeyanow*, Präsident der Akademie der Wissenschaften in Moskau, über zweifache Reaktionsfähigkeit und Tautomerie; Professor *Ingold* aus London über neuere Entwicklungen der Theorie der sterischen Hinderung und Professor *Alder* aus Köln über die Entwicklung der Diensynthese.

Neun Vorträge wurden, je 3 gleichzeitig, in Sektionen gehalten und betrafen 1. die theoretische und physikalische organische Chemie, 2. die Naturstoffe und 3. die synthetische, technische und analytische organische Chemie. Es waren Forscher eingeladen aus Amerika, Deutschland, England, Frankreich, Indien, Italien und Schweden. Bei den 530 wissenschaftlichen Mitteilungen war Frankreich mit 107, Italien mit 101, Grossbritannien mit 81, die Vereinigten Staaten mit 64, Deutschland mit 45, die Schweiz mit 33, Spanien mit 20 vertreten, um nur einige Zahlen zu nennen. Interessanter als die Länderstatistik erscheint mir die Aufteilung nach Gebieten. Da zeigt es sich, dass gegenwärtig in manchen, namentlich angelsächsischen Ländern die theoretische organische Chemie im Vordergrund steht. So wurde über Fragen des Reaktionsmechanismus in 57 Vorträgen berichtet, aber auch die Probleme der analytischen organischen Chemie wurden in 38 Mitteilungen behandelt. Die Biochemie figurierte mit 36 Vorträgen, obschon unmittelbar anschliessend an den Zürcher Kongress der Internationale Kongress für Biochemie in Brüssel stattfand. Über Naturstoffe im engeren Sinn

von unbekannter Konstitution wurde in 34, über künstliche Farbstoffe und andere Kunststoffe in 29, über Proteine und Aminosäuren in 23 Arbeiten berichtet. Wie sehr die Absorptionsspektren, namentlich Infrarot und Ultraviolett, in der organischen Chemie Eingang gefunden haben, zeigten 23 Mitteilungen. Die ebenfalls sehr viel angewandte Chromatographie wurde in 10 Vorträgen illustriert, während über 7 Arbeiten, bei denen radioaktive Isotope in der organischen Chemie Verwendung fanden, berichtet wurde.

Die Teilnehmerzahl betrug im ganzen 2850, wovon ziemlich genau 500 Damen. Für die Durchführung waren ausser den Komitees, über deren Zusammensetzung letztes Jahr berichtet wurde, 180 bezahlte Hilfskräfte wenigstens für einige Tage notwendig, denen 30 freiwillige Hilfskräfte (meistens Assistenten der Universität und der ETH) beigegeben waren. 417 Kongress-Teilnehmer stammten aus der Schweiz, 348 aus Grossbritannien, 326 aus Deutschland, 281 aus Frankreich, 271 aus USA, 194 aus Italien. Auch kleinere Länder wie Holland waren mit 102, Schweden mit 73, Belgien mit 46, Spanien mit 39 Teilnehmern vertreten.

An Veranstaltungen des Unterhaltungsprogramms haben an den beiden musikalischen Serenaden auf der Kyburg 1508, am Kongressbankett im Kongresshaus 1129, am Sonntagsausflug auf das Rütli 1053, an der Seefahrt nach Rapperswil 813 und am folkloristischen Abend im Kongresshaus 779 Kongressbesucher teilgenommen. Auch die Exkursionen nach den industriellen Unternehmungen fanden guten Anklang. So wurden die Basler Chemischen Fabriken Ciba, Geigy, Hoffmann-La Roche und Sandoz von gegen 1000 Teilnehmern besucht.

Wie bei anderen Kongressen zeigte sich, dass viele Teilnehmer sich gar nicht vorher anmelden, sondern erst bei Beginn des Kongresses erscheinen. Es haben sich bei und nach Beginn des Kongresses noch gegen 700 Teilnehmer angemeldet, allerdings zum grössten Teil Schweizer.

Wir dürfen auf die Zürcher Veranstaltungen mit grosser Genugtuung zurückblicken, sind uns doch ausser den vielen anerkennenden Worten während des Kongresses seither Dankschreiben von prominenten Persönlichkeiten aus aller Welt zugegangen.

Von der Tätigkeit des *Schweizerischen Komitees für Chemie* ist diesmal nicht viel zu berichten, da ja die Vorbereitungen für den Chemiekongress und die 18. Konferenz der Union an das Organisationskomitee und die Unterkommissionen übergegangen waren. So hatte das Schweizerische Komitee für Chemie in seiner Sitzung vom 29. April 1955 in Bern lediglich ein paar Fragen zu behandeln, die vom Exekutivkomitee der Internationalen Union in seinen Sitzungen von Ende Januar in Paris und Ende April in London behandelt worden waren. Eine wichtige Frage stellt sich in bezug auf den *Ersatz des Generalsekretärs*, Professor Delaby in Paris, der nach achtjähriger aufopfernder Tätigkeit im Dienste der Union das Generalsekretariat in andere Hände legen möchte. Es herrschte nun die Meinung, das Generalsekretariat sollte nicht immer in Paris bleiben, wo es seit der Gründung der Union 1920 war. Namentlich die angelsächsischen Länder

waren für eine gewisse Rotation und hätten sehr gerne gesehen, wenn dieser wichtige administrative Posten von einem Schweizer übernommen worden wäre. Bis jetzt arbeitete der Generalsekretär der Union ehrenamtlich. Die schweizerische Persönlichkeit, die in London in Aussicht genommen war, konnte leider den Posten nicht übernehmen, und so war es uns auch nicht möglich, bis zur Konferenz in Zürich einen geeigneten Kandidaten vorzuschlagen. In Wirklichkeit ist die Internationale Union für reine und angewandte Chemie gegenwärtig ohne Generalsekretär. Er soll durch Umfrage unter den nationalen Organisationen und Abstimmung auf dem Zirkularwege sobald wie möglich gewählt werden, während unterdessen Professor *Delaby* in Paris die Geschäfte des Generalsekretariats weiterführt. Es besteht auch für das Schweizerische Komitee für Chemie nun die Aufgabe, Vorschläge auszuarbeiten und diese nach Paris weiterzuleiten, und zwar bis 15. November, da das Exekutivkomitee der Union Ende November in London über das weitere Vorgehen beschliessen muss.

Wie wohl manche von Ihnen aus der Presse erfahren haben, wurde der Sprechende in Zürich für die nächste vierjährige Periode zum *Präsidenten der Internationalen Union für reine und angewandte Chemie* gewählt. Ich habe diese Wahl nicht leichten Herzens angenommen. Sie bringt mir nicht nur vermehrte Arbeit, die ich nicht suchte, sondern auch eine grosse Verantwortung, da uns in der Union gewisse Reformpläne beschäftigen werden und es auch darum geht, der Union vermehrte finanzielle Mittel zur Verfügung zu stellen, nachdem die nationalen Organisationen, wie Sie wissen, bereits das gute Beispiel dafür gegeben haben. — Nachdem mir von so vielen Seiten das Vertrauen ausgesprochen wurde, glaubte ich, das neue Amt auch im Interesse des Ansehens unseres Landes nicht ausschlagen zu dürfen, und ich hoffe bei meiner neuübernommenen Arbeit auch auf die wohlwollende Unterstützung meiner schweizerischen Kollegen.

Aus dem Programm der Internationalen Union für reine und angewandte Chemie möchte ich ein paar wichtige Punkte erwähnen:

1. Vom 22. bis 25. November 1955 findet in London unter dem Patronat der Union ein *Internationaler Kongress für Dokumentation der angewandten Chemie* statt im Zusammenhang mit einer Buchausstellung, zu der auch die Schweizer Verleger beitragen wollen.
2. Vom 9. bis 16. September 1956 wird auf Einladung der portugiesischen Regierung der *15. Internationale Kongress für analytische Chemie in Lissabon* stattfinden. Das dürfte manche Mitglieder Ihrer Gesellschaft besonders interessieren.
3. In der zweiten Hälfte Juli 1957 wird der *16. Internationale Chemiekongress in Paris* stattfinden, der die Gebiete der anorganischen, der organischen und der physikalischen Chemie umfassen soll. Dieser Kongress in Paris findet im Anschluss an das Zentenarium der «Société Chimique de France» statt; man rechnet mit einer sehr grossen Beteiligung.

*Commission suisse du lait. Rapporteur: Dr. P. Balavoine.*

La Commission a déployé des efforts, tout d'abord par ordre d'importance, sur l'amélioration du lait de consommation. Une solution satisfaisante a été trouvée sur les dispositions d'exécution relatives au paiement à la qualité du lait, qui sont entrées en vigueur le 1er mai 1955. Il a été préavisé favorablement avec motifs à l'appui, au maintien de l'interdiction de filtrer le lait chez le producteur, quand la livraison se fait au local de coulage.

Vu les bons résultats des appareils de réglage des pasteurisateurs à plaques, il a été proposé au Service fédéral de l'Hygiène publique de les rendre obligatoires.

Sous des réserves justifiées, il a été accepté que la vente du lait en bouteilles se fasse aussi dans les magasins de denrées alimentaires.

Après de longs travaux d'étude, consacrés aux mesures à prendre vis-à-vis du lait de vaches malades, aux qualités du lait pasteurisé et à l'obligation de ne servir dans les restaurants, etc., que du lait ne contenant aucun germe pathogène, certains articles de l'O.D.A. ont été révisés.

Un projet de directives concernant l'hygiène du bétail laitier a été mis au point.

Une brochure concernant le nettoyage des machines à traire a été publiée ainsi que celle résumant les conférences sur le lait, données en mars 1954 à Berne.

Je ne peux que mentionner en passant qu'on s'est aussi occupé du problème du lait chauffé à la vapeur dans les restaurants, de celui de l'épandage sur les prairies de boues résiduaires, de l'action en faveur du lait à l'école.

Quant aux relations internationales, elles sont plus étroites que jamais. Au sein de la F.I.L., travaillent un très grand nombre de commissions, dont font partie les membres de notre Comité, sur les sujets les plus divers, sujets d'importance tant scientifique que de technique internationale.

*Commission des savons*

Le président, M. le Dr. Sturm, brosse l'historique de la nouvelle édition et exprime ses remerciements à tous ses collaborateurs.

*Commission du Manuel*

M. le Prof. Högl espère que le premier volume pourra sortir de presse d'ici un an.

*Analyse des eaux curatives de la Suisse*

M. le Prof. Gübeli a, d'autre part, terminé les travaux analytiques de toutes les eaux curatives de la Suisse. La publication de ses travaux aura lieu d'ici une année.

## Fixation du lieu de la prochaine assemblée

Comme nous n'avons plus siégé dans le canton d'Argovie depuis 1937 et qu'une certaine rotation entre les diverses régions de la Suisse est de règle, la prochaine assemblée est prévue soit à Baden, soit à Rheinfelden.

## Divers

Le président informe l'assemblée que le comité propose de nommer membre d'honneur:

M. *Robert Jungkunz*, Bâle

en reconnaissance de ses nombreux travaux scientifiques. Par forte acclamation, l'assemblée accepte la proposition du comité.

M. *Paul Huber*, Vevey, et

M. Dr. *A. Stettbacher*, Zurich

entrés dans notre société en 1920, respectivement en 1921, sont nommés membres libres.

Le dernier voyage d'études en Hollande, ayant rencontré un grand succès auprès de nos membres, il est prévu pour l'année 1956 un nouveau voyage en Suède. Les intéressés sont priés de se mettre en relation avec notre collègue, M. le Dr. *G. Wick*, Haco S.A., Gümligen BE, qui se charge de l'organisation.

## Partie scientifique

Conférence sur le thème:

### 50 ans de législation fédérale sur les denrées alimentaires

1ère conférence: M. le Prof. Dr. *O. Högl*, Service fédéral de l'hygiène publique, Berne:

#### **Entwicklung und Grundsätze des eidg. Lebensmittelgesetzes**

Ein jeder von uns wird mindestens zwei- bis dreimal täglich zum aktiven Konsumenten von Lebensmitteln. Ausnahmslos nehmen wir in diesem Sinne am Lebensmittelverkehr teil. Ein-Drittel bis zur Hälfte unseres Einkommens wird, je nach Grösse unserer Familie oder nach Vermögenslage, hierfür ausgegeben. Dies ist die eine Seite, die der Nehmenden.

Recht bedeutsam ist aber auch die andere: rund 40 % aller berufstätigen Menschen in der Schweiz leben aus dem Erlös der Produktion und des Handels mit Lebensmitteln (Statistisches Jahrbuch der Schweiz).

Der Rohwert der gesamten landwirtschaftlichen Produktion und des Lebensmittelimportes belief sich im Jahre 1952 auf ca. 3,6 Milliarden Franken. Der

endgültige Verkaufswert dürfte wohl beträchtlich höher, um die 6 Milliarden liegen, so dass auch im Geldwert sich ein namhafter Anteil des gesamten Volkseinkommens (ca. 20 Milliarden) ergibt.

Verantwortungsbewusstsein, vernünftige Wettbewerbsverhältnisse, die Möglichkeit der am Lebensmittelverkehr beteiligten Kreise, ein menschenwürdiges Dasein zu führen, sind wichtigste Voraussetzungen für die Gesunderhaltung der gesamten Volkswirtschaft. Ungenügender Erlös aus Produktion und Handel gefährdet die gute Instandhaltung oder die notwendige Verbesserung der Produktionsmittel; Verfall der Moral führt zu Fälschung und Irreführung des Käufers. Beides zusammen verschlechtert die Qualität der Lebensmittel und deren gesundheitlichen Wert, was bis zur Gefährdung der Volksgesundheit führen kann.

Die Gesetze über den Lebensmittelverkehr, wie solche heute und meist seit Jahrzehnten in fast allen Kulturländern bestehen, sollen vor allem eben diesem Schutz der Volksgesundheit dienen und die Wettbewerbsverhältnisse ordnen.

Eine amtliche Kontrolle, welche die Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen überprüft, muss zwar vorhanden sein, da einerseits immer unverantwortliche Elemente existieren, die nur durch gewaltsame Massnahmen und Strafe von ihrer schädlichen Tätigkeit abzuhalten sind.

In erster Linie soll aber das Gesetz und dessen Ausführungsverordnungen dem Produzenten und Händler, der guten Willens ist, Aufklärung und Anleitung bieten, in welcher Weise Lebensmittel zu behandeln und zu bezeichnen sind, damit der Käufer gute Ware erhält. Die Festigung des Vertrauensverhältnisses zwischen Käufer und Lieferant, die Hochhaltung des Verantwortungsbewusstseins des Herstellers und Verkäufers müssen Richtlinien für eine jede gesetzliche Regelung sein.

Da auch bei bestem Willen nicht von jedem Gewerbetreibenden alle Kenntnisse von Anfang an erwartet werden können, haben die Kontrollorgane auch die Pflicht, als Berater aufzutreten, dies besonders in neuerer Zeit, in welcher dauernd neue Verfahren in die Lebensmitteltechnik eingeführt werden und zahlreiche Zusätze mit irgend einer Zweckbestimmung erfolgen.

Hier kann vielfach nur ernsthafte wissenschaftliche Forschung die Abklärung bringen, was nützlich und was schädlich sei, so dass ein dauernder Kontakt zwischen Wissenschaft, Aufsichtsbehörde und Praxis notwendig ist und je nach Lage der Dinge zum Erlass neuer Vorschriften Anlass geben muss.

In allen Ländern ist dies Ziel wohl das gleiche. Der Weg zu dessen Verwirklichung war in jedem Lande ein anderer und ist bis heute sehr verschieden geblieben.

Wenn wir uns fünfzig Jahre nach Erlass ein objektives Urteil über die Zweckmässigkeit *unseres* Gesetzes bilden wollten, müssten wir vergleichend die effektiv bestehenden Verhältnisse auf dem Lebensmittelmarkte und die entsprechenden Gesetze der Länder einander gegenüberstellen. Man käme dann vielleicht zu sehr interessanten Schlussfolgerungen und zu den besten Grundlagen für ein internationales Lebensmittelrecht. Ein solcher Vergleich ist aber sehr schwierig zu

ziehen, da natürlich nicht nur die Gesetze, sondern unendlich viele andere Bedingungen sich auf die Entwicklung des Lebensmittelverkehrs auswirken, wie Volkscharakter, historische Entwicklung, Zeiten des Mangels oder solche des Überflusses an Gütern.

Ich muss mich daher damit begnügen, *unser* Gesetz zu betrachten und dort gewisse Parallelen zu ziehen, wo mir dies aus meiner persönlichen Erfahrung zufällig möglich ist. Die folgenden Referate, in welchen die gleiche Entwicklung und Wirkung von verschiedenen Standpunkten aus beleuchtet werden wird, dürften das Bild klären und abrunden.

Das 19. Jahrhundert brachte mit der gewaltigen Entwicklung der Naturwissenschaften und dem damit verbundenen Aufkommen der Technik unserer westlichen Welt ein neues — das uns heute vertraute Gepräge. Gewaltig wuchsen die Städte nicht nur in der Neuen, amerikanischen, sondern auch in der Alten Welt.

	1850	1950
Zürich	41 000	400 000
Bern	29 000	160 000

Die stetig fortschreitende Mechanisierung stellte jedem Bewohner unseres Landes ganz beträchtliche motorische Kräfte zur Verfügung. Es geschah dies bekanntlich nicht immer in ruhiger, alle Beteiligten beglückender Art: Die Maschine verdrängte die gewerbliche Handarbeit. Grosse Bevölkerungsschichten verloren ihren Erwerb, verarmten und verproletarisierten. Wenn dies in unserem Lande auch nicht in gleichem Masse geschah wie in manchem anderen, so stehen wir doch fast verständnislos den damaligen Ansichten in Bezug auf Arbeitszeit, Kinder- und Frauenarbeit, Reallohn und dergleichen gegenüber.

Der Lebensmittelmarkt wandelte sich, aber nicht immer zu seinem Vorteil. Die alte bodengebundene Versorgung mit Lebensmitteln aus der eigenen Scholle oder aus der nächsten Umgebung hat sich zwar bei manchem Lebensmittel noch bis heute erhalten. Auf gewissen Gebieten wurde sie schon vor hundert Jahren durch eine solche über Kontinente und Weltmeere abgelöst.

Hierdurch und durch das zunehmende Eindringen chemisch-physikalischer Verfahren in die Lebensmittelindustrie wurde dem Käufer mehr und mehr die Möglichkeit genommen, sich über die Qualität des ihm gebotenen Produktes Klarheit zu verschaffen. Die Verarmung der Industriebevölkerung gab Anlass zu den Versuchen, das althergebrachte Lebensmittel traditioneller Art durch billige Ersatzprodukte zu verdrängen.

Ein Beispiel noch aus der Zeit um die Jahrhundertwende beleuchtet dies drastisch: In England (Lancashire) wurde «Bier» aus Stärkezucker gebraut. Dieser war mit einer stark arsenhaltigen Schwefelsäure aus stärkehaltigen Produkten bereitet worden, so dass auch das Bier viel Arsen enthielt. In der Folge erkrankten über 6000 Personen, von denen mindestens 70 starben (Ministry of Food 1955).

In den Berichten des kantonalen chemischen Laboratoriums Graubünden aus den achtziger Jahren des letzten Jahrhunderts finden sich immer wieder Hinweise auf die Verfälschung von sog. «Fässlischmalz» (ingesottener Butter). «Die Art der Verfälschung ist nur selten erkennbar» wurde in einem Jahresbericht resigniert festgestellt.

Kein Staat konnte einer solchen Entwicklung passiv zusehen. So schufen auch die grösseren Kantone bei uns um 1870 bis 1880 Gesetze, die weitgehend den oben entwickelten Prinzipien entsprachen. 1891 hatten aber immer noch 10 von 25 Kantonen praktisch keine Bestimmungen dieser Art (*Schmid* 1891). Vergleicht man die im Kanton Zürich geltende, recht detailliert ausgebaute Gesetzgebung von 1899 mit derjenigen eines kleinen Kantons, in welchem sie kurz und bündig lautete:

«Die Sanitätsdirektion:

Ihr liegt ob:

1. die Aufsicht über den Handel mit Lebensmitteln und Getränken» (Eidg. Gesundheitsamt 1899), so bemerkt man die gewaltigen Unterschiede, die von Kanton zu Kanton bestanden.

Diese scheinen zu schweren Missbräuchen, insbesondere in Bezug auf die Verfälschung von Lebensmitteln, Anlass gegeben zu haben.

Nachteile ergaben sich ganz besonders bei der Einfuhr aus dem Auslande, war es doch nicht möglich, an der Grenze irgendwelche einheitlichen Anforderungen geltend zu machen.

In hygienischer Hinsicht war durch die kantonalen Sanitätsgesetze eine gewisse Grundlage vorhanden. In Bezug auf die Zusammensetzung der Lebensmittel, fremde Zusätze, wie künstliche Färbung und Konservierung, Ersatz echter Lebensmittel durch Nachahmungen usw., trat demgegenüber das Fehlen von Vorschriften in einem Teil des Landes sehr ungünstig in Erscheinung. Bei Durchsicht der Eingaben an die Behörden und der Verhandlungen der Räte wird, wie übrigens in den meisten uns umgebenden Staaten in der damaligen Zeit, auf die *Verfälschung der Lebensmittel und deren nachteilige Folgen für die Volksgesundheit* das Hauptgewicht gelegt.

Zu Ende der achtziger Jahre zeichneten sich klare Bestrebungen ab, die auf eine eidgenössische Regelung abzielten. Vor allem scheinen es die unerfreulichen Verhältnisse im Weinhandel und in der «Weinfabrikation» (= Kunstweinherstellung) gewesen zu sein, die die eidg. Räte zu einer Einladung an den Bundesrat veranlassten, ein Bundesgesetz über den Weinhandel und den Lebensmittelverkehr auszuarbeiten. Unsere Gesellschaft, damals noch der

«Verein analytischer Chemiker» (1890)

trat mit Vehemenz für eine solche Regelung ein. In jener Zeit wurde auch der Grundstein für eine einheitliche Methodik bei der Lebensmittelanalyse durch Herausgabe des Schweiz. Lebensmittelbuches in 1. Auflage (1899) unter Verwertung der Erfahrungen des Vereins ab 1886 gelegt.

*F. Schmid*, der spätere Direktor des Eidg. Gesundheitsamtes, entwickelte 1891 als eidg. Sanitätsreferent sehr bedeutsame Gedanken über ein zukünftiges Lebensmittelgesetz. Die von ihm damals entwickelten Grundsätze sind weitgehend in die noch heute geltende Gesetzgebung eingegangen. Er kann wohl als der Vater dieses Gesetzes bezeichnet werden (*Schmid* 1891).

Bald stellten auch der Verband der Metzgermeister, der Weinhändlerverband, die Geschäftsreisenden und der Schweiz. Wirteverein ihre Anträge (1891). Eingaben erfolgten ferner von kantonalen und städtischen Behörden, von der Schweiz. Aerztekommission, der Schweiz. Gemeinnützigen Gesellschaft, dem Schweiz. Apothekerverein, der Bernischen statistisch-volkswirtschaftlichen Gesellschaft und von Seiten zahlreicher Interessenten. Es war geradezu ein Trommelfeuer von Eingaben, das damals auf die eidg. Behörden gerichtet wurde (Botschaft des Bundesrates 1895).

Doch der Weg war noch umständlich und lange: musste doch zuerst ein entsprechender Verfassungsartikel, der Art. 69<sup>bis</sup>, erlassen und auf diesen gestützt das Gesetz ausgearbeitet werden.

Am 11. Juli 1897 war es so weit: mit 162 250 gegen 86 955 Stimmen und 18½ gegenüber 3½ Ständen wurde der neue Verfassungsartikel in der Volksabstimmung angenommen (Bundesrat 1899).

Nach 2 Jahren lag ein Entwurf für das Gesetz, ausgearbeitet vom Eidg. Gesundheitsamt, bereit. Doch auch jetzt sollte es nicht rasch weitergehen: Die Räte waren mit anderen Vorlagen reichlich beschäftigt, der Gesetzesentwurf war keineswegs in jeder Hinsicht populär, so dass immer wieder zahlreiche Abänderungen daran erfolgten und die Beratungen nicht zum Abschluss kamen.

Nun war es vor allem der Bauernverband (1904) und dessen damaliger, sehr initiativer Sekretär, der spätere Professor *Laur* von Brugg, welcher den Erlass mit allen Mitteln zu erzwingen suchte.

Die Gegensätze waren damals recht ähnlich wie heute: der Bauernschaft schwebte vor allem eine intensive Kontrolle an der Grenze, eine straffe eidgenössische Aufsicht vor, die die billigere ausländische Ware aufs strengste kontrollieren sollte. Handel und Industrie fürchteten demgegenüber allzu starke Eingriffe des Staates und eine Verteuerung der Lebenshaltungskosten (*Müller* 1906).

Anlass zu lebhafter Diskussion gab in den Räten auch der Aufbau des Gesetzes: als sog. Rahmengesetz legte es zwar recht eingehend die Organisation der Aufsicht und alle Verfahrensdetails fest, sprach sich aber über die Grundsätze der anzustrebenden Ordnung in einem einzigen, dem jetzigen Artikel 54, damals dem Art. 20 und 21, aus, in welchem dem Bundesrat sehr weitgehende Kompetenzen zum Erlass von Verordnungen und zur Regelung des ganzen Lebensmittelverkehrs eingeräumt wurden. Die Gegner der Vorlage prägten damals den Slogan:

«Der Schwerpunkt des Lebensmittelgesetzes liegt nicht in dem, was darin steht, sondern in dem, was darin nicht enthalten ist.» (*Müller* 1906).

Immer wieder erhoben sich Bedenken, insbesondere im Ständerat, wonach zwar dem Bundesrat die Kompetenzen belassen, aber eine Überprüfung durch die Räte gewünscht wurde. Der Nationalrat hielt jedoch an der Konzeption eines Rahmen- und Organisationsgesetzes fest (Eidg. Räte 1899—1905).

Am 8. Dezember 1905 nahmen die Räte das Gesetz an; heute vor 49 Jahren und 9 Monaten. Diese Begebenheit gibt uns Anlass, das Werk und dessen Auswirkung rückschauend zu betrachten, zu prüfen, ob damals auf kurze Sicht projiziert oder kühn in die Zukunft geblickt wurde.

Wir glauben, das letztere annehmen zu dürfen.

Bevor wir uns nun, nach diesem historischen Exkurs, in kurzen Zügen mit den Grundsätzen des Lebensmittelgesetzes auseinandersetzen, müssen wir doch noch erwähnen, dass das Gesetz nicht etwa 1905 in Kraft trat. Von den Gegnern wurde das Referendum ergriffen. In der Volksabstimmung vom 10. Juni 1906 wurde es aber mit grosser Mehrheit angenommen (mit 245 400 gegen 146 800 Stimmen). Nun galt es, die eigentliche Kontrollorganisation zu schaffen, was z.T. den Bau und die Einrichtung der kantonalen Laboratorien, die Ausbildung der Inspektoren und der Ortsexperten und vor allem die Ausarbeitung der Verordnungen notwendig machte (*Werder* 1930).

Zunächst ein Wort über diese!

Die Ordnung der vielen materiell grundverschiedenen Gebiete, wie z.B. die Anforderungen an die Lebensmittelchemiker und Lebensmittelinspektoren, die Festlegung der technischen Befugnisse derselben, die Ausrichtung von Bundesbeiträgen, die Art der Erhebung von Proben und schliesslich die Aufstellung der Anforderungen an die Lebensmittel selber, liess sich unmöglich in *einem* Erlass vereinigen.

Man dachte aber zunächst auch daran, eine spezielle Verordnung für jede Lebensmittelkategorie zu erlassen. In der Botschaft des Bundesrates an die Bundesversammlung (1899) wurden total 11 solche Verordnungen genannt (1. Fleisch, 2. Milch, 3. Speisefette, 4. Mahlprodukte, 5. Wein - Bier - Branntwein, 6. Konditorei - Kolonialwaren, 7. Limonaden, 8. Obst - Gemüse, 9. Farben für Lebensmittel, 10. Geschirre - Gefässe - Geräte, 11. Petroleum - Benzin). Doch scheint die Grosszügigkeit, die das Gesetz selber charakterisiert, fortgewirkt zu haben. Nicht eine Menge von Einzelerlassen über Lebensmittel, sondern nur deren 2 entstanden:

1. die eidg. Fleischschau-Verordnung und
2. diejenige über den Verkehr mit allen übrigen Lebensmitteln und sämtlichen Gebrauchsgegenständen:

Diese letztere umfasste	1909	268 Artikel
	1914	286 Artikel
	1926	366 Artikel
	1936	490 Artikel.

Doch kehren wir nun zum Bundesgesetz selber zurück!

Wie schon erwähnt, hatten die Räte eine bemerkenswerte Grosszügigkeit und viel Vertrauen dem Bundesrat gegenüber erwiesen, indem sie ihm in dem einzigen Art. 54 hundertprozentige Kompetenz zum Erlass von Verordnungen ohne irgendwelche Kontrolle durch das Parlament einräumten. Es ist am Platze, diesen wichtigen Art. 54 wörtlich zu zitieren:

<sup>1</sup> Der Bundesrat erlässt die nötigen Vorschriften zum Schutze der Gesundheit und zur Verhütung von Täuschung im Verkehr mit den Waren und Gegenständen, welche den Bestimmungen dieses Gesetzes unterliegen.

<sup>2</sup> Er wird verordnen, dass die Lebensmittel sowohl im Gross- als im Kleinverkehr so bezeichnet werden, dass eine Täuschung über ihre Natur und ihre Herkunft nicht möglich ist.

<sup>3</sup> Er wird dafür sorgen, dass alle Zusätze als solche deklariert werden müssen mit Ausnahme derjenigen, welche zu der notwendigen oder allgemein gebräuchlichen Behandlung gehören und welche für die einzelnen Lebensmittel festgesetzt werden sollen.

<sup>4</sup> Der Bundesrat wird auch bestimmen, dass die Fabrikation von Lebensmittelsurrogaten und deren gewerbsmässige Mischung mit natürlichen Lebensmitteln der Beaufsichtigung unterworfen wird und dass diese Surrogate und ihre Mischungen beim Verkauf eine Bezeichnung tragen, welche eine Verwechslung mit Naturprodukten verhindert.

<sup>5</sup> Er kann die Herstellung und den Verkauf von Mischungen natürlicher Lebensmittel mit Surrogaten, durch welche eine Täuschung des Käufers stattfindet, untersagen, sofern letztere auf keine andere Weise zu verhüten ist.

Der Bundesrat hatte demnach, gemäss den beiden ersten Absätzen, die Pflicht, zu entscheiden, was zum Schutze der Gesundheit im Verkehr mit fast allen Gegenständen des täglichen Lebens vorzukehren war. Er hatte in gleicher Art — allerdings nur bei den Lebensmitteln — für Verhinderung der Täuschung zu sorgen, vor allem durch Aufstellung von Bezeichnungsvorschriften. Es sind die Grundsätze, wie ich sie zu Beginn meiner Ausführungen genannt habe, die für diese beiden ersten Absätze wegleitend sein mussten und wie sie, mehr oder weniger detailliert, in den Lebensmittelgesetzen der meisten Länder fixiert sind.

Für unser Gesetz ist wohl charakteristisch, dass dieser wichtige Text überaus allgemein gehalten ist, so dass auch die Vollmachten, die dem Bundesrat erteilt werden, sehr umfassend sind. Weder über die Gesundheitsschädlichkeit, die vermieden werden soll, noch über die Täuschungsmöglichkeit wird etwas Exaktes festgelegt. Ein Jurist mag hier einen Mangel sehen. Gerade diese allgemeine Formulierung hat aber eine dauernde Anpassung der Ausführungsvorschriften an die wechselnden Bedingungen der folgenden Jahrzehnte erlaubt.

Es ist fraglich, ob man sich heute noch zu einer so autoritären Lösung durchgerungen und ob das Volk dem Bundesrat so viel Vertrauen geschenkt hätte.

Und doch ist dieses Vertrauen hier sicher nicht missbraucht, sondern zur Errichtung eines wirklich imponierenden Gebäudes benutzt worden!

Einzig in den 3 letzten Absätzen von Art. 54 wird das Gesetz etwas detaillierter. Man bemerkt hier sehr wohl die Auffassung jener Zeit: die grosse Gefahr sah man in der Verdrängung des echten Lebensmittels durch das Surrogat, die Nachahmung. Hier glaubte man, dem Bundesrat doch die Pflichten etwas präziser vorschreiben zu müssen. Aber gerade hier, in den Absätzen 4 und 5, wirkt das Gesetz eher etwas veraltet: der Kontrolle der relativ wenigen, anerkannten und heute kaum mehr als «Nachahmungen» empfundenen Lebensmittelsurrogate, wie etwa der Kaffee-Ersatzstoffe und dgl., kommt keine wesentlich grössere Bedeutung zu als der Prüfung aller andern Lebensmittel.

Immerhin glaubte man nicht, dem Bundesrat die Kompetenz zu einem eindeutigen *Verbot* von Surrogaten geben zu können. Das Äusserste, was man als tragbar ansah, war das Verbot der Mischung echter und nachgemachter Produkte.

Als dann, einige Jahre später, sich die Notwendigkeit ergab, ein typisches Ersatzprodukt, den Kunstwein zu verbieten, konnte dies nicht in einer Vollziehungsverordnung zum Lebensmittelgesetz geschehen, sondern erforderte logischerweise ein neues Gesetz (Kunstweinverbot 1912).

Wenden wir uns nun dem heute vielleicht interessantesten Absatz des Art. 54, dem dritten zu. Dieser gibt wohl am deutlichsten Einblick in die damaligen Ansichten in Bezug auf die Beschaffenheit und Behandlung einwandfreier Lebensmittel. Er berührt aber auch das heute wieder so überaus aktuelle Problem der Lebensmittelbeimischungen. Zusätze sollten als solche deklariert werden, mit Ausnahme derjenigen, die *als notwendig angesehen wurden* oder die *zur allgemein gebräuchlichen Behandlung gehörten*. Diese *nicht deklarationspflichtigen* Zusätze waren in der Verordnung festzulegen.

Eine *allgemeine* Deklarationspflicht wurde demnach nicht postuliert. Effektiv war sie aber noch viel weniger umfassend, als dies der Wortlaut erkennen lässt. Betrachten wir zunächst das *zweite* Kriterium: «die allgemein gebräuchliche Behandlung». Es bedeutet dies nicht mehr und nicht weniger, als dass der althergebrachte, *traditionelle* Zusatz nicht deklariert zu werden brauchte, ob er nun besonders nützlich war oder nicht. Da ein so behandeltes Lebensmittel der Erwartung des Käufers entsprach, indem dieser ja nichts anderes kannte, war keine Täuschung des letzteren anzunehmen. Es war dies sicher eine Konzession an die Postulate der Bauern, die ja zu den stärksten Befürwortern des Lebensmittelgesetzes gehörten. Diese Haltung entspricht aber wohl auch heute noch der Stimmung der Mehrheit unseres doch in der Grundstimmung recht konservativen Volkes, in Fragen der Nahrung keine allzu gewagten Experimente zu unternehmen. Der Schutz des gewohnten altbewährten Herstellungsverfahrens gegenüber der modernen «Schnellbleiche» kann damit als einer der Grundgedanken unseres Gesetzes betrachtet werden. Er entspricht der im französischen Gesetz immer wieder gebrauchten Wendung betreffend Herstellung der Lebensmittel: «d'après les usages loyaux, locaux et constants».

Ja, wir können hier vielleicht das Grundprinzip der europäischen Auffassung des Lebensmittelrechts überhaupt erblicken: was von alters her als echt und korrekt galt und dem reellen Hersteller zugestanden wurde, entsprach auch der Erwartung des Käufers und belastete das gegenseitige Vertrauensverhältnis nicht. Damit konnten auch die stets als das Optimum angesehenen Spitzenqualitäten in Bezug auf Geruch, Geschmack und andere organoleptische Eigenschaften erreicht werden. Wir können diese Auffassung vielleicht die *traditionell-ästhetische* nennen (Högl 1953), weil hier nicht so sehr die neue wissenschaftliche Erkenntnis der Ernährungslehre, als vielmehr die gute Überlieferung und eine gewisse Ästhetik bestimmter Sinne für die Beurteilung der Qualität massgebend waren. Diese Auffassung ist in der Schweiz, in Frankreich und in manchem anderen europäischen Lande noch absolut lebendig und bringt es mit sich, dass auch heute noch die *Spitzenqualität* das Ziel ist. Es sind besonders einige Lebensmittelkategorien, wie vor allem der Wein, der Käse und einige andere, bei denen sich auch die Preise in stärkstem Masse nach der Qualität ausrichten. Dass auch heute noch in der Schweiz nach diesem Prinzip erfolgreich gearbeitet wird, beweist der Weltruf einer Reihe schweizerischer Produkte: es sei auch hier der Käse und dessen schweizerischer König, der Emmentaler genannt, die berühmte Schweizer Schokolade, gewisse Erzeugnisse der Confiseriebranche, die diätetischen Produkte und seit einer Reihe von Jahren die Suppenpräparate.

Dieser «europäischen» Auffassung möchte ich die amerikanische gegenüberstellen, die nicht die Spitzenleistung, sondern das *standardisierte Massenprodukt in guter Mittelqualität* und hervorragender hygienischer Beschaffenheit als Ideal betrachtet. Ob auch bei uns mit der Zeit diese Richtung die Oberhand gewinnen wird, bleibt abzuwarten.

Doch gehen wir nun zum ersten Kriterium des Absatzes 3 von Art. 54 über: Nicht nur die allgemein üblichen, sondern auch die «notwendigen» Zusätze sollen in der Verordnung fixiert und brauchen nicht deklariert zu werden.

Die Folgen dieser Formulierung zu betrachten ist ausserordentlich interessant, führen sie doch in einer Richtung, die von den Verfassern wohl kaum vorausgesehen wurde.

Zunächst sei die Gegenfrage aufgeworfen: Was muss also letzten Endes noch deklariert werden? Die «allgemein gebräuchlichen» und die «notwendigen» Zusätze sicher nicht. Die schädlichen kommen aus gesundheitlichen Gründen nicht in Frage. Es bleiben also eigentlich nur noch die unschädlichen, aber *unnötigen*! Es ist aber nicht recht klar, aus welchen Gründen ein unnötiger Zusatz überhaupt erfolgen soll. Es liegt dann doch recht nahe, dass er nur noch mit der Absicht der Streckung oder Vortäuschung einer anderen, besseren Qualität erfolgt. In diesem Falle ist er aber auch zu verbieten.

Diese logische Folgerung hat sich effektiv bei der weiteren Entwicklung ergeben. Seit der Revision der eidg. Lebensmittelverordnung vom Jahre 1926 ist jeder Zusatz verboten, welcher nicht ausdrücklich als zulässig in der Lebens-

mittelverordnung aufgeführt wird. Demgegenüber sind nur ganz wenige deklarationspflichtig. Im Laufe der gesetzlichen Entwicklung kann man direkt feststellen, wie eine Deklaration dann verfügt wurde, wenn ein Zusatz nicht mehr genehm war und die Absicht der Behörde bestand, ihn über kurz oder lang verschwinden zu lassen. So wurde die Deklaration einer künstlichen Grünung der Konserven in dem Zeitpunkt angeordnet, als man sie als unzweckmässig und in gewisser Hinsicht gar als nachteilig betrachtete. Bald nachher war sie gänzlich verboten. Bei Limonaden ist die künstliche Süssung zwar gestattet, ist aber zu deklarieren. Seit Jahren sah ich keine Limonade mehr, die künstliche Süsstoffe enthielt. So bedeutet die Deklaration eines Zusatzes bei uns in der Regel eine deutliche Diskriminierung: der Zusatz ist ja unnötig, also auch unerwünscht! Das korrekte Lebensmittel braucht keine solchen Deklarationen, da es ja nur notwendige oder althergebrachte und damit allgemein bekannte Zusätze enthält. Es ist der Verordnung konform, wie ein Medikament der Pharmakopöe — auch dort ist ja eine weitere Präzisierung nicht notwendig, als eben der Hinweis auf Pharmakopöa Helvetica V. Könnte daraus nun gefolgert werden, dass infolge Fehlens der Deklaration die Zusätze besonders zahlreich wären? Dieser Schluss entspricht nicht den Tatsachen. Es gibt wohl wenige Länder, in denen die sog. «fremden Zusätze» zu Lebensmitteln so wenig zahlreich sind wie bei uns. Die Behörde war viel vorsichtiger als der Konsument. Art. 9 der zur Zeit geltenden Lebensmittelverordnung, von dem schon oben gesprochen wurde und welcher jeden Zusatz verbietet, der nicht ausdrücklich in der Verordnung genannt ist, hat sich sehr restriktiv ausgewirkt. Die ganze Welt beneidet uns gerade heute um diese Regelung, welche es ermöglicht, jeden neuen Vorschlag erst einmal sehr sorgfältig unter die Lupe zu nehmen. Die Behörde bei uns muss nicht, wie bis jetzt in den USA und andernorts, den Beweis der Schädlichkeit liefern, um den Zusatz verbieten zu können. Der Antragsteller selber muss umgekehrt den Beweis der Harmlosigkeit erbringen.

Wir sehen hier also die Auswirkungen eines Textes, die sicher von den Autoren nicht in allen Konsequenzen vorausgesehen wurden, die aber doch der allgemeinen Grundkonzeption bei Erlass des Gesetzes durchaus entsprechen. Damit möchte ich meine Betrachtungen über Art. 54 abschliessen.

Ein Jurist hätte sich vielleicht ganz andern Stellen des Gesetzes zugewandt — den Kompetenzen der Kontrollorgane, der Einrichtung der Oberexpertise, den Strafbestimmungen . . .

Die Zeit erlaubt es nicht. Aber auch sonst glaube ich, gerade mit der Betrachtung des Art. 54 die Grundsätze, von denen die Rede sein sollte, am ehesten umrissen zu haben.

Die Gedanken, die von einem überragend klugen Mann vor fünfzig, ja wir können ruhig sagen vor sechzig und mehr Jahren entwickelt und von seinen Zeitgenossen richtig verstanden wurden, leben und wirken heute noch; wir hoffen, zum Wohle unseres Volkes. Wenige Worte sind es, aber gewichtige.

Sollte einmal eine Änderung des Gesetzes notwendig werden, was sicher einmal der Fall sein wird, so kann ich den dannzumal massgebenden Männern keinen bessern Rat geben als den: Macht es nicht schlechter als unsere Väter vor fünfzig Jahren.

### *Literatur*

- Bauernverband, schweiz.*, Warum brauchen wir ein eidg. Lebensmittelgesetz? Brugg 1904.
- Bundesrat*, Botschaft an die Bundesversammlung betr. Gesetzgebung über den Verkehr mit Nahrungs- und Genussmitteln und mit solchen Gebrauchs- und Verbrauchsgegenständen, welche das Leben oder die Gesundheit gefährden können (vom 8. März 1895).
- Bundesrat*, Botschaft an die Bundesversammlung zum Entwurfe eines Bundesgesetzes betr. den Verkehr mit Lebensmitteln und Gebrauchsgegenständen (vom 28. Februar 1899).
- Eidg. Gesundheitsamt*, Die schweizerische Lebensmittelgesetzgebung nebst einem Anhang: Die wichtigsten ausländischen Lebensmittelgesetze, S. 1 und 45, Steiger & Co., Bern, 1899.
- Eidg. Räte*, Lebensmittelgesetz, Amtl. stenograph. Bulletin der schweiz. Bundesversammlung, 1899, S. 237 und 383; 1903, S. 381, 416, 423, 431, 505; 1904, S. 55; 1905, S. 9, 173, 379, 875, 1035, 1266.
- Högl, O.*, Aufbau der schweiz. Lebensmittelgesetzgebung und deren Auswirkungen auf den Lebensmittelverkehr in der Schweiz, 4te Diskussionstagung des Forschungskreises der Ernährungsindustrie, (Deutschland) in Bad Neuenahr, 15. Juni 1953.
- Kunstweinverbot*, Bundesgesetz betr. das Verbot von Kunstwein und Kunstmost (vom 7. März 1912).
- Ministry of Food*, Food Standards Committee, Report on arsenic, S. 3, London, England, 1955.
- Müller, H.*, Sekretär VSK, Die Stellung des Konsumenten zum Lebensmittelpolizeigesetz, Basel, Verlag VSK, 1906.
- Schmid, F.*, eidg. Sanitätsreferent, Ein eidg. Lebensmittelgesetz, Michel & Bächler, Bern, 1891.
- Statistisches Jahrbuch* der Schweiz, verschiedene Jahrgänge.
- Verein analyt. Chemiker*, Über die Organisation der Lebensmittelpolizei in den schweiz. Kantonen und die Wünschbarkeit einer schweiz. Lebensmittelgesetzgebung, Eingabe an den Bundesrat vom 27. September 1890 (Broschüre).
- Verein analyt. Chemiker*, Lebensmittelbuch, 1. Auflage, Neukomm & Zimmermann, Bern, 1899.
- Werder, J.*, 20 Jahre Lebensmittelkontrolle unter dem eidg. Gesetz, Mitt. **21**, 325 (1930).

2e conférence: M. le Dr. *J. Deshusses*, chimiste cantonal, Genève:

### **Les impuretés chimiques des denrées alimentaires**

Au cours de ces quelque cinquante dernières années, alors que de nouveaux usages commerciaux, de nouvelles techniques industrielles bouleversaient le commerce des denrées alimentaires, le danger de la pollution des aliments par des substances chimiques toxiques, a singulièrement augmenté, aussi, au fur et à mesure des nécessités, les hygiénistes ont dû introduire de nouveaux articles dans l'Ordonnance fédérale réglant le commerce des denrées alimentaires pour sauvegarder la qualité hygiénique de nos aliments.

Je désire aujourd'hui vous exposer brièvement les mesures légales qui ont été prises en Suisse pour protéger le public contre les intoxications provoquées par des aliments souillés de substances chimiques toxiques.

Je prendrai pour point de départ l'article 6 de l'O.D.A, article fondamental qui ordonne que «les denrées alimentaires ne doivent contenir aucune matière nocive».

Précis dans sa rédaction, impératif dans sa forme, cet article présente cependant maintes difficultés dans son application.

En effet, qu'est-ce qu'une matière nocive? Aucune définition légale nous en est donnée. Que faut-il entendre par «traces», «restes» ou «parcelles», termes que l'on rencontre dans d'autres articles de la même ordonnance?

Si l'article 6 permet de punir celui qui met dans le commerce une denrée souillée d'un produit chimique nocif, il n'a, en revanche, aucune vertu pour prévenir les intoxications alimentaires. Cet article est donc complété par des dispositions légales, fédérales ou cantonales, plus ou moins précises, qui visent, elles, à supprimer les causes qui peuvent engendrer une intoxication alimentaire.

Si les cas d'intoxications alimentaires sont innombrables, les causes qui les ont provoquées sont beaucoup moins nombreuses; elles peuvent être groupées dans les six catégories suivantes:

La cause de l'intoxication est due:

1. à l'ignorance du public à l'égard des propriétés toxiques de certaines plantes qu'on apprête comme aliment, des propriétés toxiques de substances chimiques liquides ou solides qu'on prend comme boisson ou qu'on ajoute à des aliments.
2. aux propriétés toxiques que présentent parfois certaines plantes alimentaires communes.
3. à une confusion: on peut confondre des champignons vénéneux avec des champignons comestibles, des baies vénéneuses avec des baies comestibles, des substances chimiques toxiques, liquides ou solides avec certaines denrées alimentaires comme le sel, le sucre ou la farine.

4. aux graines toxiques, spores ou sclérotés de champignons inférieurs souillant les céréales panifiables.
5. à la souillure d'une denrée alimentaire par un produit chimique, organique ou inorganique au cours de la fabrication, transport ou stockage de ces denrées.
6. aux résidus toxiques laissés sur les plantes alimentaires par les traitements antiparasitaires des cultures.

Reprenons l'une après l'autre ces diverses catégories et indiquons pour chacune les cas typiques d'intoxication.

I. Ignorant les propriétés toxiques des feuilles de rhubarbe, des ménagères ont tenté, en période de disette, d'apprêter ces feuilles à la façon des épinards. Les victimes de ce « légume » ont été assez nombreuses durant la période de guerre 1914 à 1919, tant aux Etats-Unis <sup>1)</sup> qu'en Europe <sup>2)</sup>. En Suisse <sup>3)</sup>, quelques cas d'intoxication ont été signalés en 1917. En France, les restrictions alimentaires durant la dernière guerre ont entraîné à nouveau, de semblables intoxications <sup>4)</sup>.

Bien plus grave est l'ignorance de la toxicité du méthanol. Elle a poussé de nombreuses personnes à consommer cet alcool à la place d'alcool de bouche, elle a incité des commerçants à remplacer dans la préparation des apéritifs, l'alcool ordinaire par du méthanol. Le « pastis » à base d'alcool méthylique a entraîné, en France, la mort des consommateurs de cette boisson frelatée <sup>5)</sup>.

Les intoxications par le méthanol prennent généralement une forme épidémique et la mortalité parmi les buveurs de méthanol est toujours élevée. On sait combien ont été nombreuses, aux Etats-Unis, les victimes de cet alcool durant la période de prohibition, mais on connaît en Europe, de nombreuses intoxications massives <sup>6)</sup> (Berlin 1921, Hambourg 1922, Haltern 1925, Kehl 1926, etc.).

Bien d'autres substances chimiques dont on ignorait les propriétés toxiques ont été incorporées à des denrées.

C'est le cas du phosphate de triorthocrésyle <sup>7)</sup>. Aux Etats-Unis, près de 20 000 personnes furent intoxiquées en 1930 par un extrait fluide de gingembre. Durant la dernière guerre, le phosphate de triorthocrésyle, vendu au marché noir comme huile comestible, utilisé pour falsifier des huiles comestibles ou dérobé dans des usines métallurgiques par des ouvriers pour s'en servir dans la préparation de leurs aliments, a causé dans tous les pays européens, de nombreuses intoxications.

Un cas plus rare est celui d'une intoxication par une matière colorante. Le « brun soudan B » entrant dans la composition d'une épice aurait selon *Trüb, Paul et Müller* <sup>8)</sup>, provoqué quelques intoxications.

II. Certaines plantes alimentaires communes peuvent dans certaines circonstances, posséder des propriétés toxiques.

C'est le cas des plantes à solanine, de la pomme de terre notamment, lorsque les tubercules contiennent plus de 20 mg<sup>0</sup>/o de solanine.

Ainsi, des pommes de terre contenant 36 à 58 mg<sup>0</sup>/o de solanine, ont provoqué en Allemagne des accidents très nombreux en 1901 <sup>9</sup>). En Suisse, des intoxications légères ont été enregistrées après consommation de pommes de terre daunoises dont le taux de solanine variait de 24 à 46 mg<sup>0</sup>/o alors que les tubercules suisses n'en contenaient que 1 mg<sup>0</sup>/o <sup>10</sup>). D'autres plantes alimentaires possèdent des principes toxiques. Certains haricots (*Lathyrus cicera*, *Lathyrus sativus*) causent l'intoxication connue sous le nom de Lathyrisme. Elle prend parfois aux Indes, en Espagne, etc. une forme épidémique.

Durant la dernière guerre, des cas de lathyrisme ont été signalés en France. Cette affection est inconnue en Suisse. Cependant, quelques soldats allemands souffrant de cette intoxication ont été soignés dans notre pays <sup>11</sup>).

La fève (*Vicia faba*) provoque le fabisme, bien connu en Italie du Sud, en Sardaigne, en Egypte, etc. Quelques cas ont été signalés en France, par *Dérob* <sup>12</sup>), en 1943 et en Allemagne en 1950 <sup>13</sup>).

Rappelons enfin que la consommation de haricots à hétérosides cyanogénétiques ou d'amandes amères <sup>14</sup>) présente un danger bien connu. Cependant, l'utilisation d'amandes amères en confiserie, à la place d'amandes douces, a été autorisée en France après une étude de *Fabre* <sup>15</sup>), en 1942. La quantité d'amandes amères admissible dans les produits de confiserie ne devait pas excéder une quantité correspondant au plus à 10 mg d'acide cyanhydrique pour 100 g de produit.

Si la négligence et l'ignorance du public à l'égard de la toxicité des produits chimiques techniques seront toujours la cause d'accidents nombreux qu'aucune législation, semble-t-il, ne parviendra jamais à supprimer complètement, des mesures légales efficaces peuvent être prises pour prévenir des accidents dus à une confusion entre les denrées alimentaires et les produits chimiques ou provoqués par la souillure de denrées par une substance chimique toxique.

III. Cette catégorie comprend les cas les plus nombreux et les plus dangereux d'intoxication alimentaire.

Les enfants surtout, sont les victimes de la confusion qu'ils commettent entre les baies de plantes à alcaloïdes <sup>16</sup>), les fruits du *Ligustrum vulgare* <sup>17</sup>), de l'*Evo-nymus europea* <sup>18</sup>), ou ceux du *Solanum nigrum* <sup>19</sup>) avec des fruits comestibles. Les adultes, eux, s'empoisonnent en consommant des champignons vénéneux qu'ils confondent avec des champignons comestibles.

C'est le seul type d'intoxication alimentaire fréquent dans notre pays; 106 personnes ont été intoxiquées par des champignons vénéneux en 1948, 33 en 1949, 58 en 1950/51 selon les statistiques établies par le Dr. *A. Alder* <sup>20</sup>).

Pour prévenir les intoxications par les champignons vénéneux, l'Ordonnance fédérale du 26 mai 1936 réglant le commerce des denrées alimentaires (O.D.A.) contient les dispositions suivantes:

- a) les champignons sauvages et les champignons de couche frais ne peuvent être mis en vente qu'après avoir été examinés par les agents du contrôle des denrées ou des inspecteurs qualifiés (art. 203);
- b) les diverses espèces de champignons doivent être mises en vente séparément (art. 204);
- c) le colportage des champignons est interdit.

Certaines substances chimiques toxiques, pulvérulentes et de couleur blanche, peuvent être aisément confondues avec des aliments tels que le sel de cuisine, le sucre ou la farine. Signalons les confusions qui ont été commises:

- a) confusion du chlorate de sodium avec le sel de cuisine (*Piedelièvre* <sup>21</sup>], 1944);
- b) confusion du nitrite de sodium avec du sel de cuisine <sup>22</sup>) (*Schrader et Gessner*, 1943; *Paul* et collaborateurs; *Griffon*, 1946), du nitrite de sodium avec du bicarbonate d'ammoniaque <sup>23</sup>) (*Andrieu* et collaborateurs, 1943);
- c) confusion de l'arséniate de plomb avec de la farine. Ce cas est survenu à Zurich en 1939; il a entraîné l'intoxication d'une trentaine de personnes <sup>24</sup>) (*Silberschmidt*, 1939);
- d) confusion de l'arséniate de chaux avec de la farine <sup>25</sup>) (*Fabre, Griffon*, 1942);
- e) confusion de fluorure ou de fluosilicate de sodium avec de la farine ou du sucre <sup>26</sup>) (*Vallée*, 1920; *Reichen*, 1922; *Kraul*, 1922; *Heydrisch*, 1938; *Kohn-Abrest*, 1946, etc.);
- f) confusion de la métaldéhyde avec du sucre.  
Ce sont les enfants qui sont les victimes de cette confusion. Toutefois, un adulte a confondu de la métaldéhyde en poudre avec du sucre, en préparant un aliment pour enfant <sup>27</sup>) (*Creyx*, 1946);
- g) confusion du phosphate de triorthocrésyle avec une huile comestible. Ignorant la toxicité du phosphate de triorthocrésyle, nombre de personnes à l'étranger, ont volontairement utilisé ce corps comme huile comestible. En Suisse, l'intoxication collective qui a frappé 80 hommes a pour origine une confusion due au fait que le phosphate de triorthocrésyle était contenu dans un estagnon destiné normalement à contenir une huile comestible <sup>28</sup>) (*Stahelin*, 1940).

La cause des intoxications que je viens de mentionner est, le plus souvent, l'absence d'une matière colorante dénaturant un produit antiparasitaire. La couleur blanche de la poudre facilite la confusion avec une denrée, sucre, farine, sel notamment.

Une autre cause est l'absence sur les récipients contenant des produits dangereux, de la mention du nom du toxique, du terme «poison» et de la tête de mort.

Enfin, si des liquides toxiques (acides concentrés, solutions alcalines ou solutions de nicotine) ont pu être confondus avec une boisson, cela est dû à ce que ces liquides étaient contenus dans des bouteilles à vin, à bière, à eau minérale, etc.

A l'exception des empoisonnements par les champignons vénéneux, les intoxications de cette catégorie sont rares en Suisse car, très tôt, la plupart des législations cantonales relatives aux poisons ou aux produits toxiques utilisés dans l'agriculture, ont prévu, outre la dénaturation obligatoire des produits antiparasitaires toxiques par des colorants ou des substances malodorantes, l'inscription sur les emballages du nom scientifique de la substance toxique, une tête de mort et une mise en garde des dangers que présente la manipulation du produit.

Ces mesures se sont donc révélées très efficaces.

Quant aux récipients pour liquides toxiques, l'article 22 de l'O.D.A. interdit l'utilisation de bouteilles dont la forme rappelle celle des bouteilles destinées à contenir une denrée alimentaire (bouteilles à vin, à bière, à limonades, etc.).

IV. Les intoxications de cette catégorie tendent à disparaître par suite des progrès accomplis dans l'industrie de la meunerie. Pourtant, on a signalé la présence de graines de *Datura stramonium* dans du soja et du sarrasin qui ont causé des intoxications en Westphalie et dans le Schleswig-Holstein en 1950—1952<sup>29</sup>); la présence de graines de *Hyoscyamus niger* dans du millet a intoxiqué en 1930, 66 personnes (*Osetzky*).

L'ergotisme, cette intoxication collective si fréquente au moyen âge, était fort oubliée quand survint en 1951 l'intoxication de Pont-Saint-Esprit dont l'origine, au début de cette affaire, avait été rapportée à la présence d'ergot de seigle dans le pain.

Les chimistes cantonaux firent alors un contrôle des céréales et des farines, mais leurs recherches restèrent négatives sauf dans le cas du pain spécial, le «*Kommisbrot*» qui renfermait à Zurich 0,37 ‰ d'ergot (*Mohler*) et 0,5 ‰ à Bâle (*Iselin*).

Notre ordonnance fédérale (O.D.A.) renferme un chapitre relatif aux céréales et produits de mouture. L'article 129 prescrit que les céréales et les légumineuses ne doivent pas contenir des impuretés végétales, minérales ou animales (sable, terre, graines de mauvaises herbes, etc.). Il permet aux instances de contrôle d'éliminer du commerce toutes les céréales et farines souillées d'impuretés.

V. Comment une denrée alimentaire peut-elle être, au cours de sa fabrication, transport ou stockage, souillée par une substance inorganique ou organique indésirable au point de vue hygiénique, et quels sont les impuretés chimiques qui peuvent souiller les aliments ?

Une première difficulté s'offre immédiatement lorsqu'il s'agit de discuter de la présence d'une impureté inorganique, d'une substance étrangère à un aliment normalement préparé. Que faut-il entendre par «*impureté*» ou par «*substance étrangère*» ?

L'O.D.A. ne nous éclaire pas sur ce point. L'article 214 prévoit que les conserves ne doivent contenir *aucun composé nocif*; l'article 332, al. 5 qu'on ne doit

trouver dans 200 ml de jus de raisin, *aucune trace quelconque* de combinaison métallique tels que arsenic, plomb, zinc.

Or, les méthodes modernes de la chimie analytique permettent de déceler dans tous les aliments la présence normale de certains métalloïdes (arsenic, fluor, brome), de certains métaux (cuivre, zinc, plomb).

A titre d'exemple, je signalerai que les végétaux peuvent renfermer de 4 à 120 mg de zinc par kilo de matière sèche, de 3 à 50 mg de cuivre. D'autre part, on sait combien la chair des crustacés et des mollusques marins est riche en arsenic, en cuivre, en zinc. Les crustacés peuvent renfermer de 10 à 20 mg d'arsenic par kilo de chair fraîche, et les mollusques de 1 à 15 mg. Quant au zinc, les huîtres peuvent en contenir plus de 1,000 mg par kg de substance fraîche.

Il faut donc tenir compte de la présence normale d'éléments-traces dans les aliments et fixer pour chaque catégorie d'aliment une teneur maximum considérée comme une teneur normale en éléments-traces.

En France, la commission d'étude des substances étrangères dans les aliments, a présenté <sup>31)</sup> en 1950, une table des teneurs considérées comme normales pour 16 catégories d'aliments et pour les métalloïdes et métaux suivants: antimoine, arsenic, cadmium, plomb, zinc, fer, aluminium, chrome, nickel et étain.

Il est fort instructif de confronter les données de cette table avec quelques exigences de notre ordonnance.

Ainsi, l'article 347 O.D.A. fixe la teneur maximum des vins en cuivre à 10 mg par litre et à 20 pour les vins doux. La Commission française propose une teneur-limite de 1 mg. L'article 404, O.D.A. fixe à 30 mg la teneur en fer + cuivre, dans les spiritueux, la Commission française propose 5 mg de cuivre et 10 mg de fer par litre.

Ces divergences montrent combien il serait difficile dans les conditions actuelles d'établir une table des teneurs normales des aliments en certains métalloïdes et métaux, valable internationalement.

D'autre part, la Commission française propose de fixer à 250 mg par kg la dose maximum en étain des conserves en boîtes de fer étamé.

Si cette teneur limite était adoptée, nombre de conserves devraient être contestées. *Desbaumes* et *Isliker* <sup>32)</sup> ont, en effet, dosé dans certaines conserves suisses et étrangères des quantités d'étain dépassant notablement 250 mg par kg, notamment dans les conserves suivantes:

haricots égoutés	335 mg Sn par kg
cardons	340 mg Sn par kg
épinards	380 mg Sn par kg
poires	720 mg Sn par kg
abricots	750 mg Sn par kg

Les méthodes industrielles de préparation et de stockage des denrées alimentaires ont donc une répercussion défavorable sur le taux des denrées alimentaires en certains éléments indésirables, répercussion dont il faut tenir compte, dans

une mesure compatible avec l'hygiène alimentaire, lorsque l'on veut fixer ces taux-limites. Notre ordonnance contient de nombreux articles destinés à éviter, ou limiter autant que possible, la souillure de nos aliments par les métaux toxiques. Je voudrais vous signaler les articles les plus importants:

L'article 449 interdit le plomb, le zinc, le cadmium et ses alliages dans la composition de la vaisselle, ustensiles, objets et appareils destinés à préparer, consommer et conserver les denrées alimentaires; la galvanisation (à l'exception des récipients pour denrées sèches) ainsi que le revêtement d'une couche de cadmium sont également interdits.

Cette interdiction a préservé notre population d'intoxications collectives par le zinc contenu dans les aliments préparés dans des récipients galvanisés <sup>33</sup>; elle l'a préservée également des accidents dus aux sels de cadmium souillant un aliment après usage d'ustensiles recouverts de cadmium (claie pour séchage des fruits <sup>34</sup>], brocs métalliques pour le vin <sup>35</sup>], filtre pour le vin <sup>36</sup>], récipients divers pour les boissons <sup>37</sup>], etc.).

Le saturnisme d'origine alimentaire dont bien des cas ont été signalés à l'étranger (usage de tuyaux de plomb pour recueillir le jus de raisins <sup>38</sup>], récipients pour boissons alcooliques <sup>39</sup>], etc.) est inconnu en Suisse, de même que le saturnisme d'origine hydrique. Rappelons combien ont été fréquentes, dans certains pays étrangers, les intoxications par l'eau de conduites en plomb (intoxication collective de Leipzig en 1930 <sup>40</sup>], saturnisme hydrique dans certaines régions françaises (Vosges <sup>41</sup>], Limousin <sup>42</sup>], Anjou <sup>43</sup>], Bretagne <sup>44</sup>], etc.).

L'article 453 O.D.A. a trait aux ustensiles recouverts d'une glaçure plombifère.

Ces glaçures ne doivent pas céder plus de 3 mg de plomb pour 100 cm<sup>2</sup> de surface lorsque l'ustensile est plongé 24 heures dans de l'acide acétique à 4 %.

Le danger de ces glaçures n'est pas illusoire. Tara, Cavigneau et Delplace <sup>45</sup>) ont étudié un cas de saturnisme dans une famille utilisant pour la préparation des vinaigrettes, un saladier cédant à l'acide acétique 25 mg de plomb par litre après 24 heures de contact.

Il n'est pas rare que les chimistes cantonaux doivent contester des ustensiles à glaçures plombifères importés en Suisse.

Abordons maintenant le problème singulièrement complexe de l'adjonction aux denrées alimentaires de substances organiques destinées à stabiliser, conserver, aromatiser ou colorer ces denrées. Si, de nos jours, il n'est pas possible de suivre ceux qui voudraient revenir à une alimentation absolument naturelle, il est indispensable en revanche, de fixer les conditions hygiéniques que doivent remplir les substances qu'on se propose d'ajouter aux denrées dans un but technologique déterminé.

La liste de ces produits organiques et inorganiques est longue, elle tend à s'allonger d'année en année. Je ne veux pas entrer dans le détail de cette liste, je vous renvoie aux travaux du Professeur Högl <sup>46</sup>).

Il est heureux qu'une collaboration internationale entre spécialistes se soit établie pour fixer les conditions de l'emploi de ces substances de façon à éliminer celles qui présentent quelque danger pour la santé.

L'année dernière, M. de Meuron <sup>47)</sup> fit devant notre société un exposé très documenté sur les progrès qui ont été accomplis dans l'élaboration d'une liste internationale réduite de colorants pour denrées alimentaires.

De la multitude des substances tant organiques qu'inorganiques qui ont été proposées pour être additionnées aux denrées alimentaires, bien peu ont été autorisées en Suisse. Certes, nombre d'entre elles sont d'un emploi fort ancien: acides benzoïque et formique, l'anhydride sulfureux, la saccharine, par exemple.

L'emploi de certains antioxydants (gallate de propyle, d'octyle, de dodécyle, le butylhydroxyanisole) est devenu légal par l'arrêté fédéral du 22 avril 1955. Leur utilisation ne s'étend toutefois qu'aux graisses de porc, de bœuf et de volaille ainsi qu'aux graisses utilisées en biscuiterie et confiseries.

Le même arrêté a supprimé la dulcine de la liste des édulcorants artificiels licites, mais y a introduit le sulfamate de cyclohexyle.

L'emploi, restreint à certains usages, d'autres substances: le glycocellon, comme substance épaississante, l'acide adipique dans la poudre à lever, le glutamate de sodium, le silicone pour enduire les plaques et ustensiles pour pâtisserie, le 1,2-propylèneglycol comme solvant d'arômes alimentaires non alcooliques a été toléré.

Vous pouvez donc constater que la liste de ces substances chimiques dont l'emploi est licite dans la préparation de produits alimentaires est fort courte. Il faut louer le Service fédéral de l'hygiène publique de la prudence qu'il a toujours montrée lorsqu'il a dû se prononcer sur l'admission d'une substance nouvelle dans la technologie des denrées alimentaires.

VI. L'emploi massif de produits toxiques dans l'agriculture présente non seulement un danger pour ceux qui utilisent normalement ou maladroitement ces toxiques mais les résidus que laissent les traitements sur les plantes alimentaires constituent aussi un danger qui ne doit pas être sous-estimé. Il demanderait à être discuté plus longuement que je puis le faire.

Des travaux très nombreux nous ont bien renseigné sur la quantité de cuivre et d'arsenic qui reste fixée sur les fruits (pommes, poires, raisins, etc.) et sur celle qui passe dans les vins.

A ma connaissance, aucun cas d'intoxication chronique d'origine alimentaire par l'arsenic n'a été signalé en Suisse. Il n'en est pas de même à l'étranger <sup>49)</sup> où, en Allemagne et en Autriche notamment, les cas ont été nombreux. Plus récemment (1941—1943), l'arsenicisme chronique s'est répandu dans la région du Beaujolais (*Petigny* <sup>50)</sup>).

Les insecticides gazeux, l'acide cyanhydrique et le bromure de méthyle en particulier, ont trouvé un large emploi dans la désinsectisation des moulins.

L'article 130 O.D.A. autorise le traitement des céréales et des farines par les insecticides gazeux à la condition que, l'opération terminée, les céréales et farines ne contiennent plus aucune trace des produits employés.

Cette exigence est très sévère, elle serait un obstacle sérieux à la pratique courante de la désinsectisation des moulins si elle n'était pas atténuée par le Manuel suisse des denrées alimentaires qui indique qu'une teneur en acide cyanhydrique de 10 mg/kg ne doit pas donner motif à contestation. On sait, en effet, que si les farines dégorgent assez rapidement l'acide cyanhydrique qu'elles ont absorbé pendant le traitement, en revanche les céréales en grains retiennent des semaines durant de petites quantités d'acide cyanhydrique.

Les quantités d'acide cyanhydrique résiduel ou de tétrachlorure de carbone <sup>51)</sup> sont si faibles qu'elles ne peuvent constituer un danger pour ceux qui consomment les céréales traitées.

L'arsenic, le cuivre, l'acide cyanhydrique sont faciles à déceler et à doser dans une denrée; ce n'est pas le cas pour les nombreux insecticides et anticryptogamiques organiques qui sont de plus en plus utilisés dans l'agriculture: D.D.T., hexa, aldrin, dieldrin, parathion, etc. etc.

Aucun laboratoire officiel suisse n'est en mesure de faire actuellement la recherche systématique de ces corps dans les aliments et encore moins de les doser aussi, aucune teneur — limite des denrées en ces insecticides et anticryptogamiques n'a-t-elle encore été proposée. Il y a une grave lacune qu'il conviendra de combler.

Pour parer autant que possible les dangers que fait courir l'emploi de produits toxiques dans l'agriculture, les mesures suivantes ont été prises: les emballages doivent porter visiblement la désignation du produit, la teneur en matières actives exprimée en pour-cent, le mode d'emploi, une tête de mort et pour certains produits, des délais d'emploi.

La fixation de dates limites pour certains traitements faits avec des produits particulièrement dangereux est une mesure fort heureuse car il importe que les résidus toxique qui restent fixés sur les plantes alimentaires au moment de la récolte soient minimes. Cependant, comme aucune surveillance des traitements exécutés par les agriculteurs ne peut être faite, qui pourrait prétendre que ces dates limites sont bien respectées par tous? C'est là que réside le grand danger de ces traitements.

Toutefois, ce qui me rassure dans une certaine mesure, c'est de constater que l'interdiction de lutter contre la seconde génération des vers de la vigne au moyen de produits arsenicaux a toujours bien été observée par nos viticulteurs et cette heureuse constatation peut vraisemblablement expliquer l'absence de l'arsenicisme chronique chez nos vignerons. Souhaitons que nos agriculteurs respectent aussi bien les dates limites des traitements pour tous les autres produits antiparasitaires.

J'en arrive maintenant à la conclusion de mon exposé.

Notre législation sur les denrées alimentaires n'est pas parfaite mais elle s'est montrée cependant efficace puisque le nombre des intoxications alimentaires signalées dans notre pays est moins élevé, toutes proportions gardées, que dans bien d'autres pays.

S'il n'est plus possible dans les conditions actuelles de consommer des aliments absolument naturels, exempts d'impuretés chimiques, j'espère cependant vous avoir montré que les hygiénistes suisses n'ont pas négligé, au cours de ces cinquante dernières années, l'étude d'un problème particulièrement important pour l'alimentation humaine et que leurs efforts constants ont toujours tendu à sauvegarder la qualité hygiénique de nos aliments.

### *Littérature*

- 1) Robb, J.A.M.A. **73**, 627 (1919).
- 2) X., Lancet, 1917 (1) p. 847.  
X., J.A.M.A. **68**, 1928 (1917).
- 3) Maillart, Revue Méd. Suisse romande, 1917, p. 344.  
C., Schweiz. Apoth. Zeit. **56**, 195 (1918).
- 4) Brocq-Rousseu, Bulletin Acad. Méd. **124**, 605 (1941).
- 5) Paul, Griffon et Dérobert, Ann. Méd. Légale, 1943, p. 110.
- 6) Dinslage et Windhausen, Z.U.L. **52**, 117 (1926).  
Juckenack, Prause, Griebel et Gaza, Z.U.L. **24**, 7 (1912).  
Neiding, Goldenberg et Blanck, Samml. Vergiftf. **4**, 161 (1933).
- 7) Smith et Elvove, Samml. Vergiftf. **3**, 81 (1932).  
Guillain et Mollaret, Bulletin Acad. Méd. **128**, 99 (1932).  
Humpe, Münch. Med. Woch. **89**, 448 (1942).  
Heubner, Samml. Vergiftf. **13**, 185 (1943).  
Holston, Lancet, 1946, p. 207.
- 8) Trüb, Paul et Müller, ref. in Z.U.L. **85**, 102 (1943).
- 9) Dieudonné, Münch. Med. Woch. 1903, p. 2282.
- 10) Fellenberg, ces Travaux **31**, 85 (1940).
- 11) de Morsier, Cramer et Baumann, Rev. Méd. Suisse romande **72**, 906 (1952).
- 12) Dérobert, Dupont et Lebel, Ann. Méd. Légale **23**, 141 (1943).
- 13) Griebel, Z.U.L. **90**, 191 (1950).
- 14) Jacobi, Samml. Vergiftf. **4**, 205 (1933).
- 15) Fabre, Bulletin Acad. Méd. **126**, 301 (1942).
- 16) Gessner, Samml. Vergiftf. **1**, 123 (1930).  
Kanngiesser, Samml. Vergiftf. **1**, 125 (1930).
- 17) Gessner, Samml. Vergiftf. **13**, 1 (1943).
- 18) Urban, Samml. Vergiftf. **13**, 27 (1943).
- 19) Leffkowitz, Samml. Vergiftf. **4**, 53 (1933).  
Griebel, Z.U.L. **88**, 670 (1948).
- 20) Alder, Bulletin suisse de Mycologie **28**, 122 (1950); **30**, 105 (1952); **31**, 111 (1953).
- 21) Piédelièvre et Dérobert, Ann. Méd. Légale **24**, 158 (1944).

- 22) *Schrader et Gessner*, Samml. Vergiftf. **13**, 101 (1943).  
*Paul, Coste, Peyre et Truffert*, Ann. Méd. Légale **22**, 161 (1942).  
*Griffon et Le Breton*, Ann. Méd. Légale, 1946, p. 45.  
*Rupprecht*, Samml. Vergiftf. **13**, 165 (1943).
- 23) *Andrieu, Blanc, Caujolle, Morel et Tapie*, Bulletin Acad. Méd. **127**, 182 (1943).
- 24) *Silberschmidt*, Schweiz. Med. Woch. 1939, p. 975.
- 25) *Fabre et Huber*, Ann. Méd. Légale **22**, 177 (1942).  
*Griffon*, Ann. Méd. Légale **22**, 179 (1922).
- 26) *Vallée*, J. Pharm. et chim. (7), **21**, 5 (1920).  
*Riechen*, Z.U.L. **44**, 93 (1922).  
*Kraul*, Samml. Vergiftf. **4**, 89 (1933).  
*Heydrisch*, Samml. Vergiftf. **10**, 135 (1939).  
*Kohn-Abrest, Dérobert, Hadengue et L'Epée*, Ann. Méd. Légale, 1946, p. 135.
- 27) *Creyx, Dervillée, L'Epée et Gaussen*, Ann. Méd. Légale, 1946, p. 28.
- 28) *Staehelin*, Schweiz. Med. Woch. 1941, p. 1.
- 29) *Strohecker et Müller*, Z.U.L. **95**, 17 (1952).
- 30) *Osetzky*, Samml. Vergiftf. **2**, 125 (1931).
- 31) *Massy*, Ann. Fals. **43**, 210 (1950).
- 32) *Desbaumes et Isliker*, Bull. Institut national genevois **55**, 65 (1952).
- 33) *Dornickx et Stas*, Samml. Vergiftf. **10**, 3 (1939).
- 34) *Champeix*, Ann. Méd. Légale **24**, 77 (1944).
- 35) *Musso, Monnet et Sabon*, Ann. Méd. Légale **26**, 109 (1946).
- 36) *Fortner*, Samml. Vergiftf. **4**, 87 (1933).
- 37) *Frant et Kleemann*, J.A.M.A. **117**, 86.
- 38) *Duy*, Samml. Vergiftf. **7**, 29 (1936).
- 39) *Wilcok*, Can. Med. Assoc. **40** (1), 479 (1939).
- 40) *Kruse et Fischer*, Samml. Vergiftf. **2**, 81 (1931).
- 41) *Harmand*, Thèse Méd. Nancy, 1941.
- 42) *Fauconnier*, Thèse Méd. Toulouse, 1913.
- 43) *Cannone*, Thèse Méd. Paris, 1936.
- 44) *Fuset*, Thèse Méd. Paris, 1938; *Valleins*, Thèse Méd. Paris, 1942.
- 45) *Tara, Cavigneaux et Delplace*, Ann. Méd. Légale **33**, 63 (1953).
- 46) *Cheftel*, Ann. Fals. **32**, 406 (1939); **42**, 168, 435 (1949).
- 47) *Högl*, Intern. Arch. of allergy **3**, suppl. 1952; Experientia Suppl. I, p. 148 (1953).
- 48) *de Meuron*, ces Travaux **46**, 97 (1955).
- 49) *J. Deshusses et L. Deshusses*, ces Travaux **43**, 155 (1952).
- 50) *Petigny*, Ann. Fals. **42**, 281 (1949).
- 51) *Deshusses et Desbaumes*, ces Travaux **41**, 39 (1950).

3e conférence: M. le Dr. *Francis F. Achermann*, chimiste cantonal, Neuchâtel:

### **Verhinderung der Täuschung im Verkehr mit Lebensmitteln**

«Täuschung» und «Irreführung» sind zwei Begriffe, welche seit Jahrzehnten in den Gutachten der Amtschemiker tagtäglich wiederkehren, den Urteilen der Gerichte zugrunde liegen und das Sorgenregister von Lebensmittelfabrikanten und Händlern darstellen, ohne jedoch immer von den interessierten Kreisen ihrer ganzen Tragweite nach richtig gewürdigt zu werden. Es ist daher nicht verwunderlich, wenn unser Präsident den Sprechenden beauftragt hat, im Rahmen dieser Jubiläumsreferate die gesetzliche Stillschweigepflicht zu übertreten und die Auswirkungen unserer Gesetzgebung nach fünfzig Jahren auch von dieser Seite aus zu beleuchten.

Obwohl ich noch keinen grauen Bart habe, glaube ich Sie doch versichern zu dürfen, dass auch nach bald 25jähriger Tätigkeit ein Amtschemiker immer noch in Sturm- und Drangzeiten steht, denn das Kapitel der Täuschung und Irreführung erregt leider und immer wieder den Unwillen auch eines alten Praktikers.

Die gesetzlichen Bestimmungen, mit denen wir uns nun befassen wollen, sind im Art. 54 des Lebensmittelgesetzes (LMG) verankert, wo es heisst:

Der Bundesrat erlässt die nötigen Vorschriften zum Schutze der Gesundheit und zur Verhütung von Täuschung im Verkehr mit den Waren und Gegenständen, welche den Bestimmungen dieses Gesetzes unterliegen.

Er wird verordnen, dass die Lebensmittel sowohl im Gross- als im Kleinverkehr so bezeichnet werden, dass eine Täuschung über ihre Natur und ihre Herkunft nicht möglich ist.

Da unser Bundesgesetz ein Rahmengesetz ist, so befinden sich die Ausführungsbestimmungen in der Lebensmittelverordnung (LMV). In den allgemeinen Bestimmungen der ersten Ausgabe von 1909 finden wir noch keine Vorschriften zum Einschreiten gegen Täuschungen. Erst in der zweiten Verordnung von 1914 wird vorgeschrieben, dass «Lebensmittel nicht unter einer zur Täuschung geeigneten Bezeichnung in den Verkehr gebracht werden dürfen». Ob unsere Amtsvorfahren zuerst Praxis sammeln mussten, oder ob man in Bern erst nach fünf Jahren merkte, dass die gesetzliche Schraube etwas enger angezogen werden müsse, entzieht sich unserer Kenntnis. Honni soit qui mal y pense.

12 Jahre später finden wir aber schon ziemlich detaillierte Vorschriften, welche heute in der Verordnung von 1936 folgenden Wortlaut haben:

*Art. 15.* Für Lebensmittel verwendete Bezeichnungen, Angaben, Abbildungen, Pakungen und Packungsaufschriften sowie Arten der Aufmachung dürfen nicht zur Täuschung über Natur, Herkunft, Menge, Gewicht usw. der betreffenden Lebensmittel geeignet sein.

Zeichen, Zeichnungen, Abbildungen oder Bildmarken, wie z.B. das Bild einer Kuh für Margarine oder Kochfett, von Bienen oder Bienenstöcken für Kunsthonig, ferner Phantasiebezeichnungen, Firmenbezeichnungen usw., die zur Täuschung über Natur oder Herkunft usw. von Lebensmitteln Veranlassung geben könnten, sind verboten, seien sie als Wortmarken eingetragen oder nicht.

Es ist verboten, Lebensmittel unter einer zur Irreführung über die Herkunft geeigneten Bezeichnung, Packung usw. in den Verkehr zu bringen, wie durch Verwendung von Originalpackungen, Originalflaschen usw., die mit der Firma oder Marke eines anderen Herstellers oder Verkäufers versehen sind.

*Art. 18.* Angaben über die Zusammensetzung, Beschaffenheit, Wirkung usw. von Lebensmitteln müssen wahrheitsgetreu sein und jede Täuschung ausschliessen.

Diese beiden Artikel der allgemeinen Bestimmungen bilden die Basis zur Verhinderung von Täuschung und Irreführung.

Bevor wir nun auf den Kernpunkt des uns interessierenden Problems eintreten, müssen wir zuerst wissen, wie die Lebensmittel eigentlich bezeichnet werden müssen, um à priori Täuschungen zu verhindern. Diese Bestimmungen finden wir in folgenden Artikeln:

*Art. 13.* Lebensmittel müssen ihrer Gattung oder ihren Rohstoffen gemäss bezeichnet werden (Sachbezeichnung);

*Art. 5, Al. 2.* Lebensmittel, für welche die LMV keine Bezeichnung vorsieht, sind vor dem Inverkehrbringen dem Eidg. Gesundheitsamt in ihrer Zusammensetzung bekannt zu geben. Dieses entscheidet über Zulässigkeit und Sachbezeichnung.

*Art. 13* gibt auch Auskunft, wo die Sachbezeichnung angebracht werden muss: in Ausschreibungen (Inseraten), in Angeboten, auf Reklamen mit Einschluss der Reklamepackungen, auf Warenmustern, Lieferscheinen und Rechnungen; auf den für den Kleinverkauf bestimmten, fertigen Packungen (Umhüllungen, Gefässen usw.), auf den zur Aufbewahrung von Lebensmitteln dienenden Behältern (Schubladen, Standgefässen usw.) der Kleinverkaufslokale.

Unter Kleinverkaufspackungen verstehen wir solche von 50 g bis zu 2 kg. Wenn also en vrac verkauft oder ausgestellt wird, so müssen Plakate mit der entsprechenden Sachbezeichnung angebracht werden.

Ein besonderes Kapitel bilden auch die Weinkarten in Wirtschaften. Getränke, welche auf diesen aufgeführt sind, müssen sich auch tatsächlich unter der gleichen Bezeichnung im Keller oder anderen Vorratsräumen befinden, damit der Gast auch wirklich das vorgelegt bekommt, was er bestellt hat. Wenn ein gewöhnlicher Weinbrand unter der Rubrik «Cognac» oder ein Schaumwein unter derjenigen von «Champagne» steht, so wird dies von uns natürlich auch nicht toleriert. Die Originalflaschen auf dem Ausschankcomptoir müssen auch den der entsprechenden Sachbezeichnung tragenden Inhalt aufweisen, nicht dass z.B. der Gast statt der bestellten «Suze» irgendeinen anderen Aperitif auf Enziangrundlage erhält.

Ausnahmen sind nur da zulässig, wo die Natur des betreffenden Lebensmittels für den Käufer schon ohne weiteres erkennbar ist (z.B. bei Milch, Brot, Eiern, Obst, Gemüse usw.). Sofern die Verordnung nicht weitergehende Bestimmungen enthält, muss die Sachbezeichnung zum mindesten deutlich sichtbar und lesbar sein.

Auch muss sie in einer unserer drei geläufigen Landessprachen angebracht sein.

Der Zweck dieser Bestimmungen ist, dass die sich im Verkehr befindenden Lebensmittel allgemein verständlich bezeichnet sind, und zwar nicht nur für Leute mit wissenschaftlicher Bildung oder sonstiger besonderer Sachkunde, sondern für die grosse Masse der Käufer von mittlerer Intelligenz.

Sie werden sich nun fragen, warum der Gesetzgeber solche bis ins Detail gehende Vorschriften erlassen hat. Dies in erster Linie, um dem Grundsatz treu zu bleiben, der für unsere gesamte Gesetzgebung wegleitend ist, d.h. dem der Qualitätshochhaltung. In zweiter Linie können wir diese Vorschriften wohl auch als solche von wirtschaftlicher Tragweite betrachten, indem die Kontrolle damit bezwecken soll, dass preisliche Unterbietungen durch Täuschungen irgendwelcher Art verhindert werden sollen.

Wie schon einleitend gesagt, werden unsere diesbezüglichen Interventionen von den interessierten Kreisen nicht immer richtig verstanden, und zu oft glauben sie, es handle sich um Bagatellfälle. Es ist daher Sache des Amtschemikers, richtig zu entscheiden, wie eine Täuschung beurteilt werden muss; denn Täuschung, Irreführung, Falschdeklaration und Warenfälschung sind sehr eng miteinander verbunden.

Den Schlüssel zu einem richtigen Entscheid finden wir notgedrungen in den Strafbestimmungen des Lebensmittelgesetzes und des schweizerischen Strafgesetzbuches (StGB), bzw. in deren Kommentaren. Obwohl wir Amtschemiker uns in erster Linie mit Problemen chemischer Natur zu befassen haben, sind wir doch verpflichtet, uns auch mit denjenigen der Straf- und Gerichtspraxis vertraut zu machen, da wir als Ankläger, Experten oder sogar als Staatsanwaltstellvertreter vor den Gerichten auftreten müssen.

Als Nichtjurist will ich mir natürlich nicht anmassen, entscheidende Grundsätze aufstellen zu wollen; doch möchte ich versuchen — im Interesse unserer Aufgabe — etwas Klarheit in den Kampf gegen das Fälscherunwesen zu bringen.

Formaljuristisch genommen und je nach der Schwere der Fälle können Täuschungen nach Art. 41 LMG oder nach Art. 153 und 154 StGB oder sogar noch nach Art. 148 StGB geahndet werden. Liegt eine Widerhandlung gegen die eingangs erwähnten Bestimmungen von Art. 54 LMG betreffend Täuschung im Verkehr vor, so wird nach Art. 41 geahndet, sowie nach Art. 53 LMG, wenn die Gerichte den Übertretungen geringe Bedeutung zumessen. Gemäss «Botschaft des Bundesrates an die Bundesversammlung» vom 28. Februar 1899 «sollen derartige Delikte (Verkauf unter einer täuschenden Bezeichnung) unter die Bestimmungen des Blankettartikels 41 fallen». In Ermangelung eines selbständigen Artikels in Bezug auf Falschbezeichnungen, soll Art. 41 LMG auch den Schutz

der verschiedenen Deklarationsvorschriften übernehmen. Wenn die Falschbezeichnungen aber zu schweren Täuschungen im Handel und Verkehr führen, so ist der Schutz durch Art. 41 LMG m.E. ungenügend.

Sehen wir daher, wie die Herren Juristen «Täuschung» und «Irreführung» interpretieren. Im Kommentar zu Art. 148 StGB finden wir bei *Thormann* und *von Overbeck* folgendes:

Das typische Mittel des Betruges ist die Täuschung eines andern. Diese Täuschung kann bestehen in der Vorspiegelung oder Unterdrückung von Tatsachen, wodurch der andere arglistig irregeführt wird. Bei einem Verkaufsangebot werden einer Sache fälschlich Eigenschaften zugeschrieben, die sie wesentlich wertvoller erscheinen lassen, als sie es tatsächlich ist.

*Hafer* kommentiert folgendermassen:

Jeder Betrug beginnt mit einem täuschenden Verhalten, einer Verletzung von Treu und Glauben im Verkehr. Das täuschende Verhalten muss bei der Person, an die der Täter sich wendet, einen Irrtum bewirken oder einen bei ihr bereits bestehenden Irrtum unterhalten.

Daraus ergibt sich, dass Täuschung und Irreführung auch als Betrug betrachtet werden können und nach Art. 148 StGB schwer bestraft werden.

Es ist daher Pflicht jeder Kontrollbehörde, eine Täuschung sowie deren Konsequenzen richtig zu beurteilen, im Interesse des Publikums, welches einen Irrtum nicht immer selbst erkennen kann.

Denken wir einmal zurück auf Ende der zwanziger, anfangs der dreissiger Jahre, als der Vitaminrummel begann. Mit den Bestimmungen der Verordnung von 1936 war die Schweiz das erste Land der Welt, welches punkto Vitaminanpreisungen und Kontrolle legiferiert hatte. Und hätten wir dies unterlassen, so wären die Konsequenzen von Täuschungen und Irreführungen nicht abzusehen gewesen.

Auch was die Heilanpreisungen anbetrifft — auf welchem Gebiet man in gewissen Ländern des Auslandes ziemlich tolerant ist — haben wir in Art. 19 LMV Bestimmungen, welche

Hinweise irgendwelcher Art auf eine krankheitsheilende oder verhütende Wirkung sowie Hinweise, die auf eine günstigere gesundheitliche Wirkung schliessen lassen, als sie das betreffende Lebensmittel von Natur aus besitzt,

verbieten. Eine Olivenöl-Reklame, die z.B. folgende Ausdrücke enthielt: «pour votre santé», «reconstituant», «puissant régulateur du foie», «laxatif fidèle», musste beanstandet werden. Speziell auf dem Spirituosengebiet sind Heilanpreisungen irgendwelcher Art, wie «stärkend», «kräftigend», «für ihre Gesundheit», «tonisch», «energiespendend» usw., verboten. In einem bestimmten Falle haben wir die nötige Energie aufbringen müssen, um das Verschulden durch einen bundesgerichtlichen Entscheid abklären zu lassen.

Auf dem wichtigsten Sektor der Lebensmittel haben wir heute sehr strenge Bestimmungen punkto Bezeichnungen und Anforderungen an pasteurisierte Milch. Wenn Bezeichnungen, wie «trinkfertige Milch», nicht wahrheitsgetreu wären, so könnten durch Infektionen bakterieller Natur die grössten gesundheitlichen Schäden entstehen.

Nach Art. 15 LMV dürfen auch Angaben betreffend Menge und Gewicht nicht zur Täuschung geeignet sein. Art. 16 LMV bestimmt daher:

dass zur unmittelbaren Abgabe an Kunden bestimmte Kleinverkaufspackungen von Lebensmitteln mit einer deutlich sichtbaren Aufschrift versehen werden müssen, welche das Nettogewicht (Einfüllgewicht, Frischgewicht) des Inhaltes in g oder kg angibt. Angaben wie brutto für netto sind verboten.

Auch Angaben wie «ca.» oder «environ» werden von den Kontrollbehörden nicht toleriert.

Eingehende Besprechungen haben deshalb stattgefunden zwischen dem Eidg. Gesundheitsamt einerseits, dem Amt für Mass und Gewicht und der Konservenindustrie andererseits, um bei normierten Dosen und Gefässen jede Täuschung auszuschliessen. Die Packungen aus Kunststoffen, welche neuerdings hauptsächlich für Konserven mit Essig verwendet werden, haben auch manches Kopfzerbrechen hervorgerufen, bis bestimmt wurde, dass die Gewichtsangabe nur für abgetropfte Ware Gültigkeit haben könne.

Im Lande des weltberühmten Käses gilt es als eine Selbstverständlichkeit, dass der Fettgehalt vom Doppelrahmkäse bis zum Magerkäse hinunter deklariert sein muss. Trotz den largeren Bestimmungen von Art. 88 LMV betreffend Gewichts- oder Grössenangabe beim Weichkäse müssen die Kontrollbehörden noch beständig einschreiten. Auch bei der Tafelbutter wird nicht nur gemodelt, sondern punkto Fettgehalt und Gewicht auch gemogelt.

Und heute, wo wir mitten im Kampfe stehen zwischen Butter und Margarine, wo in Anbetracht der Würfelform und der Bezeichnung «Margarine» kaum eine direkte Täuschung zu erwarten wäre, wird doch immer wieder versucht, den Unterschied zwischen Butter und Margarine im Geiste des Käufers möglichst zu verwischen. Der restriktive Text von Art. 104 LMV wird von gewissen Firmen offensichtlich übertreten, wenn von «frischer Margarine» gesprochen wird, um den Konsumenten an «frische Butter» zu erinnern, oder dass diese oder jene Margarine wunderbar als Brotaufstrich angewendet werden könne oder auf keinem Frühstückstisch fehlen sollte. Damit ist wohl die Täuschungsabsicht bewiesen, ein billigeres Ersatzprodukt an Stelle der Butter in den Verkehr zu bringen.

Fleischpasten und Pains müssen nach der bestimmten Fleischart, unter Ausschluss anderer Fleischarten, bezeichnet werden, was aber einmal einen bekannten Metzgermeister nicht gehindert hat, auf der Packung einen ganzen Gänsemarsch abzubilden für etwas ganz anderes als Gänseleberpains.

Wir können natürlich nicht verhindern, wenn ein Gastgeber bei sich zu Hause seinem Freunde an Stelle eines Beafsteaks ein Stück Fleisch einer alten Kuh vorsetzt, welches er zuvor mit den neu aufgekommenen «Meat Tenderizers» behandelt hat. Was aber nicht zugelassen wurde, ist die Verwendung solcher «Weichmacher» in den öffentlichen Gaststätten, wie Hotels und Restaurants.

Herstellungsdaten werden z.B. verlangt auf den Packungen von Backpulvern und Vanillinzucker, um den Vorschriften von Art. 18 LMV betreffend Wirkung des Produktes Nachachtung zu verschaffen.

Teigwaren oder andere Erzeugnisse, wie Pudding- oder Crèmepulver, deren Bezeichnung auf einen Eigehalt schliessen lässt, müssen auf 1 kg einen Gehalt an Eiern aufweisen, der dem Inhalt von mindestens 150 g frischen Eiern entspricht. Eine Bezeichnung wie z.B. «con aggiunta di uova fresche in numero inferiore a 5 per kg» geht natürlich nicht, indem der Käufer nicht weiss, ob eine Eier- oder Wasserware vorliegt. Nur die Analyse hat ermitteln lassen, dass die so bezeichnete Ware nur mit einem Ei hergestellt worden war und dementsprechend den schweizerischen Vorschriften nicht entsprach.

Das Beschweren von Früchten und Gemüsen mit Wasser ist verboten, um auch hier jede Täuschung punkto Gewicht auszuschliessen.

Um die einheimischen Landwirtschaftsprodukte zu schützen, wird verlangt, dass z.B. Importeier, Obst und Gemüse, Honig oder Wein mit der Bezeichnung «ausländisch» versehen sein muss, was aber nicht verhindert, dass manchmal auf ausländischen Kühlhauseiern der Stempel «Imp.» verschwindet und die Eier als «frische Landeier» mit dem entsprechenden Erlös verkauft werden.

Alkoholhaltige Zuckerwaren, wie Bonbons usw., müssen eine Bezeichnung tragen, woraus der alkoholische Zusatz deutlich ersichtlich ist, damit dadurch besonders unsere Jugend geschützt werden kann.

Bei Fruchtsäften, alkoholfreien Getränken usw. dürfen Abbildungen von Früchten oder anderen Pflanzenteilen nicht verwendet werden, wenn solche Getränke mit Essenzen oder organischen Säuren hergestellt worden sind. Das Wörtchen «natürlich» darf nur verwendet werden, wenn das betreffende Produkt keinen industriellen Eingriff oder eine Konservierung erfahren hat. Wie subtil manchmal die Fragen sind, über welche wir zu entscheiden haben, möge folgendes Beispiel belegen:

Man ist dazu übergegangen, den Most ab Presse zu pasteurisieren und naturtrüb in Flaschen in den Verkehr zu bringen. Derart behandelter Most ist natürlich nicht mehr ganz frisch, hingegen verbessert die Pasteurisation die Haltbarkeit. Das Wort «pasteurisiert» scheint aber nicht beliebt zu sein, und gewisse Verkaufsorganisationen wünschten auch keine solche Deklaration auf den Flaschenetiketten anzubringen. Wir mussten daher entscheiden. Der Beschluss lautete, dass Most als «frisch ab Presse» deklariert nicht pasteurisiert sein dürfe; dass dagegen Most «wie frisch ab Presse» pasteurisiert sein dürfe.

Was man unter unserer weltbekannten Schokolade zu verstehen hat, weiss jedes Kind. Es ist daher nicht angängig, dass aromatisiertes Kokosfett als «weisse Schokolade» deklariert wird und in derselben Tablettenform wie Schokolade in den Verkehr gelangt.

Bekanntlich sind die Lebensmittel in flüssiger oder in Pulverform am meisten der Verfälschung ausgesetzt, wozu auch der Wein gehört. Schon im Jahre 1911 sagte der nachmalige Kantonschemiker von Zürich, Prof. Dr. *W. J. Baragiola*, anlässlich seiner Antrittsvorlesung:

Es sei noch diejenige Fälschung erwähnt, der am allerwenigsten beizukommen ist, die Fälschung von Wein zu Wein oder die gleiche Tatsache von einer ganz anderen Seite betrachtet, die Beilegung einer falschen Ursprungsbezeichnung. Das ist die häufigste Art der Weinfälschung, und volkswirtschaftlich betrachtet ist es vielleicht die allerschlimmste Verfälschung, der wir vom chemisch-analytischen Standpunkte aus ziemlich machtlos gegenüberstehen.

Es ist dem Weitblick unseres Altmeisters der Lebensmittelchemie und ehemaligen Chefs der Lebensmittelkontrolle, Prof. Dr. *J. Werder* zu verdanken, dass er alle Hebel in Bewegung setzte zur Gründung der Eidg. Weinhandelskommission mit der Einführung der Weinhandelskonzession und der Buch- und Kellerkontrolle (1944). Schon nach zweijähriger Erfahrung konnte an die erste grössere Revision der Weinartikel herangetreten werden. Von besonderer Bedeutung für die Bezeichnung der Weine ist die Ergänzung des Art. 15 LMV durch Art. 336, welcher wie folgt lautet:

Bezeichnungen von Wein betreffend Herkunft (Staat, Kanton, Provinz, Departement), Ursprung (Produktionsgegend, Produktionsort, Lage, Weingut), Traubensorte, Bereitungsart, Jahrgang, Qualitätumschreibungen, Alkoholgrad, sowie alle anderen Angaben und Hinweise müssen wahrheitsgetreu sein und jede Täuschung ausschliessen.

Phantasienamen, Wortmarken sowie Abbildungen landschaftlichen oder örtlichen Charakters dürfen nur für Weine Verwendung finden, bei welchen eine entsprechende Ursprungs- oder Sortenbezeichnung gemäss Abs. 1 hiervor zulässig ist und gleichzeitig verwendet wird (Art. 337 und 338).

Auf Grund dieser Bestimmungen und der gesammelten Erfahrungen war es daher naheliegend, dass die Etiketten, welche zu weitgehenden Täuschungen Anlass geben können, in erster Linie etwas schärfer unter die Lupe genommen wurden. Von den rund 1600 konzessionierten Weinhandelsfirmen wurden einer Spezialkommission der Eidg. Weinhandelskommission rund 27 000 Etiketten zur Sichtung zur Verfügung gestellt, wovon etwa 1100 den Vorschriften nicht entsprachen.

Wohl die grössten Schwierigkeiten haben uns die Clos- und Schlossbezeichnungen bereitet. Es kommt oft vor, dass die auf der Etiketle angeführten Clos oder Schlösser überhaupt nicht existieren und somit als Phantasienamen verwendet werden, oder dass das existierende Schloss, wie z.B. Schloss Chillon, über-

haupt nicht von Rebbergen umgeben ist. Auf ausländischen Weinetiketten wird ferner dieselbe Schlossabbildung für verschiedene Ursprungsbezeichnungen verwendet. Ein Entscheid des Bundesgerichtes aus dem Jahre 1950 hat hier nun eine klare Richtlinie gegeben:

Das Wort Clos bezeichnet ein bebautes, von Mauern umgebenes Gebiet oder eine Gesamtheit von bestimmten Rebgrütern und erweckt daher den Eindruck eines topographisch genau umgrenzten Ortes. Wenn das Wort Clos einen Wein bezeichnet, so folgt ihm ein Ortsname, welcher dazu dient, den topographischen Ursprung dieses Weines zu umschreiben. Wollte man die Angabe Clos anders als im Zusammenhang mit einer wirklich bestehenden topographischen Bezeichnung verwenden, z.B. in einem Phantasienamen, so wäre dies eine Quelle für Verwirrungen und Täuschungen, also gerade das, was das Gesetz verhindern wollte.

Phantasienamen, Wortmarken und Abbildungen landschaftlichen oder örtlichen Charakters, sowie die hauptsächlich in einem gewissen Lande blühenden Scheinfirmen, sog. «Briefkastenfirmen», welche keine önologische Tätigkeit ausüben, geben uns leider auch heute noch sehr viel zu tun. Letztes Jahr kam eine Firma auf die Idee, ihren Wein als «Spätlese» zu bezeichnen, weil er anfangs November gekeltert wurde. Da bekanntlich fast in der ganzen Schweiz die Weinlese anfangs November zu Ende ging, musste diese Bezeichnung als Täuschung beanstandet werden, um so mehr, als der betreffende Wein noch stark überzuckert war.

Von besonderem Interesse für die Herren Raucher wird die Tatsache sein, dass auch sie schweren Enttäuschungen ausgesetzt sein können. Sog. Fehlfarben bei Zigarren wurden in letzter Zeit mit Mattierpudern oder sogar künstlichen Farbstoffen behoben, was wir verboten haben, damit nicht jemand glaubt, eine wunderbare Brazilzigarre zu rauchen, während er effektiv irgendein anderes anonymes Kräutchen vor sich hat.

Meine Herren Kollegen, das war nur ein kleines «Hors d'œuvre» aus dem Tagebuch eines Amtschemikers, dem die Aufgabe zufällt, das Publikum vor Täuschung zu schützen. Nach den Ergebnissen der Genfer Atomkonferenz werden wir sehr wahrscheinlich über kurz oder lang noch dazu genötigt werden, unsere Lebensmittelverordnung in dem Sinne zu ergänzen, dass die Bevölkerung nicht durch ein Bombardement von Isotopen getäuscht wird.

Und seien wir uns dessen bewusst, obwohl wir etwas misstrauischen Lebensmittelchemiker schon tapfer gekämpft haben, dass unsere Gesetzgebung doch immer eine Lex imperfecta bleiben wird, sonst müssten wir ja am Erfindungsgeist der Menschheit zweifeln. Schlussendlich vergessen wir nicht, dass der Mann sich manchmal auch gerne täuschen lassen will, wenn er sich — lebensmitteltechnisch gesprochen — vor einem künstlich gefärbten Vertreter des schwachen Geschlechtes befindet.

4e conférence: M. le Prof. Dr. P. Kästli, Etablissement d'essais d'industrie laitière, Liebfeld-Berne:

### **Die Auswirkungen der Lebensmittelgesetzgebung auf die hygienische Produktion von Milch und Milcherzeugnissen**

Aus den Tätigkeitsberichten der kantonalen und städtischen Laboratorien für Lebensmitteluntersuchung kann entnommen werden, dass der grösste Teil der geprüften Proben auf Milch und Milchprodukte entfällt. Diese ernährungsphysiologisch wohl wertvollsten Lebensmittel finden somit eine ganz besondere Beachtung von Seiten der amtlichen Lebensmittelkontrolle. Es dürfte deshalb beim heutigen Anlass angezeigt sein, uns die Frage vorzulegen, wie weit speziell *die Lebensmittelgesetzgebung* im Verlaufe ihres fünfzigjährigen Bestehens zur *hygienischen* Produktion der Milch und Milcherzeugnisse beigetragen hat.

Ein bedeutender Fortschritt und eine wesentliche Grundlage für die Förderung der hygienischen Anforderungen an die Milch ergaben sich aus der Verankerung des Grundsatzes in der Lebensmittelverordnung, dass die Milch *gesund und fehlerfrei* sein muss, wobei gleichzeitig gesagt wird, was als nicht gesund bzw. als fehlerhaft zu betrachten ist. Nicht zuletzt haben sich gerade die neuesten milchhygienischen Forderungen bei Anlass des Milchstatutes auf diesen Artikel der Lebensmittelverordnung gestützt. Mit Recht durfte der in der Verordnung niedergelegte Begriff «gesund und fehlerfrei» auch im Sinne des Freiseins der Milch von pathogenen Keimen aufgefasst werden. Allerdings hat erst die letzte Fassung der Lebensmittelverordnung in dieser Hinsicht eindeutige Verhältnisse geschaffen.

Die Tatsache, dass in Anpassung an das Milchstatut in der letzten Fassung der Lebensmittelverordnung die Ablieferung der Milch von Kühen, die Bangbakterien ausscheiden, verboten ist, hat bekanntlich im Kanton Zürich mit dem Ausbau der bakteriologisch-hygienischen Kontrolle der Milch bereits zu einer weitgehenden Tilgung dieser Tierseuche geführt. Es muss nun aber dafür gesorgt werden, dass in allen Kantonen diese bakteriologisch-hygienische Kontrolle der Konsummilch allgemein durchgeführt und damit die Tierseuchenbekämpfung unterstützt wird. Wir sind uns ja durchaus bewusst, dass die jährlich nur einmalige Prüfung der Milchproben aus den einzelnen Gehöften auf Bang- und Tuberkelbakterien keine Konsummilch gewährleisten kann, die diese pathogenen Mikroorganismen nicht enthält. Der Wert dieser Kontrolle liegt ganz besonders darin, dass der Veterinärmedizin eine wertvolle Handhabe für den weiteren Ausbau der *Tierseuchengesetzgebung* geboten wird.

Speziell für die Durchführung der Bekämpfungsmassnahmen gegen die Rindertuberkulose und den Rinderabortus Bang, sowie die ansteckenden Euterkrankheiten, sind die milchhygienischen Überlegungen und die Kontrolle der Milch auf pathogene Keime von ganz erheblicher Bedeutung.

Gelingt es uns, durch die in der Lebensmittelverordnung nun verlangte, jährlich mindestens einmalige Untersuchung aller Lieferanten- bzw. Bestandesmilchproben auf Abortus Bang-Agglutinine einen Kataster über den Verseuchungsgrad und die einzelnen Verseuchungsherde zu erhalten, so ist damit nicht nur eine wichtige Grundlage für das Einsetzen der Bekämpfungsmassnahmen, sondern auch eine wertvolle Kontrolle über eventuelle später auftretende Nachinfektionen geschaffen. Hier kann jedenfalls eine sehr enge Zusammenarbeit zwischen den Organen der Tierseuchenpolizei und der Lebensmittelkontrolle sehr fruchtbar sein.

Das Verbot des Inverkehrbringens der Milch von Tieren, die *Arzneimittel ausscheiden*, erhielt vor allem seit der Einführung der Antibiotica spezielle milchhygienische Bedeutung, indem z.B. Spuren von Penicillin in der Käse- und Käsereimilch genügen, um eine heftige Coliblähung des Käses zu verursachen. Immerhin wird man sich beim Nachweis von Antibiotica in der Käsereimilch in erster Linie auf die Bestimmungen des Milchlieferungsregulatives stützen, welches beim Auftreten von Fabrikationsschäden viel wirkungsvollere Sanktionen erlaubt, als dies wohl durch Gerichtsurteile zu erwarten wäre.

Eine besondere milchhygienische Bedeutung kann nun auch der in Art. 42 der Lebensmittelverordnung aufgenommenen Bestimmung zukommen, dass die Milch keine von *Insektiziden* oder *Fungiziden* stammenden toxischen Stoffe enthalten darf.

Die zunehmende Verwendung der Insektizide und Fungizide in der Landwirtschaft bringt eine erhöhte Gefahr der Futterverunreinigung und damit der Ausscheidung dieser Stoffe durch die Milchdrüse mit sich. Es wird nun allerdings von den Herstellern solcher Präparate darauf hingewiesen, dass es sich dabei nur um sehr geringe Mengen handelt, die unterhalb der Grenze einer toxischen Wirkung auf den Menschen liegen. Andererseits scheint mir schon zur Beruhigung der Milchkonsumenten die Bestimmung richtig zu sein, dass die Milch, in welcher diese Stoffe besonders wirksam sind, grundsätzlich frei von Insektiziden sein muss.

Ich gestatte mir, in diesem Zusammenhang auf den kürzlich erschienenen Bericht des Internationalen Milchwirtschaftsverbandes aufmerksam zu machen, in welchem zur Frage der milchhygienischen Bedeutung der Insektizide und Fungizide Stellung genommen wird.

Eine sehr gute Wirkung geht auch von der Bestimmung der Lebensmittelverordnung aus, wonach für die Bewilligung des *Handels mit Milch und Milchprodukten* gewisse Fachkenntnisse und spezielle Einrichtungen verlangt werden.

Es kann nicht genug betont werden, dass gerade diese Vorschrift der Lebensmittelgesetzgebung für die Erhaltung der Qualität der Milch und der Milchprodukte von grösster Bedeutung ist, indem zahlreiche Fehler nicht nur am Produktionsort, sondern auch auf dem Zustellungsweg dieser Lebensmittel gemacht werden. Denken wir z.B. nur an die immer wieder beobachtete Zustellung

von pasteurisierter Flaschenmilch auf ungedeckten, dem Sonnenlicht ausgesetzten Transportwagen, was bekanntlich eine Schädigung des Vitamingehaltes sowie die Entstehung von Oxydationsgeschmack zur Folge hat, oder an die Lieferung von nicht genügend gekühlter und kühl gehaltener Milch in der warmen Jahreszeit. Es ist jedenfalls ganz speziell auf diese Anforderungen der Lebensmittelverordnung zu achten, wenn die Zubilligung des Verkaufes von Milch und Milchprodukten von Geschäften angefordert wird, in denen ein fachlich ausgebildetes Personal sowie die notwendigen Einrichtungen fehlen.

Im weiteren wird man die Bestimmung der Lebensmittelverordnung, dass in Milchannahme- und Milchverkaufsstellen für eine *Kühlung* und *Kühlhaltung* der Milch zu sorgen ist, im Sinne einer Tiefkühlung interpretieren müssen.

Neueste Versuche an pasteurisierter Flaschenmilch haben uns gezeigt, dass auch bei sehr niedrigem Anfangskeimgehalt die Milch innert kurzer Zeit bakteriologisch verdirbt, wenn die Temperatur 10° C oder sogar 15° C beträgt. Wir fanden in Flaschenmilch mit Keimzahlen unter 20 000 pro cm<sup>3</sup> auch bei einer Aufbewahrung bei 10° C in vielen Fällen nach 24 Stunden bereits einen Anstieg auf über 1 Million, während die gleichen Proben, bei 2° C aufbewahrt, erst nach 4 Tagen diese Keimzahl aufwiesen.

Für die Entwicklung des *Molkereiwesens* waren die in der Lebensmittelverordnung niedergelegten Anforderungen für die Führung des Namens «Molkerei» wertvoll. Es ging davon ein begrüßenswerter Impuls aus für die neuzeitliche hygienische Einrichtung und die Milchkontrolle auch in kleineren Betrieben. Leider ist jedoch diese Bestimmung nur in der deutschen Fassung brauchbar, da in der französischen Fassung das Wort «Molkerei» mit «laiterie» kaum sinn-gemäss übersetzt wurde.

Besondere Erwartungen hegte man seinerzeit bei der Aufstellung von speziellen Bestimmungen in der Lebensmittelverordnung hinsichtlich Gewinnung und Verkauf von *Vorzugsmilch*.

Durch Vorzugsmilchställe, in denen eine hygienisch einwandfreie, für den Rohkonsum geeignete Milch produziert wird, sollten gleichsam Musterbeispiele für eine fortschrittliche Konsummilchhygiene geschaffen werden. Man erwartete, dass solche Musterbetriebe Schule machen könnten und dass sich dadurch allgemein das Niveau der Stall-, Tier- und Milchhygiene in unseren Landwirtschaftsbetrieben heben würde.

Leider haben sich diese Erwartungen nicht erfüllt, da die Zahl solcher Vorzugsmilchbetriebe infolge mangelnder Nachfrage des Konsumenten nach dieser Spezialmilch gering blieb, so dass sie in der landwirtschaftlichen Praxis zu wenig Beachtung fanden. Immerhin gewannen die Fachleute durch diese Vorzugsmilchställe einen vorzüglichen Einblick und wertvolle Erfahrungen über die Möglichkeiten zur Gewinnung einer hochwertigen Konsummilch. Es kann nicht übersehen werden, dass gerade die Erfahrungen mit diesen Musterbeispielen für die spätere Ausgestaltung der milchhygienischen Vorschriften sehr wertvoll waren und dass davon wichtige Impulse für die Milchhygiene ausgingen.

Die Herstellung und der Verkauf von *pasteurisierter Flaschenmilch* haben erst Ende der dreissiger Jahre eine gewisse Bedeutung erlangt. Es ist deshalb nicht überraschend, dass bis zur Neufassung der Lebensmittelverordnung im Jahre 1936 noch keine Hinweise auf pasteurisierte Milch aufgenommen wurden. Ja, erst die Fassung gemäss Bundesratsbeschluss vom 16. August 1950 umschreibt die zulässigen Pasteurisationsverfahren auch hinsichtlich Höhe und Dauer der Milcherhitzung.

In der neueren Fachliteratur finden wir speziell aus Deutschland Hinweise, dass die Milchpasteurisation, vor allem die Kurzzeithocherhitzung, *nicht genüge*, um alle Krankheitskeime, speziell die Tuberkelbakterien, abzutöten. Diese Mitteilungen haben auch in unserem Lande, sowohl in Ärztekreisen als auch bei Milchwirtschaftern, eine gewisse Beunruhigung verursacht. Dazu kamen noch Publikationen von amerikanischen Autoren, wonach auch die Rickettsien in der Milch durch die offiziellen Pasteurisationstemperaturen nicht vernichtet würden.

Eine sorgfältige Einsichtnahme in diese Untersuchungen zeigt uns aber, dass es sich beim Nachweis von Tuberkelbakterien in pasteurisierter Flaschenmilch zweifelsohne entweder um eine nicht vorschriftsgemässe Pasteurisation oder um Nachinfektionen nach erfolgter Erhitzung der Milch handelte. Ferner haben sehr sorgfältige Versuche englischer Forscher gezeigt, dass die in unserer Lebensmittelverordnung vorgeschriebenen Pasteurisationstemperaturen und -zeiten auch eine absolute Gewähr für die Abtötung von Rickettsien in natürlich infizierter Milch bieten. Der Konsument kann also bei der gemäss Lebensmittelverordnung pasteurisierten bzw. bei der phosphatasenegativen Milch mit einer zuverlässigen Vernichtung aller nichtsporenbildenden pathogenen Keime rechnen.

Zu wünschen bleiben noch die zwar in den meisten Molkereien bereits bestehenden, jedoch noch nicht gesetzlich vorgeschriebenen *Umschaltventile* bei den Kurzzeithocherhitzern, die eine nicht vorschriftsgemäss erhitzte Milch aus dem Pasteur automatisch wieder zurückleiten.

Allgemein darf gesagt werden, dass durch die heutigen gesetzlichen Anforderungen für die Herstellung und den Verkauf von pasteurisierter Flaschenmilch eine gute Grundlage geschaffen wurde für die Steigerung des Bedarfes an dieser hygienisch anzustrebenden Milchart. Eine erhöhte Wirkung im Sinne der Absatzsteigerung von pasteurisierter Milch ging besonders von der letzten Fassung der Art. 73 und 73<sup>bis</sup> aus, indem vorgeschrieben wurde, dass alle trinkfertige Milch pasteurisiert oder sonstwie von pathogenen Keimen freigehalten sein muss. Immerhin ist der Anteil der pasteurisierten Flaschenmilch gemessen am Gesamtumsatz von Konsummilch noch recht bescheiden. Er dürfte im schweizerischen Durchschnitt kaum 2 % betragen. Während der letzten 5 Jahre konnte jedoch in den Städten eine sehr bemerkenswerte Zunahme der Nachfrage nach pasteurisierter Flaschenmilch festgestellt werden; in mehreren Städten hat sich der Umsatz vervierfacht, und in Genf ist er auf 14 % des gesamten Milchkonsums gestiegen.

Glücklicherweise sind schon frühzeitig in der Lebensmittelverordnung Bestimmungen für die Herstellung von *Milchspezialitäten*, wie Joghurt, Sauermilch, Kefir, Buttermilch usw., aufgenommen worden. Vor allem die Vorschrift der Milcherhitzung hat von Anfang an eine gewisse hygienische Qualität gewährleistet. Ohne diese Verpflichtung der vorhergehenden Milcherhitzung und ohne eine eindeutige Deklaration hätte die Gefahr bestanden, dass qualitativ minderwertige Erzeugnisse auf dem Markt erschienen wären, die eine Weiterentwicklung des Bedarfes nach diesen diätetisch sehr wertvollen Milchprodukten gehemmt hätten. Es darf an dieser Stelle erwähnt werden, dass der stark angestiegene Konsum von Milchspezialitäten den seit einigen Jahren leicht zurückgehenden Bedarf an Konsummilch pro Kopf der Bevölkerung weitgehend wieder ausgeglichen hat.

So zeigt sich heute eine Verschiebung von der unveränderten Milch zum Joghurt und zu gewissen Milchmischgetränken. Damit ergibt sich aber auch die Notwendigkeit, in der Lebensmittelgesetzgebung noch eingehendere Vorschriften über die Anforderungen an die Milchmischgetränke, speziell auch in hygienischer Hinsicht, aufzustellen.

Die Lebensmittelgesetzgebung hatte ferner einen bemerkenswerten Einfluss auf die Herstellung eines qualitativ einwandfreien *Konsumrahmes*. Bereits die ersten Fassungen der Lebensmittelverordnung sicherten durch die Festlegung des Fettgehaltes auf 35 % einen gewissen nährstofflichen Wert des Konsumrahmes, und die Neufassung gemäss Bundesratsbeschluss vom August 1950 brachte dann auch die notwendige Ergänzung in bakteriologisch-hygienischer Hinsicht. Die allgemeine Pasteurisationsvorschrift für den Konsumrahm sichert ferner die Liebhaber dieser Delikatesse vor der früher nicht zu Unrecht befürchteten Infektionsgefahr mit pathogenen Keimen. Auch hier darf wohl die heutige Fassung der Lebensmittelverordnung als eine wesentliche Voraussetzung für die bedeutende Bedarfssteigerung der letzten Jahre erachtet werden. Zu wünschen wäre allerdings, dass auch für den Konsumrahm in der Lebensmittelgesetzgebung noch genaue Bestimmungen für den hygienisch zulässigen Gehalt an Colibakterien und die Gesamtkeimzahl aufgenommen werden.

Die Auswirkungen der Lebensmittelgesetzgebung auf die Qualitätsproduktion in der *Käserei* dürften am wenigsten in Erscheinung treten. Es beruht dies darauf, dass die Absatzverhältnisse, vor allem der Export und die zentralisierte Qualitätstaxation durch die Verkaufs- und Handelsorganisationen, schon aus rein kommerziellen Gründen die Herstellung eines Qualitätsproduktes seit jeher verlangten. Die Qualitätsbezahlung hat auch hier gute Ergebnisse gezeitigt.

Während die Bestimmungen über den Gehalt der verschiedenen Käsesorten schon von Anfang an in die Lebensmittelgesetzgebung aufgenommen wurden, wird es der Zukunft vorbehalten sein, auch in bakteriologisch-hygienischer Hinsicht für die *Weichkäseherstellung* ergänzende Vorschriften zu schaffen. Dies würde nur noch eine gesetzliche Verankerung der heute bereits fast allgemein eingeführten Pasteurisation der zur Weichkäseherstellung bestimmten Milch bedeuten.

Bei der *Butter* haben sich die ersten Fassungen der Lebensmittelverordnung darauf beschränkt, nur hinsichtlich Geschmack und Geruch, Wassergehalt und Deklaration gewisse Anforderungen zu stellen. Ein wesentlicher Impuls für die hygienische Butterfabrikation ging von der Lebensmittelverordnung nicht aus, so dass die Butterqualität, verglichen mit andern Milcherzeugnissen, recht lange zurückgeblieben ist.

Eine sehr starke Förderung der Butterqualität trat erst mit der Schaffung von Zentralbuttereien und einer Markenbutter ein. Diese qualitativen und vor allem hygienischen Fortschritte in der Butterbereitung fanden jedoch einen Niederschlag in den neueren Fassungen der Lebensmittelverordnung, und den vorher vorwiegend privatwirtschaftlichen Massnahmen wurde damit eine gesetzliche Grundlage gegeben. Vor allem zwingen nun die Vorschriften über die Bezeichnung der verschiedenen Butterarten die Fabrikanten — auch ausserhalb der Zentralbuttereien — immer mehr, durch die Rahmpasteurisation und Ansäuerung ein Produkt herzustellen, dem der Name «Vorzugsbutter» zugebilligt werden kann. Hoffen wir, dass diese hygienischen Bestrebungen sich bald auch allgemein auf den Begriff «Tafelbutter» ausdehnen werden.

Wenn ich auf den Beginn meiner milchwirtschaftlichen Betätigung vor etwas mehr als einem Vierteljahrhundert zurückblicke und die milchwirtschaftliche Qualitätsproduktion von Ende der zwanziger Jahre mit dem heutigen Stand vergleiche, so darf ich mit voller Überzeugung sagen, dass wir auf dem Gebiete der Milchhygiene und der Herstellung hochwertiger Milchprodukte wesentliche Fortschritte erzielt haben.

Die Qualität der Konsummilch hat sich vor allem auf den Hauptkonsumplätzen ganz auffallend verbessert. Besonders die früher noch recht hohen Prozentsätze von ungenügend haltbaren und stark verschmutzten Milchproben sind aus den Berichten der milchwirtschaftlichen Kontroll-Laboratorien verschwunden.

Die Markenbutter hat eine Spitzenqualität erreicht, und auch die Käseerbutter erfuhr in den letzten Jahren eine bemerkenswerte Qualitätsverbesserung.

Die Qualität der Käse, speziell unserer Exportsorten, ist — entgegen vielfach geäusserten Kritiken — bedeutend gehoben worden. Während wir noch in den Vorkriegsjahren vielfach weniger als 70 % Primakäse hatten, ist in den letzten Jahren der Prozentsatz dieser Qualitätsklasse auf über 90 angestiegen.

Zweifellos sind an allen diesen Qualitätssteigerungen zahlreiche Faktoren mitbeteiligt, wie Erweiterung der wissenschaftlichen Erkenntnisse, Förderung der beruflichen Ausbildung, Ausdehnung des milchwirtschaftlichen Kontroll- und Beratungsdienstes.

Der *Lebensmittelgesetzgebung* kommt jedoch unbestritten das Verdienst zu, nicht nur die neuen Erkenntnisse und die erhöhten Anforderungen der Hygiene und der Qualitätsproduktion von Milch und Milcherzeugnissen gesetzlich und allgemein verbindlich verankert, sondern auch die Fortschritte in dieser Richtung angeregt zu haben.

5e conférence: M. le Dr. *M. Staub*, chimiste cantonal, Zurich:

### **Die Lebensmittelkontrolle in den Kantonen**

Wenn auch im Jahre 1955 das eidgenössische Lebensmittelgesetz ein halbes Jahrhundert alt ist, muss uns diese Spanne Zeit im Vergleich zur geschichtlichen Menschheit sehr bescheiden anmuten. Wir wissen heute, dass seit Beginn der geschichtlichen Überlieferung die Menschen sich mit hygienischen Fragen und einer gewissen Überwachung der Nahrungsmittel immer auseinandergesetzt haben. So ist bekannt, dass schon 2000 Jahre v.Chr. im Zweistromland Lebensmittelfälschungen streng bestraft wurden. Im alten Ägypten war nicht nur die Technik der Lebensmittelherstellung weit entwickelt, sondern auch die Kunst der Fälschung und deren Erkennung. Die eigentliche systematische und wissenschaftliche Überwachung des Verkehrs mit Lebensmitteln und Gebrauchsgegenständen im weitesten Sinne wurde aber erst im 19. Jahrhundert möglich und dringend notwendig.

Ausschlaggebend war die Umschichtung der früher weitgehend landwirtschaftlich tätigen Bevölkerung zu Industriearbeitern. Die damit verbundene Anhäufung von Menschen in grossen Ortschaften bedingte eine ganz andere Art der Bereitstellung von Nahrungsmitteln. Der frühere Selbstversorger wurde zum abhängigen Konsumenten in dem Sinne, dass er fast völlig auf den Kauf seiner Lebensmittel angewiesen war. Die im letzten Jahrhundert einsetzende gewaltige technische Entwicklung ermöglichte es aber auch auf dem Gebiete der Lebensmittel, mit industriellen Einrichtungen die Nahrungsmittel zu behandeln und dem Verkehr in konservierter oder auf alle Fälle gebrauchsfertiger Form zur Verfügung zu stellen, wobei der Menschheit aber auch neue Bedürfnisse suggeriert wurden. Diese Verhältnisse wurden noch kompliziert durch die gewaltige Bevölkerungszunahme: in Europa ein Anstieg von 180 Millionen im Jahre 1800 auf 460 Millionen im Jahre 1914, in der Schweiz von 2,4 Millionen (1850) auf 4,7 Millionen (1950).

Dem modernen Wohlfahrtsstaat erwuchs eine neue, grosse Aufgabe. Bei der zentralen Verteilung grosser Mengen von Lebensmitteln, besonders Trinkwasser, an einen grossen Kreis von Verbrauchern muss immer mit Epidemien gerechnet werden. Aber auch der Anreiz zu gewinnbringenden Fälschungen war gross. Diesen Gefahren wirksam zu begegnen, kann nur vom Staate aus in neutraler und unabhängiger Weise durchgeführt werden. Die Lösung dieser Aufgabe war aber nur möglich, weil sich die Chemie und die andern Gebiete der Naturwissenschaften ebenfalls mächtig entwickelt hatten und die Grundlagen zur Bildung einer neuen angewandten Wissenschaft, der Lebensmittelchemie, schufen.

Als den eigentlichen Begründer der Lebensmittelchemie dürfen wir *F.J.König* (geb. 1843 in Westfalen, gest. 1930 in Münster) betrachten. Als nach dem deutsch-französischen Krieg der Lebensstandard der Bevölkerung stark anstieg, stellte man *König* die Frage, ob der Nährwert des Spargels seinem hohen Preis

entspreche, da er ja nur knapp 5 % Trockensubstanz aufweise, also weniger als die Hälfte derjenigen von Milch. Von dieser einfachen Fragestellung aus wurde die Grundlage gebildet für das Standardwerk *Königs*, die Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel.

Im letzten Viertel des 19. Jahrhunderts erschienen aber auch die aufsehen-erregenden bakteriologischen Arbeiten *Pasteurs* und *Kochs*. Es darf uns mit Stolz erfüllen, dass auch unser kleines Land sich ebenfalls schon früh seiner Pflichten in hygienischen Fragen der Bevölkerung gegenüber bewusst wurde. Diese Aufgaben mussten in den siebziger Jahren des letzten Jahrhunderts von den Kantonen noch ganz allein allgemein gelöst werden. Auch das spätere eidgenössische Lebensmittelgesetz überträgt die Durchführung der Lebensmittelkontrolle den Kantonen. Es darf hier einmal festgehalten werden, wie die Aufgabe von den einzelnen Ständen angepackt wurde, wobei zu bemerken ist, dass die vielgestaltige Struktur unseres Landes auf den Einsatz von Kontrollorganen von Einfluss war. Die nachstehenden Angaben verdanke ich Mitteilungen meiner Amtskollegen. Die Reihenfolge richtet sich nach dem Amtsantritt des ersten amtlichen Chemikers. Untersuchungen von Trinkwasser und Lebensmitteln wurden in den meisten Kantonen schon längere Zeit vor der Einrichtung eines kantonalen Laboratoriums durch Chemiker und Apotheker ausgeführt. Damals fehlten aber die Systematik und die gesetzlichen Grundlagen zum Einschreiten.

An der Spitze marschiert der Kanton *Luzern*. Durch Regierungsratsbeschluss vom 29. Februar 1876 wurde das kantonale Laboratorium gegründet. Auf den 2. Juni desselben Jahres wurde der Apotheker Dr. *R. Stierlin* zum ersten Kantonschemiker gewählt.

Als nächster Kanton folgte *Zürich*, dessen erster Kantonschemiker am 15. Februar 1877 seine Tätigkeit aufnahm. Weitere Angaben folgen unten.

Der Staatsrat des Kantons *Waadt* fasste am 7. Juli 1877 einen Beschluss über die Kontrolle der Lebensmittel. Ein entsprechendes Laboratorium wurde der *Ecole de Pharmacie* angegliedert und als erster Direktor Professor *Henri Bischoff* im selben Jahre gewählt. Er gab den Unterricht an der *Ecole de Pharmacie* auf, um sich ganz dem lebensmittelpolizeilichen Laboratorium widmen zu können.

Schon ein Jahr später, 1878, eröffnete der Kanton *St. Gallen* ein kantonales Laboratorium mit dem von Anfang an hauptamtlich angestellten Kantonschemiker Dr. *Gottwald Ambühl*. In der Folge wurde die Kontrolle auch für die beiden *Appenzell* und das *Fürstentum Liechtenstein* übernommen, die aber doch Lebensmittelinspektorate einrichteten.

Erfreulicherweise gehört auch ein kleiner Kanton zu den Pionieren der Lebensmittelkontrolle. Das Gesundheitsgesetz des Kantons *Zug* vom 3. Februar 1879 spricht bereits von einem amtlichen Chemiker, der gerichtsmedizinische und gesundheitspolizeiliche chemische Untersuchungen vorzunehmen hatte. Die Stelle wurde anfänglich nebenamtlich vom Professor für Naturgeschichte an der Kantonsschule besetzt. Der erste Kantonschemiker war Professor *Emil Ribeaud*, der sein Amt vermutlich schon im Jahre 1878 versah.

Als einzige Schweizerstadt gründete die *Stadt Zürich* am 1. April 1879 ein eigenes amtliches Laboratorium. Der erste Laboratoriumschef Dr. *Alfred Bertschinger* hiess damals «städtischer Experte».

Im Kanton *Solothurn* wurde durch das Gesetz über die öffentliche Gesundheitspflege vom 30. April 1882 das Amt eines Kantonschemikers geschaffen. Der erste Kantonschemiker war Professor *Jakob Walter*, der gleichzeitig Chemielehrer an der Kantonsschule war. Sein Amt trat er 1883 an. Aber schon im 16. Jahrhundert existierten eine Art Lebensmittelkontrolle und eine obligatorische Fleischschau.

Am 14. Juli 1881 erliess der Kanton *Graubünden* das Gesetz über die staatliche Kontrolle von Lebensmitteln und Genussmitteln. Im Laufe des Jahres 1883 trat der damalige Chemielehrer an der Kantonsschule Chur, Dr. *Richard Meyer*, sein Amt als erster Kantonschemiker an. Im Gegensatz zu allen andern Kantonen ist auch heute noch der Kantonschemiker in Chur gleichzeitig Professor für Chemie an der Kantonsschule.

Schon früh hatte der Kanton *Neuenburg* ein Lebensmittelgesetz: «Loi sur la police sanitaire», das vom 7. April 1875 datiert ist. Vier Jahre später wurde das «Règlement sur la police des aliments et boissons» erlassen. Auf den 31. August 1883 wurde Dr. *O. Billeter*, Professor für Chemie an der Akademie, als erster Kantonschemiker gewählt.

Der nachmalige bekannte Mineraloge an den Hochschulen in Zürich, Professor Dr. *Ulrich Grubenmann*, erhielt im Jahre 1883 von der Regierung des Kantons *Thurgau* den Auftrag, eine Lebensmittelkontrolle einzurichten. Die Tätigkeit als nebenamtlicher Kantonschemiker begann er am 1. April 1884. Daneben war er als Professor an der Kantonsschule Frauenfeld tätig.

Im Kanton *Genf* wurde schon vor dem Jahre 1884 eine bescheidene Lebensmittelkontrolle ausgeübt. Von 1884 an existierte ein Gesundheitspflege-Laboratorium, das Analysen und Prüfung von Lebensmitteln durchzuführen hatte. Diese Kontrolle wurde von *Louis Michaud* ausgeübt, der den Titel «chimiste expert» führte, von Beruf aber nur Gehilfe an der Chemieschule Genf war. Im Jahre 1894 wurde dann Dr. *Edwin Ackermann* als erster Kantonschemiker ernannt, der später Privatdozent für Lebensmittelchemie an der Universität Genf wurde.

Im Kanton *Bern* begann die amtliche Lebensmittelkontrolle im März 1884. Als amtlicher Chemiker war Dr. *Friedrich Schaffer* mit der Leitung des Laboratoriums betraut. 1905 als a.o. Professor an der Universität Bern ernannt, erhielt er auch den Titel Kantonschemiker.

Der Kanton *Glarus* stellte auf 1. Januar 1885 *Carl Gottlieb Lüscher* als ersten Kantonschemiker an. Früher führte ein Apotheker *Greiner* Lebensmitteluntersuchungen für die Sanitätskommission aus.

Von 1893 an war Dr. *Eugenio Vinassa* der erste Direktor des kantonalen Laboratoriums im Kanton *Tessin*. Im Jahre 1906 wurde das Laboratorium der kantonalen Handelsschule in Bellinzona angegliedert. Als Kantonschemiker am-

tete Dr. *Raoul Viollier*, Professor der Chemie. Im Jahre 1911 wurde ein eigenes Laboratorium in Lugano errichtet. Als erster hauptamtlicher Kantonschemiker übernahm Dr. *A. Verda* dessen Leitung.

Der Kanton *Basel-Stadt* eröffnete sein kantonales Laboratorium mit Dr. *H. Kreis* als erstem Kantonschemiker am 15. Januar 1893. Er war von Anfang an hauptamtlich angestellt; daneben war er aber noch Professor für angewandte Chemie an der Universität Basel. Im Kanton *Basel-Land* wurde ein Lebensmittel-Inspektorat errichtet.

Nachdem *Adrien Evéquo* schon seit 1894 als Kantonschemiker und als Chemiker der Station laitière im Kanton *Fribourg* gearbeitet hatte, wurde am 11. Dezember 1909 ein kantonales Laboratorium im Sinne des eidgenössischen Lebensmittelgesetzes gegründet unter Leitung von *A. Evéquo*.

Der Verwaltungsbericht der Regierung des Kantons *Schaffhausen* erwähnt im Jahre 1885 verschiedene Lebensmitteluntersuchungen durch den Chemieprofessor am Gymnasium. Erstmals wurde im Jahre 1898 ein kantonales Laboratorium unter Professor *J. Meister* erwähnt. Aber erst im Jahre 1909 wurde ein separates Laboratorium errichtet und Professor *Meister*, gleichzeitig Lehrer an der Kantonsschule, zum ersten Kantonschemiker ernannt.

Von 1901 an war *Jean Bürgi* Kantonschemiker des Kantons *Schwyz*, vom 1. Oktober 1909 an wurde sein Amt auf die drei *Urkantone* erweitert.

Der Regierungsrat des Kantons *Aargau* erliess am 17. Juni 1905 ein Regulativ über die Amtsführung eines staatlichen Sachverständigen für die Lebensmittelkontrolle. Dieses Amt wurde jeweils dem Inhaber der Hauptlehrerstelle für Chemie an der Kantonsschule in Aarau übertragen. Erster staatlicher Sachverständiger war Professor *Paul Liechti*. Die eigentliche Gründung eines kantonalen Laboratoriums erfolgte durch Dekret des Grossen Rates am 26. Mai 1909. Im Sinne des Bundesgesetzes wurde dann Prof. Dr. *J. Werder* erster Kantonschemiker.

Den Reigen schliesst der Kanton *Wallis*, dessen kantonales Laboratorium mit Dr. *B. Zurbriggen* als Leiter im Jahre 1909 eröffnet wurde. Aber schon im Jahre 1882 erliess der Kanton Vorschriften über die Kontrolle von Lebensmitteln. Mit der Durchführung wurden nach Bedarf Privatchemiker beauftragt.

Wir ersehen aus dieser Zusammenstellung, dass in sämtlichen Kantonen schon Jahrzehnte vor dem Inkrafttreten des eidg. Lebensmittelgesetzes eine mehr oder weniger gut ausgebaute Lebensmittelkontrolle vorhanden war.

Wie sich die Probleme für den einzelnen Kanton stellten und es heute in vermehrtem Masse tun, möchte ich nun am Beispiel des Kantons Zürich etwas näher beleuchten.

Im Jahre 1876, als das kaiserliche Gesundheitsamt in Berlin eröffnet wurde, stellte auch der Kanton Zürich ein Gesetz betreffend die öffentliche Gesundheitspflege und die Lebensmittelpolizei auf. Die damalige Sanitätsdirektion hatte in ihrem einführenden Bericht die Notwendigkeit einer öffentlichen Gesundheitspflege in einer Weise konzipiert, die auch heute noch, nach fast 80 Jahren, durchaus zeitgemäss anmutet. Es heisst darin:

Was will die öffentliche Gesundheitspflege? Die Antwort liegt vor allem in unseren sozialen Zuständen: Die Entwicklung der Industrie, der gesteigerte Verkehr, die Anhäufung der Bevölkerung an einzelnen Zentralpunkten, dann auch das gewissenlose Drängen und Jagen nach möglichst raschem Erwerb, wobei die Wahl der Mittel eine ganz rücksichtslose ist, bedrohen die Gesundheit und Wohlfahrt des Einzelnen und ganzer Gemeinden in verschiedenster Weise und in mannigfacherem Grade, als früher bei einfacheren Verhältnissen. Man erinnere sich nur an die überhandnehmende Fälschung der Lebensmittel, auch der unentbehrlichsten wie der Milch; an die Gefährlichkeit vieler in der Technik gebrauchter Stoffe sowohl für den Produzenten (Arbeiter) als für den Konsumenten; an die Verunreinigung der Luft, des Wassers und des Baugrundes durch menschliche und tierische Dejektionen und Abfallprodukte der Industrie; an die schamlose Anpreisung von zum grossen Teil schädlichen Geheimmitteln und dergleichen. Der Einzelne kann sich gegen diese Gefahren nicht schützen, teils aus Unkenntnis, teils aus Mangel an Macht. Der Staat muss also ins Mittel treten und den Bedrohten seinen Schutz angedeihen lassen. Er tat es auch bisher, nur in unzulänglicher Weise, denn die Gesundheits- und Polizeibeamten allein sind nicht imstande, in alle diese Detailverhältnisse hineinzusehen. Die Aufsicht und Abwehr ist eine wirksamere, wenn sie ins Volk selbst hineinverlegt, d.h. den zunächst Bedrohten und Gefährdeten übertragen wird.

Es ist verständlich, dass Sanitätsdirektionen und Ärzte damals sehr besorgt waren, traten doch die Cholera und vor allem Typhusepidemien immer wieder auf.

Auf den 15. Februar 1877 trat der erste Kantonschemiker, Dr. *Haruthiun Abeljanz* von Armenien, später Professor für Chemie an der Universität Zürich, sein Amt an. Erst heute können wir richtig beurteilen, wieviel Initiative und Mut es damals brauchte, um ein ganz neues Amt durch eine einzige Persönlichkeit betreuen zu lassen, an die vielseitige fachliche, aber auch charakterliche Anforderungen gestellt werden mussten, ohne dass irgendwelche systematische Erfahrungen zur Verfügung standen, geschweige denn eine bewährte Untersuchungsmethodik. Die Anforderungen, die der damalige Sanitätsrat an einen öffentlichen Chemiker stellte, sind auch heute noch gültig und werden es weiterhin bleiben. Man darf sie hier wohl festhalten:

Die Stelle eines öffentlichen Chemikers ist nicht nur eine wichtige, sondern für den Übernehmer eine schwierige. Nach dem bestehenden Plane soll dieser Chemiker nicht nur bewandert sein in der Untersuchung der Nahrungsmittel und Getränke, sondern es können auch Anforderungen an ihn gelangen, die seine Kenntnisse in der technischen, pharmazeutischen und gerichtlichen Chemie in Anspruch nehmen. Solchen Anforderungen kann nur derjenige genügen, der eine gründliche wissenschaftliche Bildung in der Chemie und zugleich umfangreiche Kenntnisse in den Naturwissenschaften überhaupt besitzt. Mit diesen ausgerüstet kann der Betreffende nach und nach allen Anforderungen, welche die Praxis an ihn stellt, genügen, während derjenige, der sich nur durch die Praxis eine gewisse Routine in einzelnen Untersuchungen nach bekannten Methoden aneignet, dem aber die allgemeine naturwissenschaftliche Bildung fehlt, sehr bald unüberwindlichen Schwierigkeiten begegnen wird, denn es kann und wird bei dieser Stelle vielfach der Fall eintreten, dass die

Forderungen im speziellen Falle sich so gestalten, dass der bestellte Chemiker sich die Untersuchungsmethode selbst aus seinem eigenen Wissen schaffen muss und die er auch den Fachmännern gegenüber zu verantworten hat.

Der Kantonschemiker muss eine Persönlichkeit sein, die das Vertrauen der Fachmänner besitzt und dessen Charakter so beschaffen ist, dass man annehmen darf, derselbe werde sich den Zumutungen und Einflüsterungen gegenüber, die unvermeidlich bei einer solchen Stelle als Versuchung herantreten, bewähren.

Denke man sich nur den Fall, dass der öffentliche Chemiker einige Male irrtümliche Resultate produziert, oder irrtümliche Schlüsse aus den Resultaten zieht, oder dass durch eine Kontrollexpertise seine Untersuchungen widerlegt werden, so beginnen Mann und Stelle in der öffentlichen Meinung zu sinken, und ein wesentliches Moment für die praktische Durchführung des Gesundheitswesens geht verloren.

Schon die erste Untersuchung vom 15. Februar 1877 mutet seltsam symbolhaft an. Es handelte sich um die Beurteilung einer Durchsickerung von einem Begräbnisplatz her im Hinblick auf eine mögliche Beeinflussung von Bach und Brunnen. Wie schwierig musste aber damals die Lösung einer derartigen Aufgabe sein, wenn man bedenkt, dass die Beurteilung solcher Probleme weitgehend nur bakteriologisch erfolgen konnte. Die Bakteriologie war aber in jenen Jahren erst am Anfange ihrer Entwicklung. Viele Untersuchungen befassten sich mit Verfälschungen von Lebensmitteln, besonders mit Milch und Wein, die am leichtesten zu verfälschen sind. Daneben waren die Polizeibehörden an der Untersuchung von Leichen auf Gifte sehr interessiert.

Das kantonale Gesetz von 1876 hatte auch die Schaffung örtlicher Gesundheitsbehörden vorgesehen, die in den einzelnen Gemeinden sich mit der Kontrolle der Trinkwasser- und Abwasseranlagen, den Lebensmitteln, der Beeinflussung der Luft durch Gewerbe und Industrie usw. zu befassen haben. Es ist verständlich, dass die ihr Amt nebenberuflich ausübenden Ortsexperten eine erspriessliche Arbeit nur dann leisten können, wenn man sie richtig instruiert. In den periodisch stattfindenden Ortsexpertenkursen versucht man, die sogenannte heilige Flamme immer wieder anzufachen. Bald aber verlöscht sie jeweils wieder. Es ist dann die wenig dankbare, mit viel Papier und persönlichem Einsatz verbundene Aufgabe der Amtschemiker und ihrer Lebensmittelspektoren, die Gesundheitsbehörden auf neue Probleme aufmerksam zu machen und sie immer wieder an ihre Verantwortung zu erinnern. Auch heute noch ist der Erfolg recht bescheiden, nicht nur im Kanton Zürich.

Schon bald nach Amtsantritt des ersten Kantonschemikers, der ohne jegliche Assistenz arbeiten musste, drängte sich die Notwendigkeit der Personalvermehrung auf. Im Laufe der Jahre entwickelte sich unser Institut zu einem Bestand von 26 bis 28 Personen. Daneben mussten zweckmässige Laboratorien in genügender Zahl bereitgestellt werden. Auch der Beschaffung moderner Apparate war grosse Aufmerksamkeit zu schenken. Die Forderung nach Personalvermehrung wurde besonders auch von der Stadt Zürich gestellt. Das Angebot der Stadt, an die Kosten eines Assistenten des Kantonschemikers einen namhaften Beitrag

zu leisten, wurde vom Kanton abgelehnt mit der Begründung, dass so dem Anschein Vorschub geleistet würde, als ob das kantonale Laboratorium nur für die Hauptstadt da sei. Zürich hat dann daraus die Konsequenz gezogen und im Jahre 1879 ein eigenes Laboratorium eröffnet, das bis heute die Kontrolle auf Stadtgebiet durchführt.

Wie wir gesehen haben, hatten die meisten andern Kantone schon im letzten Jahrhundert ebenfalls Amtschemiker bestellt. Die nicht zu vermeidenden Differenzen in der Beurteilung und der Methodik führten bald zu unhaltbaren Zuständen zwischen den Kantonen, so dass sich eine eidgenössische Regelung aufdrängte. Eine Folgeerscheinung dieser Zustände war auch die Gründung des Schweizerischen Vereins analytischer Chemiker im Jahre 1887, die auf eine Anregung des damaligen zürcherischen Kantonschemikers Dr. *Adolf Weber* zurückging. Die neue Gesellschaft beschäftigte sich in den ersten Jahren vor allem mit methodischen und gesundheitspolizeilichen Fragen. Sie hat wertvolle Dienste geleistet mit der Herausgabe des Schweizerischen Lebensmittelbuches. Oft wurden Fragen der Milchhygiene besprochen. Aber auch die Zusatzstoffe zu Lebensmitteln wurden diskutiert. So bedauerte *Ambühl* von St.Gallen im Jahre 1898, dass die schweizerischen Hygieniker der Frage der Konservierungsmittel so wenig Aufmerksamkeit schenkten. Auch auf dem Gebiete der Gebrauchsgegenstände entwickelten sich eingehende Aussprachen, wurde doch zu Beginn dieses Jahrhunderts  $\frac{1}{10}$  aller Unfälle auf Petrol mit zu niedrigem Flammpunkt zurückgeführt. Die Struktur unserer Gesellschaft zeigt, dass es die Kantonschemiker waren, die den Verein analytischer Chemiker aus einem starken Bedürfnis heraus gründeten und seine ersten Lebensjahre auch wesentlich befruchteten.

In den Entwicklungsjahren des kantonalen Laboratoriums Zürich wurde aber auch viel Aufwand im Sektor Wein getrieben, mit einem Untersuchungsobjekt, dem heute im Hinblick auf die von der chemischen Industrie in ungeheurer Zahl zur Verfügung gestellten neuen Zusatzstoffe und Behandlungsmittel für Lebensmittel nur noch eine untergeordnete Bedeutung beigemessen werden darf. Noch im Jahre 1908 hat der Bundesrat sogar eine Kommission nach Griechenland gesandt, um die dortigen Weingewinnungsverhältnisse zu studieren. Heute gehen wir ins Ausland, um uns über die Beseitigung der Abwässer, des Kehrrechts, über die künstlichen Farbstoffe, die Antioxydantien und andere Produkte des sogenannten Fortschrittes zu orientieren.

Wenn wir uns an die Konzeption der Sanitätsdirektion Zürich aus dem Jahre 1876 erinnern, ist es kaum verständlich, dass bakteriologische Untersuchungen im kantonalen Laboratorium Zürich erst im Jahre 1920 ernsthaft an die Hand genommen wurden. Ständig wiederkehrende Typhusepidemien — im Jahre 1884 traten über 2500 Fälle im Kanton Zürich auf — bewiesen immer wieder, dass die Kontrolle noch bei weitem nicht befriedigte. Es wird heute von führenden Hygienikern bestätigt, dass Typhus und ähnliche Erkrankungen vor allem dank der Trinkwasserkontrolle praktisch zum Verschwinden gebracht werden konnten.

Heute werden uns im Jahr höchstens 10 Typhusfälle aus dem Kanton gemeldet, die nachgewiesenermassen aus dem Auslande importiert werden (Italien und Südfrankreich). Die Erkrankten bedeuten aber auch nach der Heilung eine ständige Gefahr für ihre Umwelt. Es stellt sich somit die kategorische Forderung, dass bei der hygienischen Beurteilung von Trinkwasserversorgungsanlagen nicht die geringsten Konzessionen gemacht werden dürfen.

Beim Durchblättern der Jahresberichte der kantonalen Laboratorien fällt die Vielzahl der Untersuchungsobjekte auf. Dass die Kontrolle nicht überall gleich intensiv sein kann, ergibt sich aus den vorhandenen Möglichkeiten hinsichtlich wissenschaftlichem Personal, Apparaturen und letzten Endes Krediten. Der Rückblick auf 50 Jahre eidgenössisches Lebensmittelgesetz darf deshalb zum Anlass genommen werden, sich wieder einmal zu überlegen, ob wir heute auf dem richtigen Wege sind.

Zu Beginn dieser Überlegung müssen wir klar aussprechen, dass die für die Hygiene im weitesten Sinne verantwortlichen Behörden sich von blindem Fortschrittsglauben befreien müssen. Neue Stoffe, die im ersten Augenblick als Notwendigkeit erscheinen, dienen oft nur zur Schaffung eines neuen Bedürfnisses, vor allem aber stellen sie vielfach eine einträgliche Einnahmenquelle vor. Denken wir aber auch an den hohen Lebensstandard in Beziehung zur Bevölkerungszunahme. Eine augenfällige Kehrseite dieser Erscheinung ist der enorm gestiegene Wasserverbrauch, der von wenigen Litern bis auf 1000 Liter pro Tag und Kopf angestiegen ist. Alles Brauch- und Trinkwasser fällt als Abwasser wieder an, dessen Einflüssen auf Oberflächen- und Grundwasser alles Augenmerk zu schenken ist. Auch die grosse Zunahme gewerblicher und industrieller Betriebe ist verbunden mit gewaltigen Abwassermengen. Zahlreiche Fischsterben, Veränderungen im Chemismus des Trinkwassers und mikrobielle Verunreinigungen haben den Kanton Zürich veranlasst, eine eigene limnologische Abteilung anzugliedern, die den Zustand der öffentlichen Gewässer ständig verfolgt und bei der Einrichtung von Abwasserreinigungsanlagen der Regierung als beratende Instanz dient. Ähnliche Entwicklungen zeichnen sich in zahlreichen andern Kantonen ab. Aber auch Kehrrichtbeseitigungsfragen, die mit Lebensmittelkontrolle wirklich nicht mehr viel zu tun haben, werden dem Amtschemiker zugewiesen, weil sich sonst niemand damit befasst. Ich erinnere an die grosse Zahl von Zusatzstoffen zu Lebensmitteln, deren Unschädlichkeit nun nach und nach geprüft wird. Hier drängt sich die Zusammenarbeit mit Medizinern und Toxikologen auf. Neuartige Kunststoffe mit Weichmachern — heute gibt es deren ungefähr 270 —, von der Industrie stets als ungefährlich bezeichnet, bis das Gegenteil bewiesen ist, stellen an die Untersuchungsmethodik ganz neue Anforderungen. Komplizierte Apparate, die rasch veralten, müssen angeschafft werden. Was nützen aber alle Einrichtungen, wenn nicht genügend wissenschaftlich ausgebildetes Personal zur Verfügung steht? Die tonnenweise Anwendung zum Teil hochgiftiger Schädlingsbekämpfungsmittel, deren allfällige Reste auf Lebensmitteln zuerst nachgewiesen und dann auf ihre Toxizität für den Menschen

geprüft werden müssen, benötigen biologische Methoden mit Hilfe von Versuchstieren. Die Übernahme dieser Arbeiten ist letzten Endes eine Forderung des Lebensmittelgesetzes. Auch Luftuntersuchungen in den Grosstadtstrassen drängen sich auf. In besonderem Ausmasse wird uns die leider gelungene Spaltung des Atoms noch beschäftigen.

Daneben dürfen wir uns aber den primären Aufgaben nicht entfremden lassen. Denken wir an die höchst notwendige Intensivierung der Milchuntersuchung, einerseits im Hinblick auf die Bekämpfung der Rindertuberkulose und des Abortus Bang, anderseits auf die Kontrolle der nun glücklicherweise vorgeschriebenen Pasteurisierung der sog. trinkfertigen Milch und anderer Milchprodukte.

Wir können eine weitgehende Verlagerung der eigentlichen chemischen Tätigkeit auf das Gebiet der Toxikologie und der Mikrobiologie feststellen. Es stellt sich die Frage, wie weit diese dringenden Aufgaben mit den jetzigen Einrichtungen und Mitteln noch bewältigt werden können. Wir haben ja obendrein die Pflicht, auch Fälschungen aufzudecken. Ich glaube aber doch, dass die Verhütung gesundheitlicher Schäden unsere vornehmste und wichtigste Aufgabe ist. Die schon erwähnte Zusammenarbeit mit Ärzten und Hygienikern sollte aber nicht nur von unserer Seite aus gesucht werden. Es ist erfreulich, dass der Chef der eidgenössischen Lebensmittelkontrolle diesen Kontakt schon lange sucht und die Amtschemiker immer wieder auf diese Fragen aufmerksam macht. Die Amtschemiker müssen aber bestrebt sein, sich der Wissenschaft niemals entfremden und durch Kleinkram erdrücken zu lassen. Hier dürfen wir auch der Lebensmittelinspektoren gedenken, die unsere Augen sind und mit ihrer Tätigkeit nicht nur vieles aufdecken, sondern auch Schäden verhüten helfen.

Zum Schlusse wollen wir mit einigen Zahlen den Umfang und die Kosten der Kontrolle umreissen. Im Jahre 1953 wurden in der Schweiz 158 002 Proben untersucht, von denen 17 618 beanstandet werden mussten. Die Nettoausgaben beliefen sich auf Fr. 2 209 830.55. Ist dies nicht eine bescheidene Summe im Vergleich zu den 860 Millionen Franken, die pro Jahr für alkoholische Getränke ausgegeben werden, und den 480 Millionen Franken, die Jahr für Jahr in Rauch aufgehen — abgesehen von den Milliarden für die Nahrungsmittel?

Die schwierigste Frage habe ich mir bis ganz zum Schluss aufgespart. Was hat die Lebensmittelkontrolle in diesen 50 Jahren erreicht? Die Antwort lässt sich zahlenmässig nicht geben. Wir haben ständig versucht, vorzubeugen und einzuschreiten, wo Schäden zu erwarten waren. Epidemien durch Trinkwasser und andere Lebensmittel konnten fast ganz vermieden werden. Dies ist die Aufgabe der Kontrolle. Im aufbauenden Sinne zu wirken, wie z.B. Fragen der zweckmässigen Ernährung, Ernährungsschäden zu beheben, muss aber unbedingt intensiver gepflegt werden. Zahlreiche weniger augenfällige Gefahrenmomente zu erkennen bedarf noch harter wissenschaftlicher und systematischer Bearbeitung. Die vor 50 Jahren vorausgeahnten Probleme sind heute zu grandioser Wirklichkeit geworden.

6e conférence: M. H. Krombach, Laboratoire de l'Etat, Luxembourg:

### **La législation alimentaire suisse vue de l'étranger**

La Société suisse de chimie analytique et appliquée célèbre aujourd'hui le cinquantenaire de la loi fédérale sur le commerce des denrées alimentaires et objets usuels, qui date du 8 décembre 1905. L'influence salubre de cette loi sur la qualité des denrées, sur le commerce et en général sur l'économie suisse a été traitée sous tous ses aspects par les orateurs qualifiés qui m'ont précédé.

Mais la législation alimentaire suisse est reconnue et appréciée à l'étranger comme modèle en son genre; aussi en qualité de représentant du contrôle alimentaire du Luxembourg et en ami de longue date de votre société, dont j'ai eu le plaisir de fréquenter les assemblées annuelles presque sans interruption depuis une dizaine d'années, j'ai pensé qu'il n'était pas sans intérêt de relever les raisons qui justifient la bonne renommée à l'étranger de la loi suisse.

Je tiens à remercier notre président, Monsieur le Professeur Högl, d'avoir bien voulu me permettre d'exposer ces vues à cette tribune.

Dans cet exposé forcément incomplet je n'examinerai pas en détail les dispositions de la loi suisse en comparaison avec les législations étrangères; je voudrais simplement relever quelques particularités de votre loi, qui retiennent l'attention de l'étranger.

Alors que la plupart des législations alimentaires étrangères représentent une multitude de lois, arrêtés et décrets souvent fort embrouillés et de valeur inégale, où il est difficile de se retrouver, la législation suisse constitue un ensemble homogène, précis, bien ordonné et présenté sous forme de code; en fait nous disposons là d'un précurseur au «Code alimentaire européen» dont la création est demandée ces dernières années dans les réunions internationales et tout récemment encore au Symposium de Vienne.

L'avantage d'un seul texte législatif, réunissant l'ensemble des denrées alimentaires, est indéniable, lorsqu'on songe qu'en dehors de chimistes et inspecteurs des denrées alimentaires, d'autres groupes de personnes sont souvent contents de trouver rapidement les textes législatifs qui les intéressent: c'est le cas des producteurs, commerçants et consommateurs qui n'ont ni la possibilité ni la patience de se livrer à de longues recherches, c'est celui des juristes et magistrats, qui n'ont pas eu l'occasion de se spécialiser.

Les ordonnances fédérales donnent des définitions d'ordre général p.ex. de la «denrée alimentaire», de la «mise dans le commerce» etc. sous une forme nette et sans ambiguïté, ce qui évite beaucoup de discussions inutiles entre experts et avocats devant les Tribunaux.

En adoptant comme principe fondamental que seules sont autorisées: les denrées énumérées dans les ordonnances et dans la composition définie par ces ordonnances,

— les denrées agréées par le service fédéral de l'hygiène publique ainsi que les additions aux aliments des substances étrangères expressément admises par les ordonnances fédérales

— le législateur suisse a satisfait aux conditions essentielles du contrôle alimentaire: protection de la santé publique et protection du commerce honnête. Il a créé une réglementation très détaillée et complète, comprenant 44 groupes de substances depuis les aliments de base tels que lait, pain jusqu'aux objets usuels et cosmétiques en fixant des exigences très rigoureuses quant à la composition et à la pureté des marchandises.

Certaines législations étrangères réglementent seulement les interdictions, d'autres en suivant l'exemple suisse ont fixé des normes de composition correspondant à une qualité minimum. Mais si l'on compare, pour une même denrée, les normes suisses à celles des pays d'Europe et en particulier à celles des pays voisins, on constate dans la majorité des cas des différences sensibles dans les données techniques: les exigences suisses sont généralement bien plus sévères; sans entrer dans les détails, je citerai que tel est le cas p.ex. pour le lait, les produits laitiers, le beurre, la margarine, le miel, les pâtes alimentaires, les extraits de viande, les bouillons, les fruits et légumes. Le législateur suisse ne s'est pas contenté de garantir une denrée de bon aloi et de qualité minimum, il va plus loin et exige une denrée de bon aloi et de qualité supérieure. Vue sous cet angle on peut dire que la loi et les ordonnances fédérales constituent pour l'économie suisse une protection de la qualité et contribuent au bon renom des produits suisses à l'étranger.

Dans ce même ordre d'idées, il y a lieu de relever que la loi fédérale punit à l'article 37 la mise en vente non seulement des denrées falsifiées, contrefaites, corrompues et dangereuses pour la santé mais également les denrées «dont la valeur spécifique est diminuée»; le terme allemand «im Wert vermindert» est peut être plus explicite. Il est intéressant de noter que cette notion figure déjà dans la loi de 1905, à un moment où aucune autre législation n'en faisait mention; même de nos jours il y a peu de réglementations qui l'ont admise sous cette forme.

En ce qui concerne les additions de substances étrangères aux aliments (colorants, antiseptiques, antioxydants, liants, etc.), problème très actuel, que l'on retrouve à l'ordre du jour de toutes les réunions nationales et internationales qui s'occupent des questions d'alimentation, la Suisse a adopté une position extrêmement prudente, comparable à celle suivie en France sur cette même question. Entre les deux attitudes extrêmes, l'une interdiction totale de toute substance étrangère et l'autre interdiction des substances étrangères reconnues toxiques, la Suisse s'est ralliée à une position intermédiaire en dressant une liste restreinte de substances étrangères tolérées, pour les colorants et les antiseptiques p.ex.; je n'ignore pas que la liste des matières colorantes de l'article 441 de l'ordonnance fédérale n'est plus à jour et qu'une commission d'experts s'occupe de la reviser en collaboration d'ailleurs avec les commissions internationales

correspondantes. Je voudrais simplement relever le fait que la Suisse a accepté depuis longtemps le principe des listes dites positives, auxquelles se rallient actuellement tous les pays et même ceux qui avaient adopté le principe contraire tels que la Grande Bretagne et l'Allemagne.

D'autre par le nombre des additifs étrangers, autorisés en Suisse, est plus restreint que dans la plupart des autres pays. Pour illustrer ce fait, je citerai le cas des préparations de viande, de certains produits de la charcuterie: en Suisse on autorise l'addition de sel de cuisine, de salpêtre ou de sel nitrité; dans ces mêmes produits sont autorisés en plus:

- en Allemagne, dans certains Länder, les phosphates
- en Belgique, les matières colorantes, la fécule et la poudre de lait
- en France, les matières colorantes et la fécule
- en Grande Bretagne, les matières colorantes et le sulfite
- au Luxembourg, les phosphates
- aux Pays Bas, les phosphates, l'acide borique, la fécule et la poudre de lait.

Cette simple énumération, forcément incomplète, tout en montrant la largesse de certaines législations étrangères en matière d'adjuvants, met bien en évidence la nécessité impérieuse d'une collaboration internationale, si l'on veut favoriser l'échange libre de marchandises entre les divers pays.

Un autre point de la législation suisse mérite une attention: le principe de la surexpertise, tel qu'il est défini par les articles 16 à 18 de la loi fédérale du 8 décembre 1905, diffère essentiellement des procédures d'expertise admises dans d'autres législations en ce sens qu'il s'agit d'une expertise administrative, faite avant toute transmission du dossier au Ministère public.

En cas de contestation l'intéressé, qui a le droit d'opposition et le droit de désigner un contre expert, trouve dans la loi toute garantie d'une appréciation juste et impartiale avant tout recours devant les Autorités judiciaires.

Le principe de l'amende administrative pour des infractions légères, définie à l'article 53 de la loi fédérale, présente des avantages certains: il s'agit d'une sanction immédiate, expéditive et salubre, souvent préférable, tant pour l'intéressé que pour les organes de surveillance, aux débats devant le Tribunal, qui généralement n'ont lieu que des mois ou mêmes des années après la constatation de l'infraction et sont plus coûteux pour l'intéressé que l'amende.

L'organisation proprement dite du contrôle alimentaire est à l'image de la constitution politique de la Suisse: la loi est fédérale et l'exécution est assurée par les cantons. Mais l'unité dans l'exécution et la législation est garantie grâce au service fédéral d'hygiène, dont les attributions sont à la fois d'ordre administratif et scientifique. On ne trouve pas de contradictions dans les textes et dans l'appréciation comme c'est le cas parfois dans les Länder en Allemagne.

Les organes de contrôle: chimistes, inspecteurs et experts locaux, ont suivi, chacun à un degré différent, les études resp. cours spéciaux nécessaires pour assurer une surveillance homogène et correcte sur l'ensemble du territoire. Les

agents en uniforme ne jouent qu'un rôle très effacé et le terme de «police» est soigneusement évité dans les textes législatifs et les rapports administratifs.

Le rôle du chimiste cantonal, en tant que chef du laboratoire et de l'inspectorat, ne consiste pas seulement à prélever et analyser des denrées mais il dirige le contrôle alimentaire cantonal, dont il est responsable; il n'est limité dans son action ni quant au nombre ni quant à la nature des denrées et objets à examiner; il possède un pouvoir réel.

L'analyse des échantillons prélevés est faite selon les méthodes du «Manuel Suisse des denrées alimentaires». Ce manuel mérite une attention spéciale: il est élaboré avec beaucoup de soins par la Société Suisse de chimie analytique et appliquée en collaboration avec le service fédéral et constitue non pas un simple recueil analytique, mais une sélection de méthodes officielles d'analyse choisies, contrôlées et adaptées à chaque cas d'espèce. Sous ce rapport la conception du Manuel Suisse des denrées alimentaires diffère avantageusement de celle des livres analogues étrangers, qui sont trop souvent un dictionnaire de méthodes rassemblées sans aucun esprit critique.

Les «Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène» publiés par le service fédéral de l'hygiène publique donnent une idée de l'activité scientifique de la Société suisse de chimie analytique et appliquée dans tous les domaines qui touchent à l'alimentation.

Le rapport annuel sur l'exécution du contrôle alimentaire, qui réunit les extraits des rapports des autorités fédérales et cantonales de surveillance, constitue un aperçu très documenté sur les contestations des denrées relevées en Suisse; il présente un intérêt pratique direct pour tous ceux qui s'occupent de la répression des fraudes et falsifications alimentaires; il fournit la meilleure preuve de l'efficacité d'un contrôle alimentaire bien organisé, qui dispose à la fois d'une bonne législation et d'organes de contrôle capables.

Dans cet examen un peu succinct, je me suis limité à faire ressortir quelques dispositions caractéristiques propres à la loi suisse, que l'on ne trouve pas sous cette forme dans les législations étrangères.

On peut affirmer que les dispositions légales, qui régissent en Suisse le commerce des denrées alimentaires et des objets usuels forment un ensemble remarquable au point de vue technique et administratif, tout en tenant compte des prérogatives du pouvoir fédéral et des pouvoirs cantonaux.

Il faut souhaiter que les efforts, qui sont entrepris actuellement sur base internationale en vue d'arriver à une réglementation uniforme en matière alimentaire seront couronnés de succès. Ils ne donneront des résultats positifs que dans la mesure où les pays intéressés auront la volonté et la discipline nécessaires pour se mettre d'accord sur une charte alimentaire commune en s'inspirant de la réglementation modèle de la Confédération helvétique.

A 19 h. 30, une série de cars emmena invités et congressistes, au nombre record de 235, au Château de Chillon. La grande salle de Justice fut même trop petite pour contenir tout ce monde, de sorte que quelques personnes durent s'attabler dans une petite salle annexe.

Les chandeliers et les fleurs sur les tables apportèrent à ce dîner une note de grande allure. Le feu dans la somptueuse cheminée où le gigot d'agneau est préparé à la broche, et les nombreuses bougies firent rapidement monter la température; aussi fallut-il vite dégager les baies de leur fermeture ce qui permit d'avoir une vue splendide sur un ciel étoilé et la baie de Montreux dans laquelle se reflétaient toutes les lumières.

Le banquet fut égayé par des chants du pays de la célèbre «Chanson de Montreux» et les applaudissements nourris prouvèrent aux chanteurs à quel point leurs productions artistiques furent appréciées.

Dans son allocution, notre président salua en premier lieu M. le Conseiller d'Etat *Desplands* et Madame, qui nous firent l'honneur de présider cet excellent banquet digne du meilleur des maîtres queux. Puis ce fut le tour de nos invités, de nos hôtes étrangers et de nos membres d'honneur, chaque fois ponctué de vifs applaudissements. De même M. *Matthey* et ses collaborateurs, qui ont eu la charge d'organiser l'assemblée, ce qu'ils ont fait en payant de leur personne et avec grande maîtrise, sont remerciés par les acclamations prolongées de toute l'assemblée.

A 22 h. 30, un bateau nous invita pour une balade nocturne sur le lac. Une température presque estivale fit que les places sur le pont furent prises d'assaut; un orchestre entraînant invita à la danse. Après le débarquement, la fête continua encore jusque tard dans la nuit au Casino de Montreux.

## 2. Sitzung – 2<sup>e</sup> séance

Samedi 3 septembre 1955

A 08 h. 15, les communications reprennent dans l'ordre suivant:

Dr. E. Matthey et Dr. A. Ramuz, Laboratoire cantonal, Lausanne:

### **Dosage de l'acide malique dans les moûts et vins par voie polarimétrique**

L'acide malique joue, dans la vie du vin, un rôle de premier plan. Dans la majorité des cas, on peut dire que la stabilité d'un vin, ses caractères gustatifs sont subordonnés à l'évolution de cet acide dans le vin nouveau, à sa rétrogradation principalement.

C'est dire l'importance que revêt le dosage de cet acide en œnologie. De nombreux chimistes se sont penchés sur ce problème, et certes, les méthodes ne manquent pas, physiques, chimiques et colorimétriques. Ces méthodes ont généralement le défaut, cependant, d'être longues, délicates, de ne pas se prêter aisément à des dosages en série.

Au cours de cet exposé, nous n'examinerons pas les diverses méthodes chimiques et colorimétriques mises au point, nous bornant à étudier les méthodes physiques.

La plus intéressante des propriétés physiques de l'acide malique est celle de posséder un pouvoir rotatoire, très faible sans doute, mais susceptible d'être excité par formation de complexes avec des sels de métaux lourds (antimoine, molybdène, uranium).

A la fin du siècle dernier, Gernez <sup>1)</sup> découvrait la propriété de l'acide malique de former des complexes à haut pouvoir rotatoire avec les sels de molybdène et d'uranium. Cette étude fut reprise en 1923 par Auerbach et Kruger <sup>2)</sup>, qui mirent au point une méthode de dosage de cet acide dans les marmelades, confitures, jus de fruits.

Besson <sup>3)</sup>, en 1927, découvre que l'acide malique peut former avec l'oxyde d'antimoine, un émétique, doué d'un haut pouvoir rotatoire. Il applique cette propriété au dosage de l'acide malique technique, notamment.

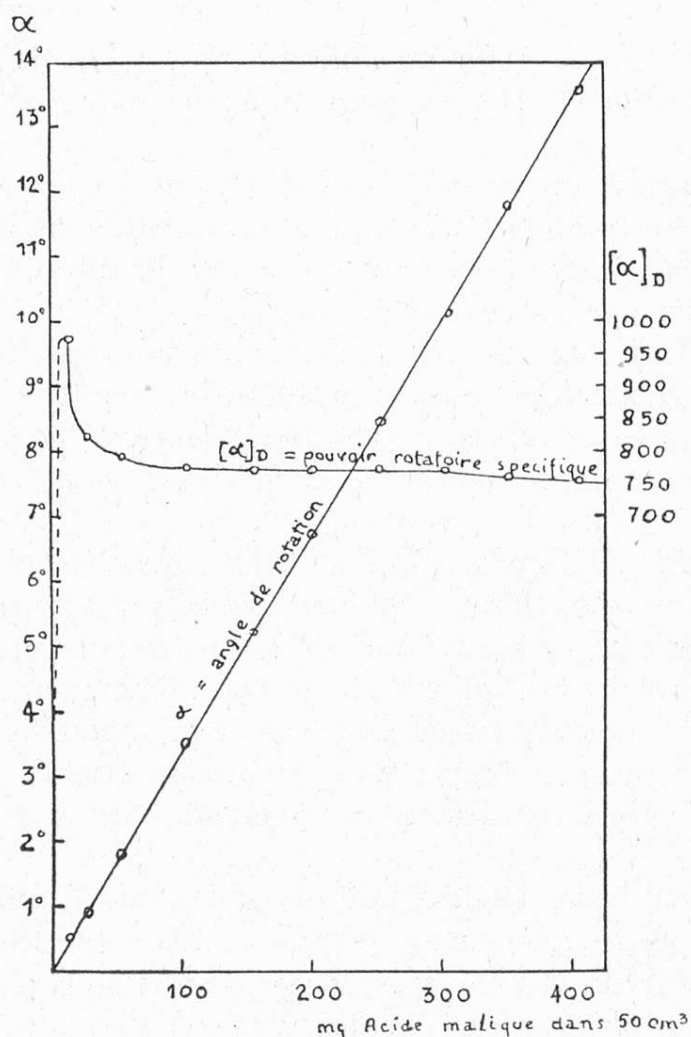
Ces méthodes, qui peuvent présenter un réel intérêt pour le dosage de l'acide malique dans les moûts et vins, n'ont pas jusqu'à maintenant connu d'applications dans ce domaine. C'est ce problème que nous avons tenté de résoudre. Préalablement, nous examinerons rapidement les méthodes de Besson et Auerbach et Kruger.

L'émétique formé entre l'acide malique et l'oxyde d'antimoine présente un pouvoir rotatoire spécifique assez élevé  $[\alpha]_D = 194,54$ . Cette méthode appliquée au dosage de l'acide brut, par exemple, donne de très bons résultats. Elle devient par contre, inapplicable dans le cas des vins, où l'on est appelé à doser des

quantités en général faibles d'acide malique. Il est alors indispensable de partir de prises d'essai importantes (200 cm<sup>3</sup> au minimum) ce qui rend une séparation et une purification de l'acide pratiquement impossible.

La méthode de *Auerbach* et *Kruger* est longue et consomme de grandes quantités d'alcool. Elle repose sur la séparation préalable des pectines en milieu alcoolique fort, suivie de la précipitation du malate de baryum, de sa séparation. Le malate est séché puis redissous dans l'eau en présence de citrate de baryum. Finalement, l'angle de rotation est mesuré après addition de molybdate d'ammonium ou d'acétate d'uranyle. Notons que cette méthode ne s'applique pas au vin et ne permet pas la séparation des tanins actifs sur la lumière polarisée, ni de l'acide tartrique gauche.

Nous nous sommes, au cours de ce travail, limité à l'étude du complexe molybdo-malique. Celui-ci, le dimolybdo-malate d'ammonium, présente un pouvoir rotatoire spécifique très élevé. Ce pouvoir rotatoire n'est pas constant mais passe par un maximum, pour une concentration en acide malique de 10 mg dans 50 cm<sup>3</sup>, et baisse ensuite progressivement en fonction de l'augmentation de la teneur en acide malique. Par contre, la relation entre l'angle de rotation et la concentration en acide malique est une fonction linéaire.



Graphique N°1

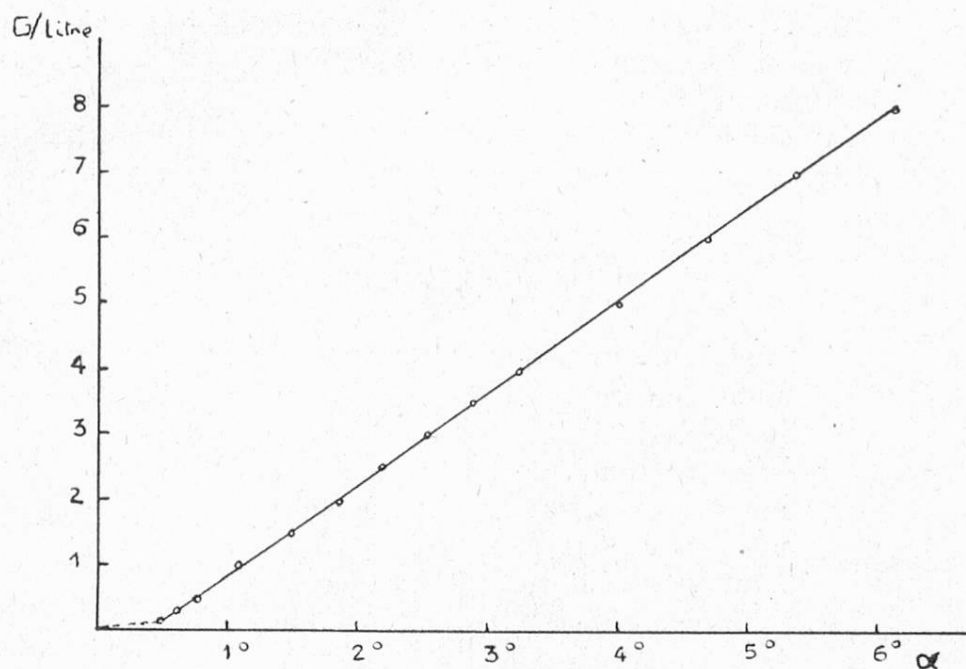
Le pouvoir rotatoire varie d'autre part en fonction du pH et de la concentration en molybdate d'ammonium. Il est donc nécessaire de travailler dans des conditions déterminées d'acidité et de concentration en molybdate.

Le graphique ci-dessus montre la possibilité d'une application à l'analyse. Dans ce but, deux points sont importants: l'élimination de l'acide tartrique gauche du vin et celle des tanins et sucres doués de pouvoir rotatoire. L'acide tartrique est éliminé par la méthode classique du Manuel suisse des denrées <sup>4)</sup>. Sur le filtrat, après séparation de cet acide, les tanins, sucres, et autres acides du vin seront éliminés par défécation: comme défécant, nous utilisons le sulfate de zinc et la baryte (*Nitschké* <sup>5)</sup>).

Etant donné les variations du pouvoir rotatoire de l'acide malique, en fonction de sa concentration, il faut dresser un diagramme. Pour l'établir, nous partons de vin artificiel, préparé selon la formule suivante, donnée par *Bonifazi* <sup>6)</sup>:

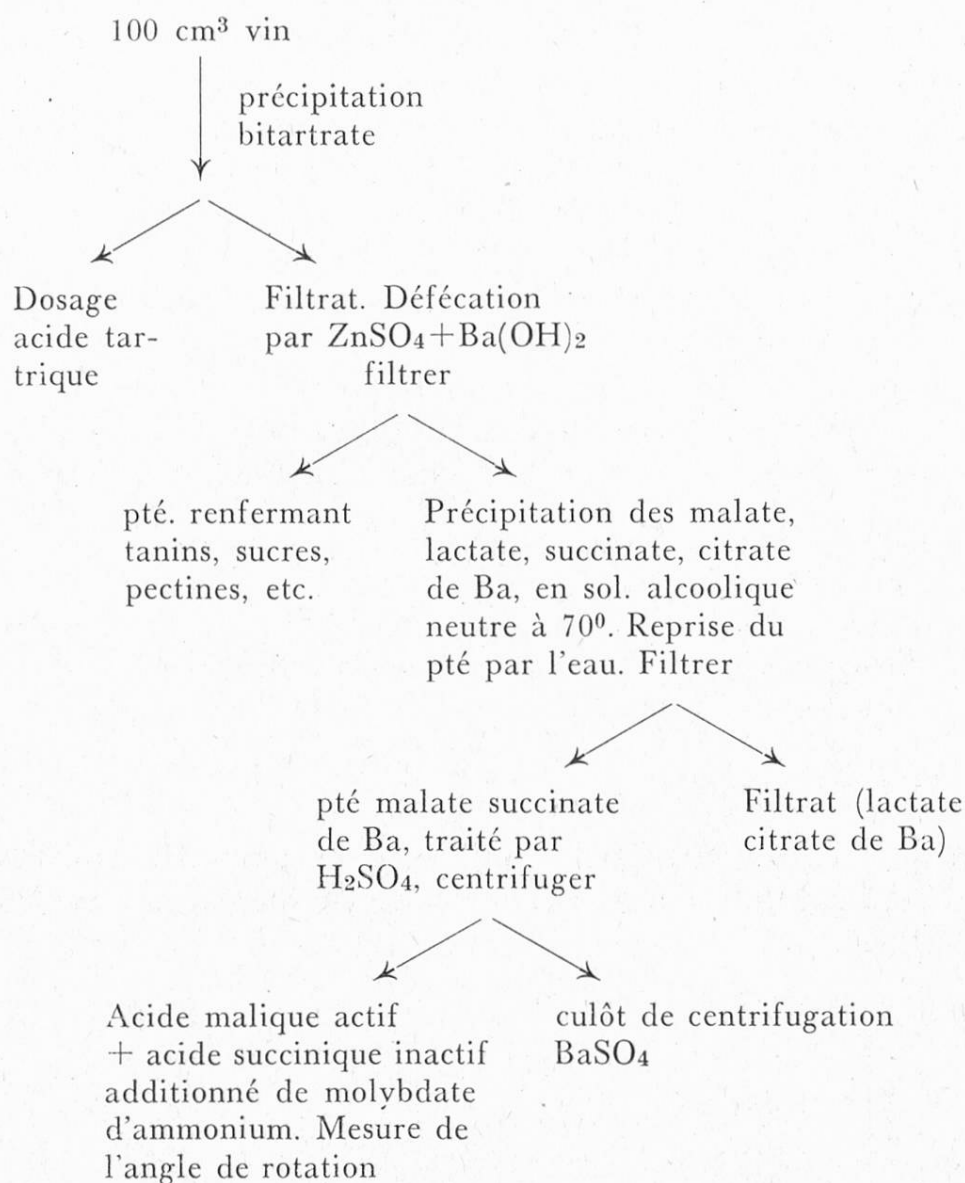
Alcool	10 vol.‰	CaCO <sub>3</sub>	0,20
Glycérine	5 g‰	KOH	8 cm <sup>3</sup> N
Dextrine	1	NaOH	1 cm <sup>3</sup> N
Tanin	0,4	Acide tartrique	2,59 ‰
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	0,70	Acide lactique	3
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0,70	Acide succinique	1
MgSO <sub>4</sub>	0,40	Acide acétique	0,6

A partir de ce vin artificiel, additionné de quantités croissantes d'acide malique, de 0,2 à 8 g/l, nous pouvons dresser le diagramme suivant:



Graphique N° 2

Le principe de la méthode est donné par le schéma ci-dessous:



### Mode opératoire

#### Réactifs

Acide chlorhydrique N/10  
 Acide sulfurique N/2  
 Soude N/2  
 Acide acétique glacial  
 Solution de sulfate de zinc à 10 %  
 Solution de baryte saturée à chaud  
 Solution de chlorure de baryum à 10 %  
 Solution de molybdate d'ammonium à 15 %  
 Alcool ordinaire 96°  
 Alcool à 70° saturé de malate de baryum  
 Solution alcoolique de phénolphtaléine à 1 %.

Le filtrat obtenu après séparation de l'acide tartrique (correspondant à 100 cm<sup>3</sup> de vin) est évaporé au bain-marie, à environ 50 cm<sup>3</sup>. Il est alors additionné de 1 goutte de phénolphthaléine, 3 cm<sup>3</sup> d'une solution de sulfate de zinc à 10 %, et neutralisé à chaud par la baryte saturée chaude; on ajoute 1 cm<sup>3</sup> de baryte en excès. On fait passer cette solution dans un ballon jaugé de 100 cm<sup>3</sup>, et complète au trait, après refroidissement. On filtre sur filtre à plis et prélève 25 cm<sup>3</sup> de filtrat que l'on introduit dans un cylindre à bouchon de 200 cm<sup>3</sup> de capacité. Après neutralisation exacte par HClN/10, on ajoute 5 cm<sup>3</sup> de chlorure de baryum à 10 % et, par petites portions, de l'alcool à 96° jusqu'à un volume de 130 cm<sup>3</sup>. On laisse reposer une nuit et filtre sur filtre lisse, lave trois fois le précipité avec de l'alcool à 70° saturé de malate de baryum. Le précipité est dissous sur le filtre par de l'eau bouillante, la solution recueillie dans une capsule de porcelaine et évaporée à 20—30 cm<sup>3</sup>. On passe alors dans un tube à centrifuger (de 50 cm<sup>3</sup> de capacité environ) ajoute 10 cm<sup>3</sup> de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>N/2 pour libérer l'acide malique de la combinaison barytique, et centrifuge. On décante le liquide clair dans une capsule de porcelaine, et lave deux fois le précipité de sulfate de baryum à l'eau bouillante. On concentre alors la solution d'acide malique à 20 cm<sup>3</sup> environ après l'avoir neutralisée par la soude N/2, à la phénolphthaléine. Après refroidissement, on passe quantitativement la solution dans un ballon jaugé de 50 cm<sup>3</sup>, ajoute 10 cm<sup>3</sup> d'une solution de molybdate d'ammonium à 15 %, et 2 cm<sup>3</sup> d'acide acétique glacial; on complète à la marque avec de l'eau. On laisse reposer trois heures à l'obscurité, puis mesure l'angle de rotation au polarimètre, après filtration, dans un tube de 220 mm.

On détermine la teneur en acide malique du vin étudié, en se référant au diagramme établi à partir de vin artificiel. Ce diagramme établi une fois pour toutes, est d'un emploi universel, les polarimètres présentant tous les mêmes caractéristiques.

*N.B.*: il est possible, par l'emploi d'une centrifuge à tubes de grande capacité (150 à 200 cm<sup>3</sup>) d'accélérer notablement les opérations. En effet, toutes les manipulations, depuis la précipitation de l'acide malique par le chlorure de baryum en milieu alcoolique, jusqu'à la libération de l'acide malique du malate, peuvent se faire dans le même tube permettant d'éviter une filtration sur papier et une évaporation au bain-marie. (Gain de temps: environ 1 jour).

### Résultats — Précision de la méthode

Nous avons effectué de nombreux contrôles de la manière suivante: à différents vins rouges et blancs, dans lesquels nous avons dosé préalablement l'acide malique, par notre méthode, nous avons ajouté des quantités connues d'acide malique gauche. Voici les résultats obtenus:

Vin No	Acide malique ajouté g/l	Acide malique trouvé g/l	Erreur g/l
1	2,17	2,15	— 0,02
2	1,39	1,30	— 0,09
3	1,46	1,56	+ 0,10
4	1,79	1,80	+ 0,01
5	1,31	1,40	+ 0,09
6	2,19	2,15	— 0,04
7	0,47	0,40	— 0,07
8	0,70	0,69	— 0,01
9	0,92	0,95	+ 0,03
10	1,10	1,05	— 0,05
11	1,25	1,20	— 0,05

Ce tableau nous montre que la précision de la méthode est d'environ  $\pm 0,1$  g/l.

Comparée aux autres, cette méthode présente l'avantage d'être plus simple, plus rapide, et de donner des résultats au moins aussi précis, si ce n'est d'avantage. De plus, elle s'applique particulièrement bien aux dosages en série.

### Résumé

On décrit une méthode de dosage de l'acide malique gauche dans les vins et moûts. Cette méthode, relativement rapide, permet d'exécuter des dosages en série.

Elle est basée sur la formation d'un complexe molybdomalique à pouvoir rotatoire spécifique remarquablement élevé.

L'acide malique est isolé à l'état de malate de baryum, puis additionné de molybdate d'ammonium, dans des conditions d'acidité déterminée, en vue de la formation du complexe dont on mesure l'angle de rotation au polarimètre.

### Bibliographie

- <sup>1)</sup> Gernez, Bull. Soc. Phys. 1887—1891.
- <sup>2)</sup> Auerbach et Kruger, Z.U.N.G. 1923, **46**, p. 97—154, 177—217.
- <sup>3)</sup> Besson, J. Pharm. et Chim. 1927, vol. 5, série 8. Ann. Falsifications 1930, **23**, p. 218.
- <sup>4)</sup> Manuel suisse des denrées alimentaires, 4e éd., p. 308.
- <sup>5)</sup> Nitschké, Trav. Chim. Alim. 1952, **43**, p. 50.
- <sup>6)</sup> Bonifazi, Trav. Chim. Alim. 1929, **20**, p. 142.

## **Ein Respirationsapparat für Gesamtstoffwechselversuche an Ratten**

### 1. Einleitung

Die auf die Tierernährung Bezug nehmende Forschung benutzt den Gesamtstoffwechselversuch, der die Beobachtung des Gaswechsels mit einschliesst, u.a. dazu, um am lebenden Tier die *stoffliche und energetische Wirkung* bestimmter Nährstoffe und Futtermittel zu bestimmen. Im Gegensatz zu Grundumsatzbestimmungen, die kurzfristig im postabsorptiven Zustand erfolgen, machen es Gesamtstoffwechselversuche am ernährten Tier erforderlich, dass man den Gaswechsel während einer Folge von 24stündigen Perioden misst und dass man gleichzeitig die durch die festen und flüssigen Ausscheidungen entstehenden Verluste erfasst. Hierzu wird eine Respirationsapparatur benötigt, in der das Tier während vieler Tage normal leben kann und die es ermöglicht, Kot und Harn sauber zu trennen. Eine solche, für Versuche an Ratten geeignete Apparatur, die am Institut für Haustierernährung der ETH, Zürich, gebaut wurde, ist nachfolgend beschrieben.

### 2. Beschreibung des Respirationsapparates

Der Respirationsapparat wurde nach dem von *Haldane* eingeführten Prinzip gebaut, darin bestehend, dass die Kohlensäurebildung und der Sauerstoffverlust direkt und gewichtsmässig erfasst werden. Dieses Prinzip, das für die Bestimmung des Gaswechsels bei grossen Tieren ungeeignet ist, hat sich seiner Einfachheit wegen bei Versuchen mit Kleintieren sehr gut bewährt [vgl. *Schürch*<sup>1)</sup>, *Barboriak*<sup>2)</sup>]. Es lässt die zeitraubenden und oft mit Schwierigkeiten verbundenen Gasanalysen, die bei den volumetrischen Methoden notwendig sind, wegfallen.

In Abbildung 1 ist das Arbeitsprinzip des Respirationsapparates dargestellt.

Ein Luftstrom, der vermitteltst einer Membranpumpe durch das ganze System bewegt wird, durchströmt vor dem Eintritt in die Respirationskammer drei Flaschen mit konzentrierter Schwefelsäure, die den in der Luft enthaltenen Wasserdampf absorbiert, und passiert sodann zwei mit Natronkalk oder Natronasbest beschickte Gefässe, in denen die Kohlensäure der Luft zurückgehalten wird. Aus der wasser- und kohlensäurefreien, in die Respirationskammer strömenden Luft nimmt das Tier Sauerstoff auf und gibt im Austausch dafür Kohlensäure ab. Zudem nimmt die Kammerluft Wasser auf, das vom Tier und aus dem Tränkwasser und Harn verdunstet wird. Dieses Wasser wird auf der Wägeeinheit 1, die die Kammer trägt, durch Schwefelsäure zurückgehalten,

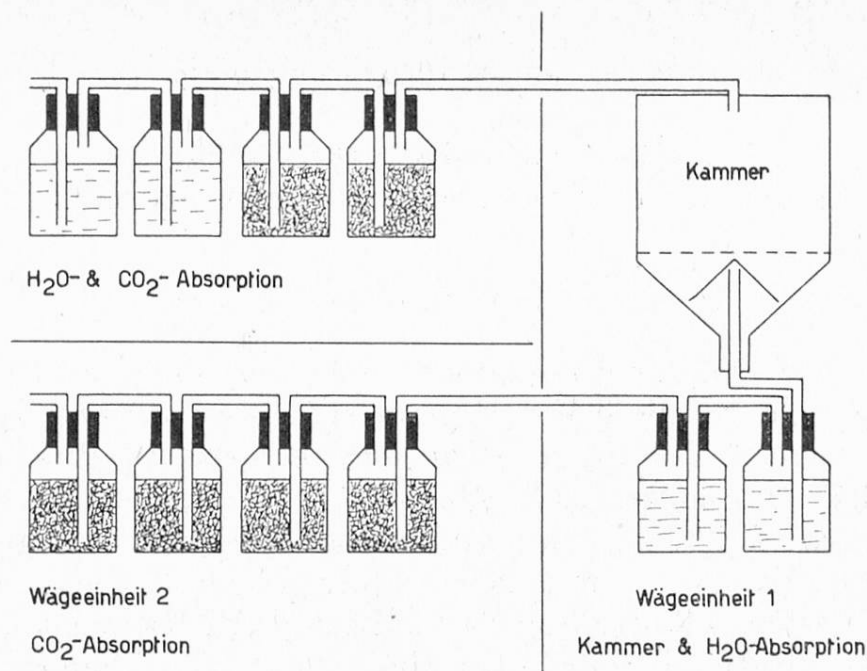


Abb. 1

### Prinzip des Rattenrespirationsapparates

weshalb es zu keiner Gewichtsveränderung dieser Einheit führt. Die gebildete Kohlensäure wandert dagegen mit dem Luftstrom zur Absorptionsbatterie der Wägeeinheit 2, wo sie in Natronkalk oder Natronasbest aufgefangen wird.

Nach Ablauf einer 24stündigen Versuchsperiode werden beide Wägeeinheiten auf einer Waage mit 5 kg Tragkraft und einer Genauigkeit von  $\pm 2$  mg gewogen. Die Zunahme der Wägeeinheit 2 stellt das Gewicht der in 24 Stunden vom Tier gebildeten Kohlensäure dar. Da kein anderer im tierischen Organismus reaktionsfähiger Stoff in das System eintritt als Sauerstoff, so ergibt sich seine vom Versuchstier verbrauchte Menge aus der Zunahme der Wägeeinheit 1+2. Nach Umrechnung der Gasgewichte auf ihre Volumina ( $1 \text{ g O}_2 = 0,6998$  Liter,  $1 \text{ g CO}_2 = 0,5059$  Liter) lässt sich der respiratorische Quotient  $= \frac{\text{Vol. CO}_2}{\text{Vol. O}_2}$  berechnen.

Für den Bau der *Respirationskammer* und der Waagschalen mit den Flaschenhaltern wurde Plexiglas gewählt, um das Gewicht der Wägeeinheiten möglichst niedrig halten zu können. Dieser Werkstoff hat sich wegen seiner leichten Bearbeitbarkeit sehr gut bewährt.

Zur sauberen *Trennung von Kot und Harn* wurde, in Nachahmung eines von Crampton<sup>3)</sup> entwickelten Verdauungskäfigs, die in Abbildung 2 dargestellte Anordnung gewählt.

Der Kot, der durch das Standgitter fällt, rollt über einen unterhalb des Gitters angebrachten Plexiglaskonus gegen die trichterförmige, untere Wandung der Kammer und weiter in einen in 3 mm Abstand von der Kammerwand eingesetz-

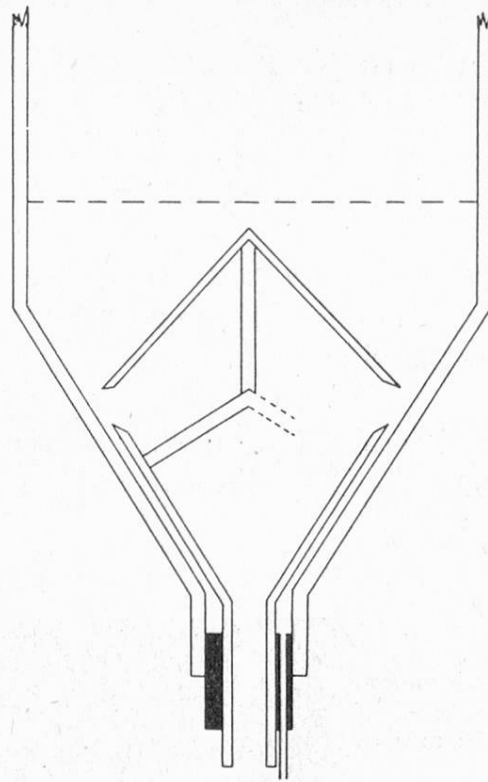


Abb. 2

Einrichtung zur Trennung von Kot und Harn

ten inneren Trichter, von wo er durch Öffnen eines Pfropfs leicht entnommen werden kann. Der Harn wird durch den Plexiglaskonus so geleitet, dass er ausserhalb des innern Trichters auf die trichterförmige Kammerwand tropft und dieser entlang in einen äussern Behälter fliesst. Durch diese Anordnung wird jeder Kontakt zwischen Kot und Harn vermieden.

*Tränkewasser* und *Futter* werden in Glasgeschirren zur Verfügung gestellt. Unsere Erfahrungen haben gezeigt, dass Glasschiffe ohne weiteres in Plexiglas-

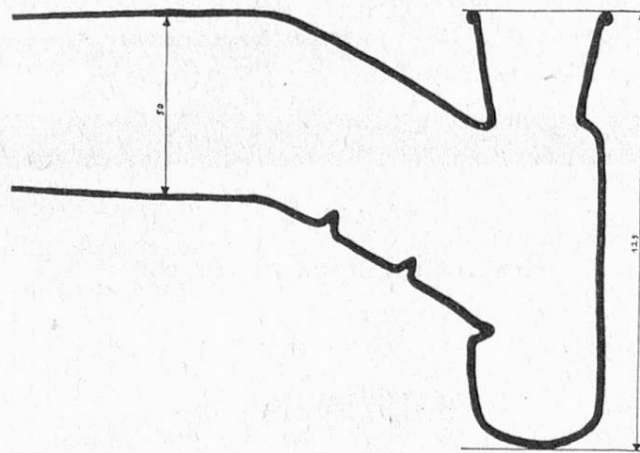


Abb. 3

Futtergeschirr

schliffe eingepasst werden können. Noch nicht vollkommen überwundene Schwierigkeiten bietet die Herstellung eines Futtergeschirres, welches das Zurücknehmen und Zerstreuen des Futters durch die Ratte verhindert. Gestützt auf Vorschläge von *Columbus* <sup>4)</sup> wurde die in Abbildung 3 gezeigte Form gewählt.

Das in Abbildung 3 gezeigte Futtergeschirr ist für ausgewachsene Ratten im Gewicht von über 180 g bestimmt. Für jüngere Tiere ist der Laufgangdurchmesser ihrer Grösse entsprechend zu reduzieren.

Abbildung 4 gibt eine Übersicht über den gesamten Respirationsapparat mit der in der Waage aufgehängten CO<sub>2</sub>-Absorptionsbatterie (Wägeeinheit 2).

#### Respirationsapparat für Ratten

Studium des Stoff- und Energieumsatzes durch Bestimmung der Stickstoff-, Kohlenstoff- und Sauerstoffeinnahmen (Futter, Wasser, Atemluft) und -Ausgaben (Kot, Harn, Atemluft).

Versuche an der Ratte geben wichtige Anhaltspunkte für die Ernährung der landwirtschaftlichen Nutztiere.

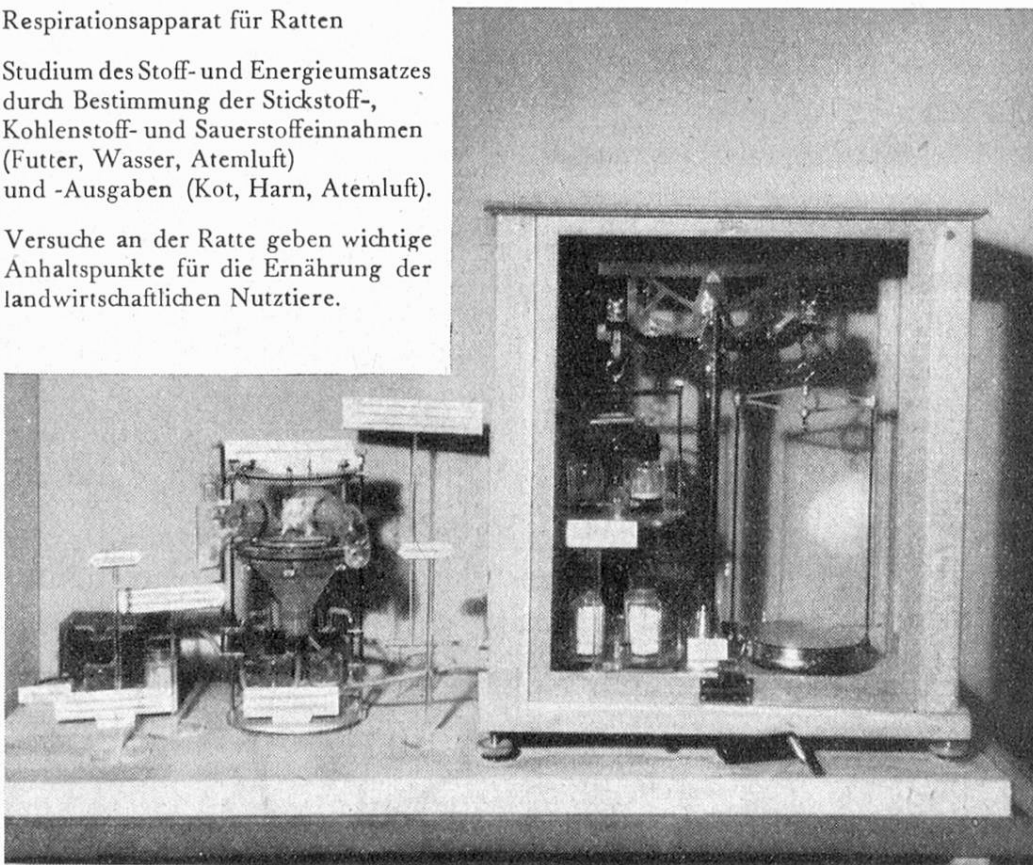


Abb. 4

Respirationsapparat für Ratte

### 3. Eichversuche

Zur Eichung des Respirationsapparates wurden vorerst eine Reihe von *Blindversuchen* durchgeführt, deren Ergebnisse aus Tabelle 1 hervorgehen.

*Tabelle 1*  
*Die Ergebnisse der Blindversuche*

	Wä geeinheit 1	Wä geeinheit 2	Einheiten 1+2
Versuchsdauer, Stunden (Summe der Einzelversuche)	768	768	768
Gesamtzunahme, g	13,061	4,295	17,356
Stündliche Zunahme, g	0,0170	0,0056	0,0226
Fehler (bezogen auf eine O <sub>2</sub> -Aufnahme bzw. CO <sub>2</sub> -Bildung von 12 g/Tag), ‰	+ 3,4	+ 1,1	+ 4,5

Im Mittel aller Blindversuche ergaben sich für die Wä geeinheit 1 etwas hohe stündliche Zunahmen. Diese konnten auf eine mangelhafte Trocknung der eintretenden Luft zurückgeführt werden. Durch Anschluss einer zusätzlichen Schwefelsäureflasche am Anfang des Systems liess sich die durchschnittliche stündliche Zunahme der Wä geeinheit 1 auf 7 mg herabsetzen, so dass sich der Fehler beider Einheiten 1 und 2 zusammen auf + 2,5 ‰ (statt 4,5 ‰) reduzierte. Später liess sich auch der durchschnittliche Fehler von + 1,1 ‰, der sich für Wä geeinheit 2 ergab, reduzieren, indem zusätzlich zum Natronkalk Natronasbest verwendet wurde.

In einer weiteren Reihe von *Eichversuchen* wurden in der Apparatur durch Zersetzung von Soda mit verdünnter Schwefelsäure bekannte Mengen von Kohlensäure in der Grössenordnung der täglichen Kohlensäurebildung einer Ratte entwickelt und gemessen. Die Ergebnisse dieser Versuche gehen aus Tabelle 2 hervor.

*Tabelle 2*  
*Die Ergebnisse der Eichversuche mit Kohlensäureentwicklung*

	Versuch			
	1	2	3	4
Versuchsdauer, Stunden	24	24	23	23
CO <sub>2</sub> -Entwicklung, g (berechnet)	11,996	12,000	11,768	12,001
Zunahme der Absorptionsbatterie (Wä geeinheit 2), g	11,970	11,990	11,685	12,220
Differenz zur berechneten CO <sub>2</sub> -Menge, g	— 0,026	— 0,010	— 0,083	+ 0,219
Fehler in ‰ der entwickelten CO <sub>2</sub> -Menge	— 0,2	— 0,08	— 0,7	+ 1,8

Ein *Probeversuch* mit einer Ratte, die 5 g eines normalen Aufzuchtfutters erhielt, ergab an 3 aufeinanderfolgenden Versuchstagen die in Tabelle 3 angeführten Respirationswerte.

*Tabelle 3*  
*Gaswechsellmessungen an einer Ratte*

	Versuchstag		
	1	2	3
O <sub>2</sub> -Aufnahme, g	11,665	10,735	10,115
CO <sub>2</sub> -Bildung, g	12,975	11,875	11,250
Respiratorischer Quotient	0,804	0,800	0,804

Die gute Übereinstimmung der an drei verschiedenen Versuchstagen gemessenen Respirationskoeffizienten zeugt für die Zuverlässigkeit der beschriebenen Apparatur.

### *Zusammenfassung*

Ein Respirationsapparat für langdauernde Gesamtstoffwechseluntersuchungen an Ratten ist beschrieben. Die Ergebnisse von Eich- und Probeversuchen zeugen für seine Zuverlässigkeit bei der Messung des Gaswechsels.

### *Résumé*

La construction d'un appareil à respiration pour expériences de métabolisme à longue durée avec des rats est décrite. Les résultats d'essais d'étalonnage et d'essais préliminaires ont démontré qu'il convient parfaitement pour la mesure des échanges de gaz.

### *Summary*

A respiration apparatus for longtime metabolism experiments with rats is described. The results of the test experiments show its reliability for measurements of gaseous exchange.

### *Literatur*

- <sup>1)</sup> A. Schürch: Die Wirkung reiner Nährstoffe auf den Fettansatz beim ausgewachsenen Kaninchen. Diss. ETH, Zürich 1946.
- <sup>2)</sup> J. Barboriak: Der Einfluss von Rohfaserzulagen auf den Energiehaushalt des Kaninchens. Diss. ETH, Zürich 1953.
- <sup>3)</sup> E. W. Crampton: Verdauungskäfige für Ratten am Macdonald College, McGill University, Montreal.
- <sup>4)</sup> A. Columbus: Aufzuchtkäfige für Rattenversuche. Archiv für Tierernährung **2**, 388—954 (1952).

## Diskussion

*Frage Wyler:* Welche Berechnung wurde angestellt bei der Auswertung der Fehler?

*Antwort:* Nicht statistische, sondern arithmetische Berechnung.

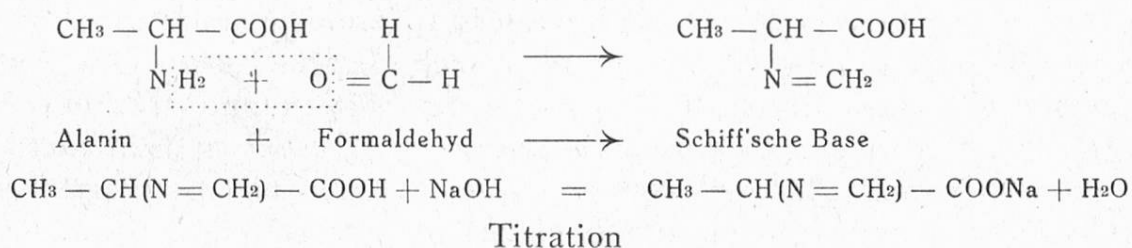
*Frage Gisiger:* Ich kann mir vorstellen, dass sich die Apparatur auch für die Bestimmung der Atmungsverluste von geschnittenem Grünfutter verwenden lässt. Diese Ermittlung hat Interesse beim Anwelken des Futters (Bodentrocknung, Gestellheuen, Silagebereitung, Trockengrasbereitung). Kann der Referent die Apparatur für den genannten Zweck empfehlen?

*Antwort:* Ja.

Dr. O. Wyler, Eidg. Gesundheitsamt, Bern:

### Formolzahlbestimmung auf potentiometrischem Wege

Amine treten bekanntlich mit Aldehyden, z.B. Formaldehyd, unter Wasserabspaltung zu neuen Verbindungen, den Schiff'schen Basen zusammen, wobei der basische Charakter der Aminogruppe maskiert wird. Wenn dieser Vorgang bei Aminosäuren, wie z.B. beim Alanin eintritt, so wird das nach aussen als mehr oder weniger neutral in Erscheinung tretende Gleichgewicht zwischen sauren und basischen Gruppen aufgehoben, und der saure Charakter tritt stärker hervor. Die derart entstehende Pseudosäure kann mit Lauge titriert werden, wie Sörensen<sup>1)</sup> bereits im Jahre 1908 zeigte:



Wird diese Reaktion analytisch ausgewertet, so bezeichnet man diesen Vorgang als *Formoltitration*. Es ist einleuchtend, dass, je nach Art und Menge der in einem Lebensmittel vorkommenden Aminosäuren, die dabei auftretenden pH-Verschiebungen und auch der Verbrauch an Neutralisationslauge verschieden sein werden. Im kantonalen Laboratorium Genf und demjenigen des Eidg. Gesundheitsamtes wurde auch festgestellt, dass der Endpunkt einer solchen Titration sich je nach Art der Aminosäure ändert, aber immer gegenüber dem Neutralpunkt in alkalischer Richtung verschoben wird.

Liegt nun aber, wie vielfach in der Praxis, ein Gemisch von Aminosäuren vor, so sind wir, insbesondere bei gepufferten Lösungen, nicht mehr imstande, die Menge der Aminosäuren auf diese Art zu ermitteln. Hingegen zeigte sich, dass auch die Menge der dabei verbrauchten Lauge etwas aussagt und dass diese

bei gewissen Naturprodukten, wie Frucht- und Gemüsesäften, eine charakteristische Grösse darstellt. Aus dieser Erfahrung heraus hat sich der Begriff der *Formolzahl* herausgebildet, der zunächst von Autoren wie *Grünhut*<sup>2)</sup> in München im Jahre 1919 und später von *Tillmanns* und *Kiesgen*<sup>3)</sup> in Frankfurt im Jahre 1925 definiert wurde.

Sie gingen so vor, dass sie zunächst das zu prüfende Produkt, meistens in wässriger Lösung, gegen Phenolphthalein gerade neutralisierten und dann mit einer ebenfalls gegen Phenolphthalein neutralen verdünnten Formaldehydlösung versetzten. Die dadurch entstehende saure Verbindung wurde hierauf mit 0,1-n Lauge bis zum gleichen Neutralpunkt erneut titriert; die dabei verbrauchten Milliliter 0,1-n Lauge pro 100 g oder pro 100 ml Substanz ergaben die *Formolzahl*.

Es liegt auf der Hand, dass diese Art der Titration nur unter ganz elementaren Voraussetzungen befriedigen kann; insbesondere wird sie dann ihre Aufgabe nicht erfüllen können, wenn, wie erwähnt, stark gepufferte Lösungen vorliegen, die einen schleppenden Titrationsgang und Indikatorschlag bewirken: dies dürfte bei den meisten Lebensmitteln eintreten. Ebenso unbefriedigend wird das Verfahren, wenn das zu titrierende Gut eine Eigenfarbe aufweist oder künstlich gefärbt ist, da dadurch der Phenolphthaleinumschlag nicht mehr erkannt werden kann. Wir haben deshalb im Jahre 1951 den amtlichen Laboratorien empfohlen, bei gefärbten Säften  $\alpha$ -Naphtholphthalein anstelle von Phenolphthalein zu verwenden, das bei ungefähr gleichem pH wie Phenolphthalein, aber von farblos nach blau umschlägt, was gerade bei Naturprodukten oft besser erkannt werden kann. Bei starker Färbung, wie beispielsweise im Saft aus schwarzen Kirschen, bei Cassis- oder bei Holundersaft, konnten aber auch mit Hilfe dieses Ersatzindikators die Umschläge nicht mehr festgestellt werden. Auch der schleppende Umschlag durch die Pufferung der Säfte konnte trotz dieser Modifikation nicht befriedigen. Ausserdem wurde von *Deshusses* (Genf) und *Tempus* (Bern) (Privatmitteilungen) gezeigt, dass unter den von *Grünhut* und *Tillmanns* gegebenen Bedingungen verschiedene Faktoren störend auf die Titration einwirken können, wie SO<sub>2</sub>-Gehalte, CO<sub>2</sub>, Phosphorsäure, gewisse organische Säuren usw., d.h. alles Stoffe, die in der modernen Getränkeindustrie in mehr oder weniger starkem Masse verwendet werden. Die Bestimmung der Formolzahl hat aber gerade in den letzten Jahren bei der Überwachung von Frucht- und Beerensäften in der Lebensmittelkontrolle eine stets wachsende Bedeutung erlangt.

Es lag daher nahe, zu versuchen, die Bestimmung dieser charakteristischen Zahl (es handelt sich, dies sei betont, nur um eine *Zahl* und nicht um die Bestimmung von Aminosäuren) auf potentiometrischem Wege vorzunehmen und im übrigen Definition und Begriff der Formolzahl auf Grund der neueren Erkenntnisse soweit abzuändern, dass viele der bekannten störenden Faktoren weitgehend ausgeschaltet werden können. Auch dem bereits erwähnten Umstande war Rechnung zu tragen, dass bei der Titration reiner Aminosäuren mit Lauge

im allgemeinen über den Ausgangs-pH hinaus gegen die alkalische Seite hin titriert werden muss, um richtige Werte zu erhalten. Gerade diese Tatsache wurde in Hunderten von Paralleluntersuchungen einerseits nach der alten Indikatormethode und anderseits mit den potentiometrischen Methoden bestätigt, wie auch Abbildung 1 zeigt; darin sind Kurven einzelner Vertreter von Fruchtsaftgruppen dargestellt.

## Formolzahl, potentiometrisch

Beispiele von Titrations-Kurven

-----> = F. Z. potentiometr.

-----> = F. Z. nach Indikatormethode

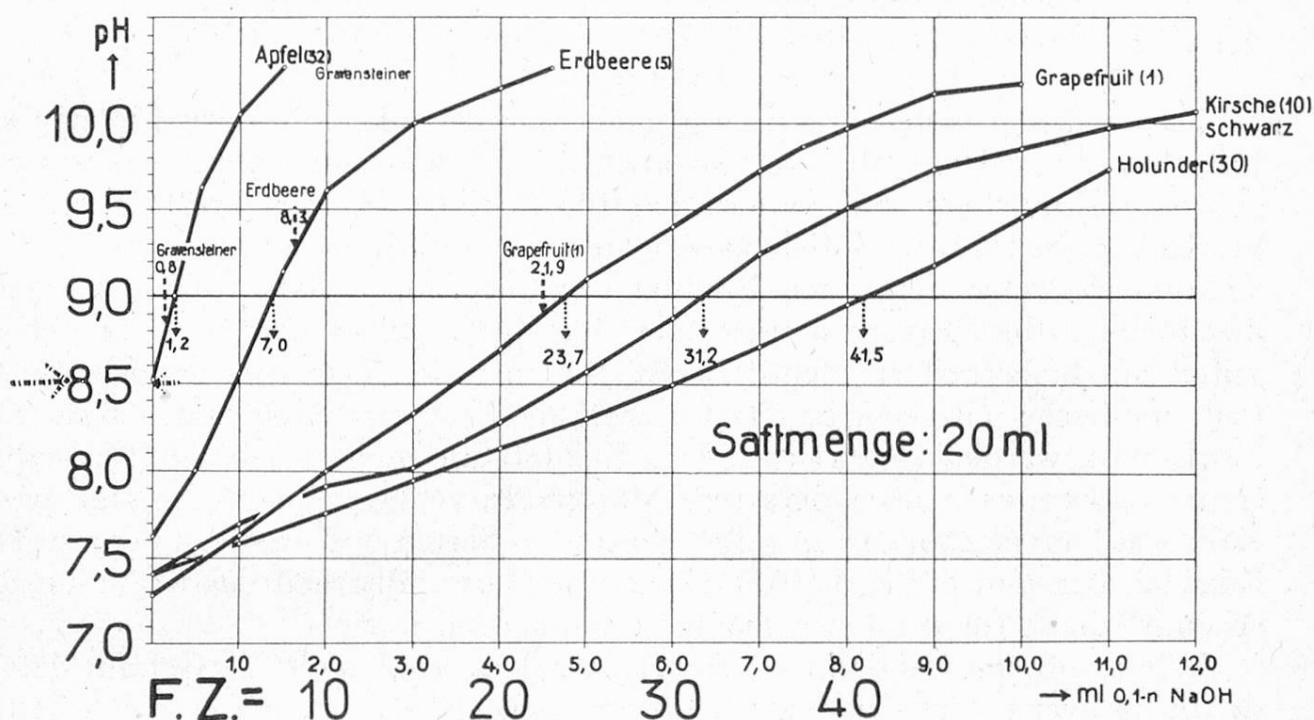


Abb. 1

Neben der potentiometrischen Kurve sind durch grobgestrichelte Pfeile die Endpunkte der Indikatortitration markiert; sie liegen in der Umgebung von  $\text{pH} = 9$ . Im übrigen zeigt jede einzelne Kurve eine für den betreffenden Fruchtsaft charakteristische Form; im allgemeinen ergibt sich das Titrationsbild einer stark gepufferten Lösung.

Wie erwähnt, mussten wir auf Grund von praktischen Erfahrungen die Definition der potentiometrisch ermittelten Formolzahl auf eine gegenüber der Indikatormethode in gewissem Umfange veränderte Basis stellen, d.h. den praktischen Gegebenheiten und Anforderungen eher anpassen.

Zur Eliminierung der bereits erwähnten Fehlerquellen ( $\text{SO}_2$ - und  $\text{CO}_2$ -Einflüsse und dgl.) wird der Ausgangspunkt für die Bestimmung gegen alkalisch

hin verschoben, auf einen pH von 8,5 (strichpunktierte Pfeile). Nach Formalinzugabe sinkt je nach Art und Menge der vorhandenen Aminosäuren der pH mehr oder weniger stark ab. Auf Grund praktischer Erfahrungen und Vergleiche mit der Indikatormethode lag der Endpunkt der Titrations meistens zwischen  $\text{pH} = 8,7\text{—}9,1$ . Wir haben daher bei allen unseren Untersuchungen *konventionell* als Endpunkt für *alle* Formolzahlbestimmungen einen pH von 9,0 festgelegt, was auf Grund des obengesagten den wirklichen Verhältnissen sehr nahekommt; die entsprechenden Formolzahlen sind in Abb. 1 durch kurze feingestrichelte Pfeile gekennzeichnet.

Wie aus Tabelle 1 zu entnehmen ist, konnte dabei eine erstaunlich schöne Konstanz und eine gute Reproduzierbarkeit der Werte für die einzelnen natürlichen Säfte erzielt werden; sie weichen meistens nur unwesentlich von den «klassischen» Zahlen der Indikatormethode ab, sind hingegen nicht den bei dieser Methode festgestellten starken Schwankungen unterworfen.

Siehe Tabelle 1

Dadurch ist für den praktisch arbeitenden Chemiker die Basis für eine einfache und in jedem Laboratorium auch durch Laboranten ohne weiteres ausführbare Ermittlung von Kennzahlen für Frucht-, Beeren- und Gemüsesäfte geschaffen. Selbstverständlich wird man auch noch andere Analysendaten zur Charakterisierung derartiger Produkte heranziehen müssen, wie die Aschebestimmung, die Phosphatbestimmung, den Zuckergehalt usw., um ein Lebensmittel mit Sicherheit zu identifizieren. Da im neuen Lebensmittelbuch die potentiometrische Titration bereits für mehrere Lebensmitteluntersuchungen vorgesehen ist, werden voraussichtlich in Zukunft die meisten lebensmittelanalytischen Laboratorien über derartige Messgeräte verfügen. — Eine sehr grosse Zahl von Untersuchungen an selbst gepressten Säften und an selbst hergestellten Konzentraten von Säften hat die praktische Verwendbarkeit der potentiometrischen Methode für die Formolzahlbestimmung bewiesen.

Wie so oft im praktischen Leben, droht dem Analytiker die Gefahr, dass er den Einzelwerten insofern ein zu grosses Gewicht beilegt, als er die Resultate auf Dezimalen genau angeben möchte. Besonders bei Naturprodukten ist diese Genauigkeit nicht immer angezeigt; die Formolzahl ist gerade ein Beispiel dafür, wo man nicht in diesen Fehler verfallen sollte, weil die naturgegebenen Schwankungen oft bedeutend grösser sind als diejenigen der Methode selbst, sofern sorgfältig gearbeitet wird. Die Formolzahl soll daher im allgemeinen ohne Dezimalen angegeben werden, wobei man sich — dies sei nochmals betont — Rechenschaft darüber zu geben hat, dass es sich hier nur um eine auf konventionelle Art ermittelte *Zahl* handelt. Man möge aber auch nicht der Versuchung erliegen, aus Einzelresultaten, mit wissenschaftlicher Spekulation, etwas über Art und Menge der Aminosäuren in verschiedenartigen Fruchtsäften auszusagen: Sie dürfen einander nicht ohne weiteres gegenübergestellt werden, weil ohne Zweifel noch andere Faktoren, wie diejenigen der Pufferung, die Höhe der Formolzahl zu beeinflussen vermögen.

*Tabelle 1*  
*Formolzahlen (F.-Z.) von Frucht- und Beerensäften*  
(Potentiometrische Methode, verglichen mit Indikatormethode)

Unter- suchungs- Nr.	Frucht- und Beerensäfte aus	F.-Z. Indikator- Methode	F.-Z., potentiometrisch	
			Einzelwerte	Ø
	<i>Citrusfrüchte</i>			
1	Grapefruit	21,9 26,6	23,7 24,5	24
2	Orange	22,2 22,7	22,2 22,2	22
3	Zitrone	13,4 12,4	14,5 14,0	14
	<i>Steinfrüchte</i>			
10	Kirsche, schwarz (Seeland, Bern)		31,2 31,2	31
11	Kirsche, rote Herzkirsche (Seeland, Bern)	8,7 9,4 9,4	7,2 7,5 8,0	8
12	Kirsche, sauer, frisch (Weichsel, Kerzers)	9,1 8,7 5,9	7,5 9,2 8,2	8
	Kirsche, sauer, 3 Tage gelagert	7,9 9,7	14,0 14,0	14
18	Pflaume, gelb	16,4 16,9	18,5 18,5	18
20	Aprikose, reif (Wallis)	9,2 9,2	11,5 11,5	11
21	Pfirsich	13,3 13,3	16,5 16,0	16
22	Pflaume, blau		9,8 9,5	10
34	Zwetschge, reif (vgl. Tab. 4)	9,5 8,0	7,8 7,8	8
	<i>Beerenfrüchte</i>			
4	Erdbeere (Italien)	7,8 6,2 8,3	6,7 7,5 7,0	7
5	Erdbeere (Wallis)	8,3 7,8	7,0 7,6	7
13	Johannisbeere, rot		17,3 19,5	18
14	Johannisbeere, weiss	12,9 12,4	17,7 18,0	18

Tabelle I (Fortsetzung)

Unter- suchungs- Nr.	Frucht- und Beerensäfte aus	F.-Z. Indikator Methode	F.-Z., potentiometrisch	
			Einzelwerte	Ø
19	Johannisbeere, schwarz, unreif (Cassis)		26,7 23,5	25
	Johannisbeere, schwarz, reif		19,7 19,7	20
15	Himbeere (Bern)		37,0 38,0	38
25	Brombeere (Köniz)		13,5 12,8	13
17	Stachelbeere, braun, vollreif (Kt. Bern)	2,5 3,0	7,0 6,5	7
16	Heidelbeere (Kt. Bern)		3,0 3,3	3
30	Holunder (Schweiz)		41,5 42,5 46,0 44,5 44,0 44,0	44
28	Trauben, weiss, Chasselas (Waadt)	9,1 9,1	12,0 11,7	12
38	Trauben, weiss, Regina (Italien)	8,7 9,2	10,6 10,6	11
39	Trauben, weiss, unreif (Sorte unbekannt) (Schweiz)	18,4 18,9	19,3 19,3	19
35	Trauben, blau, Hybriden (Tessin)	8,4 8,1	8,4 8,1	8
36	Trauben, blau (Italien)	2,7 3,2	3,2 3,5	3
<i>Kernobst und andere Früchte</i>				
23	Apfel, frühreif, Klarapfel (Bern)	5,1 5,1 5,6	7,2 7,0 7,0	7
32	Apfel, Sorte Gravensteiner (Bern)	0,8	1,2 1,2	1
37	Apfel, Kochapfel (Bern)	3,6 5,0	6,5 6,5	6
27	Birne, Sorte Williams (Wallis)	2,6 2,6 3,9 4,1	3,3 4,5 4,5 4,1	4
24	Melone (Italien)		9,0 9,7	9

Über die Resultate der auf potentiometrischem Wege ermittelten Werte soll, in Anbetracht des reich befrachteten Programms, nicht in Details eingegangen werden. Die beigegebenen Tabellen und Kurven vermitteln zur Genüge ein Bild über die Verhältnisse. Darin kann festgestellt werden, dass Säfte aus Kernobstsorten im allgemeinen niedrige Formolzahlen besitzen, während Beerensorten zum Teil sehr hohe Werte aufweisen. Interessant ist auch die Feststellung, dass wesentliche Unterschiede zwischen den Säften schwarzer und roter Kirschen bestehen. Auch bei den verschiedenen Traubenarten konnten bedeutende Unterschiede festgestellt werden. In diesem Zusammenhange sei auch darauf hingewiesen, dass vergorener, geklärter Traubensaft, also Wein, praktisch keine Formolzahl mehr aufweist.

Eine nicht zu unterschätzende Bedeutung kommt der Ermittlung der Formolzahl bei den *Fruchtsaftkonzentraten* zu. Konzentrate weisen, sofern sie nicht durch irgendwelche chemische Mittel oder mit Ionenaustauschern behandelt wurden, das ihrem Konzentrationsgrad entsprechende Vielfache der Formolzahl des Ausgangssaftes auf. Damit wird es möglich, aus der Höhe der Formolzahl bei im übrigen unveränderten Konzentraten von naturreinen Säften auch den Konzentrationsgrad annähernd zu berechnen, wie Tabelle 2 zeigt:

*Tabelle 2*  
*Formolzahlen (potentiometrisch) von Fruchtsaftkonzentraten*

Unter- suchungs- Nr.	Art des Konzentrates	Konzen- tration x fach	F.-Z. Konzentrat	F.-Z. Konz. ber. auf Originalsaft	F.-Z. Originalsaft
1	Grapefruit	4,3	120	27	24
2	Orange	4,5	108	24	22
3	Zitrone	4,9	82	17	14
10	Kirsche, schwarz	2,3	86	37	31
20	Aprikose	3,1	27	9	11
5	Erdbeere	4,0	23	6	7
15	Himbeere	4,7	118	25 (!)	38
25	Brombeere	5,1	69	14	13
30	Holunder	6,0	209	35 (!)	44
28	Traube, Chasselas	5,2	75	14	12
35	Traube, Tessiner Hybride	5,1	51	10	8
27	Birne, Sorte Williams	4,5	23	5	4

Mit Ausnahme von 2 Beerensaftkonzentraten besteht eine recht schöne Konkordanz mit den Ausgangssäften.

Dass auch die potentiometrische Formolzahlbestimmung nicht ganz unbeeinflusst von störenden Faktoren ist, soll Tabelle 3a zeigen, welche eine allerdings nur geringfügige Beeinflussung der Resultate durch Redoxmittel wie Ascorbinsäure demonstriert.

*Tabelle 3*  
*Formolzahl, potentiometrisch*  
*Fremde Einflüsse auf die Bestimmung*

<i>a) Ascorbinsäure 0,1 %</i>				
Unter- suchungs- Nr.	Saftsorte	F.-Z.		
		Originalsaft	Saft + Vit. C	
26	Zwetschge, unreif	33	38	
30	Holunder	41	42	
38	Traube, weiss, Regina	11	13	
36	Traube, blau (Italien)	3	6	
23	Apfel, Klarapfel	7	7	
32	Apfel, Sorte Gravensteiner	1	3	
37	Apfel, Kochobst	6	9	
<i>b) Ionenaustauscher: Amberlite JRA - 400, JR - 4 B</i>				
Unter- suchungs- Nr.	Saftsorte	Originalsaft	F.-Z.	
			+ JRA-400	+ JR-4B
6	Grapefruit	24	21	23
7	Orange	22	21	22
8	Zitrone	14	14	14
9	Erdbeere	7	5	5

Schliesslich versuchten wir auch einige Säfte mit Ionenaustauschern zu behandeln, und zwar mit 2 Amberlitesorten, wodurch die Formolzahl etwas herabgedrückt wurde (vgl. Tab. 3b). In Handelskonzentraten sizilianischen Ursprungs mussten wir feststellen, dass die Formolzahl praktisch Null war: dies dürfte ebenfalls einer speziellen Behandlung des Originalsaftes mit Ionenaustauschern zuzuschreiben sein. Interessant war für uns eine Mitteilung, wonach heute bereits gewissen Aromasäften, zur Vortäuschung einer «natürlichen Formolzahl», Aminosäuren zugesetzt werden sollen. Glücklicherweise besitzen wir neben der Formolzahlbestimmung noch andere Identitätsreaktionen, um natürliche von künstlichen Säften zu unterscheiden, worauf weiter oben schon hingewiesen wurde. Auch haben wir heute in der Papierchromatographie weitere Hilfsmittel in der Hand, um künstliche Säfte zu erkennen.

Schliesslich sei noch auf eine recht interessante Feststellung in bezug auf die Veränderungen der Formolzahl während der Reifung der Früchte hingewiesen: Wir haben in gewissen Abständen von Zwetschgen des gleichen Baumes den Saft unmittelbar nach der Ernte abgepresst und untersucht. Dabei zeigten Pressäfte aus Früchten vor der Reife sehr hohe Formolzahlen; sie gingen aber mit zunehmender Reife zurück (vgl. Tab. 4).

### Tabelle 4

#### Formolzahl und Reifegrad am Beispiel des Zwetschgensaftes

Beobachtungsdauer: 30. 8. — 1. 10. 1954 (33 Tage) — Liebefeld b. Bern

Nr.	Reifegrad	Pflückdatum	F.-Z.
26	unreif, Farbe: grünblau (trockenes Wetter)	30. 8.	31
	unreif, Farbe: grünblau (trockenes Wetter)	3. 9.	32
	unreif, Farbe: grünblau (nach Niederschlag)	6. 9.	34
29	unreif, hart, mehr blau gefärbt	10. 9.	14
	unreif, hart, mehr blau gefärbt	13. 9.	13
31	etwas weicher, stark sauer, blau	17. 9.	9
33	etwas reifer, stark sauer	24. 9.	8,5
34	knapp pflückreif	1. 10.	7,8

Ähnliche Erfahrungen machten wir auch bei anderen Früchten, wie bei Trauben und bei Cassis.

So vermittelt uns die Bestimmung der Formolzahl nicht nur Möglichkeiten für die praktische Kontrolle und Identifizierung naturreiner Fruchtsäfte, sondern sie gibt auch einen kleinen Einblick in den Aminosäurehaushalt der Pflanze, welche während der Entwicklungsperiode in jugendlichem Drang massenhaft Aminosäuren mobilisiert, um daraus ihr arteigenes Eiweiss aufbauen zu können.

Frl. *Liselotte Müller* sei an dieser Stelle für ihre wertvolle Mitarbeit bestens gedankt.

### Arbeitsvorschrift

#### Reagenzien:

Kupfersulfatlösung: 25 g  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  zu 100 ml Wasser lösen.

Kaliumferrocyanidlösung: 25 g  $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  zu 100 ml Wasser lösen.

Formalinlösung, ca. 40 %, pH = 8,5: Analysenreine Formalinlösung wird mit 0,1-n NaOH potentiometrisch auf pH = 8,5 eingestellt.

**Ausführung:** 20 ml Saft werden im Messkolben zu 100 ml mit 50 ml Wasser verdünnt. Zur Klärung werden, sofern nötig, 5 ml Kupfersulfatlösung und 5 ml Kaliumferrocyanidlösung bei 40° unter Umschütteln zugegeben und bei Zimmertemperatur mit Wasser zur Marke aufgefüllt. Nach dem Filtrieren wird ein aliquoter Teil x (z.B. 25 ml) mit 0,1-n Natronlauge potentiometrisch auf pH = 8,5 eingestellt, 10 ml einer genau auf pH = 8,5 eingestellten Formalinlösung zugesetzt und nach Umschwenken und kurzem Stehenlassen die Lösung potentiometrisch auf pH = 9,0 mit 0,1-n Natronlauge titriert.

**Berechnung:** Formolzahl (F.-Z.) = 
$$\frac{5 \cdot a \cdot 100}{x}$$

wobei: a = Verbrauch an 0,1-n NaOH in ml

x = zur Titration verwendete ml des geklärten Filtrates.

### *Zusammenfassung*

1. Die Bestimmung der Formolzahl auf potentiometrischem Wege wird beschrieben und eine Arbeitsvorschrift gegeben.
2. Anhand einer grösseren Übersicht werden die in dieser Weise ermittelten Zahlen mit denjenigen der Indikatormethode verglichen und weiteres Zahlenmaterial für naturreine Säfte und Fruchtsaftkonzentrate gegeben.
3. Es wird auf einige Fehlerquellen hingewiesen.
4. Die Veränderungen der Formolzahl während des Reifeprozesses wird am Beispiel des Zwetschgensaftes demonstriert.

### *Résumé*

1. La détermination potentiométrique de l'indice de formol, ainsi que son mode opératoire sont décrits.
2. Sur la base d'un grand nombre de chiffres les indices obtenus de cette manière sont comparés à ceux obtenus par la méthode utilisant les indicateurs. De plus on donne de nombreux indices de jus de fruits naturels ainsi que de concentrés de jus de fruits.
3. Certaines causes d'erreurs sont mentionnées.
4. On démontre, à l'aide d'un jus de pruneaux, les variations de l'indice de formol qui se produisent au cours de la maturation.

### *Literatur*

- <sup>1)</sup> Sørensen S. P. L.: Biochem. Zeitschrift **7**, 45 (1908).  
Sørensen S. P. L. und Jessen-Hansen H.: Biochem. Zeitschrift **7**, 407 (1908).
- <sup>2)</sup> Grünhut L.: Z.U.N.G. **37**, 304 (1919).
- <sup>3)</sup> Kiesgen J.: Inaug. Diss. Frankfurt (1925).  
Tillmanns J. und Kiesgen J.: Z.U.L. **53**, 126, 131 (1927).

### *Diskussion*

Auf eine Anfrage von Zürcher betr. Elektroden antwortet der Referent, dass Glaselektroden verwendet wurden.

*Frage Rentschler:* Wie wird die Formolzahl durch Gelatine beeinflusst?

*Antwort:* Aus Analogie zum geschönten Wein keine Beeinflussung der Formolzahl. Je grösser das Polypeptidmolekül, desto kleiner die Formolzahl, weil die Zahl der reaktionsfähigen Aminogruppen prozentual zurückgeht und auch die Substanzen wasserunlöslich werden (Bildung von arteigenem Eiweiss).

(Nach nachträglichen Untersuchungen von Rentschler bestätigt es sich, dass die Schönung mit glutinarmer Gelatine keine Erhöhung der Formolzahl bewirkt.)

J. Kufferath, Laboratoire Intercommunal pour l'analyse des denrées alimentaires, Bruxelles:

## Recherche microbiologique des antiseptiques dans les produits vinaigrés

(Note sur des travaux en cours de L. Paix)

La présente note a pour unique objet de signaler une tentative d'application de la méthode *Kluyver-Mossel* à la recherche microbiologique d'antiseptiques ajoutés frauduleusement aux produits vinaigrés.

Le principe en a été énoncé par *Kluyver*: «Un produit contenant des sucres ou additionné de sucre est toujours fermenté lorsqu'il est ensemencé par des levures appropriées; l'absence ou même le retard d'une telle fermentation indique alors la présence d'un antiseptique à une teneur efficace.» Ce principe a déjà été appliqué avec succès par le Docteur *Mossel* et ses collaborateurs à la recherche aspécifique d'antiseptiques ajoutés aux bières, laits, limonades, confitures, margarines, viandes...

Le grand nombre d'aliments vinaigrés présentés dans le commerce, l'étonnante durée de conservation de certains d'entre eux et notamment de mayonnaises industrielles ainsi que le fait que du Br organique et de l'acide benzoïque ont déjà été retrouvés, entre autres, dans des moules au vinaigre, ont incité à un essai d'application de la méthode à ce genre de produits alimentaires.

Le premier point à considérer touchait aux possibilités de fermentation dans le produit de base de toutes ces denrées, c'est-à-dire le vinaigre lui-même. En présence d'une forte quantité d'acide acétique, la simple levure de boulangerie employée (*S. cerevisiae*) peut-elle se développer? Son pouvoir fermentatif n'est-il pas inhibé?, quelles sont les meilleures conditions expérimentales?

Après quelques essais, la technique suivante a été momentanément adoptée: 50 ml de solution à 10 % de vinaigre (0,7 à 0,8 % en  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$ ) sont enrichis aseptiquement de 5 ml de glucose à 50 % et de 1 ml d'extrait de levure à 25 %. Après avoir neutralisé avec une solution de NaOH 25 % jusqu'à obtenir le pH de  $4,7 \pm 0,1$ , constaté le plus favorable, on inocule 0,5 ml d'une suspension de *S. cerevisiae* contenant environ  $10^6$  cellules/ml. Les mélanges sont placés en tubes «Einhorn» et incubés à  $24^\circ \text{C} = 1$ .

La plupart des vinaigres du marché belge ont été contrôlés de cette manière (titres acétiques de 7 à  $8^\circ$ , vinaigres de vin, grain, alcool).

Sur 34 vinaigres, soit de marque, soit de nature différente, dans les conditions précitées, 26 ont donné un dégagement gazeux égal ou supérieur à 17,5 ml en 48 h. des huit autres ont donné un dégagement égal en 65 h.

Une série d'expériences sur des cornichons au vinaigre a permis d'obtenir les mêmes réponses que dans le cas du vinaigre seul. Quant aux oignons vinaigrés, l'observation de deux cas de retard à la fermentation sans qu'un antiseptique ait été trouvé par voie chimique, soulève le problème des inhibiteurs naturels.

Un essai d'addition de quantités croissantes de monobromacétate d'éthyle à un vinaigre, a donné un résultat positif (c'est-à-dire une inhibition de la fermentation) pour une teneur de 5 mg/l en ester monobromacétique.

Même si l'on considère que la plupart des aliments vinaigrés présentent une concentration en  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$  ne dépassant pas la moitié de celle du vinaigre pur — ce qui, par le fait même, exige une dilution moins forte lors de la mise en expérience — il est certain que la sensibilité de la méthode est loin d'être entièrement satisfaisante dans les conditions fixées plus haut. Cependant, un point semble acquis: la méthode *Kluyver-Mossel* est applicable dans la recherche microbiologique des antiseptiques additionnés aux produits vinaigrés; toutefois, l'étude devra être poursuivie. Il faudra, d'une part, améliorer la sensibilité par exemple en utilisant des dilutions moins fortes et procéder d'autre part à d'éventuelles adaptations selon la composition particulière des produits à examiner.

### Discussion

*Question:* L'inhibition constatée dans des conserves d'oignons ne serait-elle pas due au  $\text{SO}_2$ ?

*Réponse:* Les travaux sont en cours concernant la nature du corps inhibiteur.

*Question:* Les moutardes utilisées sont sans doute une des causes de la conservabilité remarquable des mayonnaises.

*Réponse:* Nous n'avons pas encore étudié les moutardes.

*Question:* Quel est le ferment?

*Réponse:* *Saccharomyces cerevisiae*.

*Question:* Le *Saccharomyces cerevisiae* convient assez mal. Par exemple, certains extraits de tomates italiens contiennent une substance inhibant les staphylocoques et streptocoques mais pas les levures.

*Réponse:* Le choix de *Saccharomyces cerevisiae* est dû au fait que les travaux précédents de Mossel ont été faits avec cet organisme. Nos travaux n'étaient que l'essai d'application de cette méthode aux produits vinaigrés. Nous n'avons donc pas modifié les conditions fixées par Mossel.

Pour le pouvoir antibiotique signalé dans les extraits de tomate, nous en tiendrons compte, le cas échéant, quand nos travaux seront plus avancés.

*P. Tempus* und *O. Högl*, Eidg. Gesundheitsamt, Bern:

## Quantitative Carnosinbestimmung mittels Papierchromatographie

### Einleitung

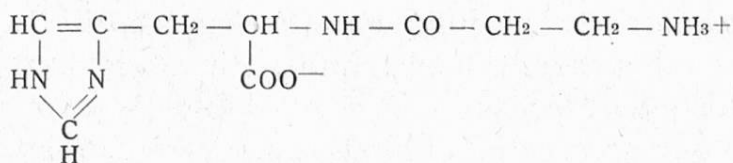
Von der Suppenindustrie wie auch von privaten Haushaltungen werden alljährlich grosse Mengen von Fleischextrakten, Hefeextrakten und Suppenwürzen verbraucht. Diese Produkte sind deshalb wiederholt Gegenstand von Untersuchungen gewesen. Während zur Gewinnung von Hefeextrakten Hefezellen und zur Herstellung von Würze Eiweisstoffe meist pflanzlicher Herkunft dienen, werden Fleischextrakte durch Extraktion von Rind-, Hühner-, Schaf-, Schweine- und Walfleisch mit heissem Wasser und anschliessender Eindickung des Extraktes erhalten.

Die Gewinnung von Fleischextrakten aus tierischem Gewebe findet analytisch ihren Ausdruck darin, dass in den Extrakten Verbindungen enthalten sind, die den Hefeextrakten und Würzen fehlen. Dies ist zur Kontrolle dieser Produkte von entscheidender Bedeutung. Bis heute war von diesen spezifischen Verbindungen nur das Kreatinin durch die bekannte Jaffé-Reaktion der quantitativen Bestimmung zugänglich. Es macht bis zu 10 % der Trockensubstanz aus. In etwas geringerer Konzentration befindet sich aber noch eine andere, nur dem tierischen Gewebe eigene Substanz in Fleischextrakten: Das ist das Carnosin. Seine bisherigen Bestimmungsmöglichkeiten sind unbefriedigend, und es schien daher nötig, den Versuch zu unternehmen, eine einfachere und sicherere Methode zu finden.

### Literatur

Das Carnosin wurde von *Gulewitsch* und *Admirazibi* (1900) aus Fleischextrakt isoliert. Die natürliche Substanz, das l(+)-Carnosin, kristallisiert in weissen Nadeln, schmilzt unter Zersetzung bei 241—45° C, ist sehr gut löslich in Wasser und reagiert in dieser Lösung leicht basisch. (*Guggenheim* 1951, *Fusier* 1950). Durch fünfstündiges Kochen mit 13 % H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> wird es vollständig hydrolysiert (*Broude* 1926), aber auch längeres Sieden der wässrigen Lösung soll leichte Zersetzung hervorrufen (*Hunter* 1922). Papierchromatographisch können jedoch in Fleischextrakten nur Spuren Histidin und kein β-Alanin nachgewiesen werden.

Die Struktur des Carnosins wurde durch *Barger* und *Tutin* (1918) und *Baumann* und *Ingvaldsen* (1918) aufgeklärt. Es handelt sich um ein β-Alanylhistidin.



Über die physiologische Bedeutung des Carnosins ist noch wenig bekannt. Eine Reihe russischer Arbeiten, die in den letzten sechs Jahren erschienen sind, befassen sich mit dieser Frage. Nach *Aleksakhina* (1954) soll es in dem Kohlehydrat-Phosphorhaushalt der Zelle eine Rolle spielen. Andere Autoren wollen darin lediglich eine Puffersubstanz sehen (*Guggenheim* 1951). Interessant ist die Beobachtung von *Parshin* und *Goryukhina* (1951), dass der Carnosingehalt von Krebsgeschwüren stark erniedrigt ist.

Das Carnosin findet sich nicht nur im Muskel von Säugern, sondern auch von Vögeln, Reptilien, Amphibien und Fischen, nicht aber in Invertebraten. Zu seiner quantitativen Bestimmung sind bisher folgende Methoden zur Verfügung gestanden: Erstens die gravimetrische oder colorimetrische Bestimmung des Kupfersalzes, zweitens die gravimetrische Bestimmung des Picrolonates, drittens die colorimetrische Messung nach Diazotierung mit Diazobenzolsulfonsäure (Pauly-Reagens), viertens die colorimetrische Auswertung nach Bromierung des Imidazolrings gemäss der Reaktion von *Knoop*, wobei vorher hydrolysiert werden muss, und fünftens die Methode von *Broude*, bei der nach der Hydrolyse das  $\beta$ -Alanin durch  $\text{HNO}_2$  in  $\beta$ -Oxypropionsäure und weiter in Acrylsäure umgewandelt wird. Die Acrylsäure wird bromometrisch titriert.

Über die Vor- und Nachteile dieser Methoden sei hier kein Urteil gefällt. Gute Zusammenstellungen findet man bei *Guggenheim* (1951) und *Fusier* (1950). Die Schwierigkeit der Carnosinbestimmung liegt oft gar nicht hier, sondern bei der quantitativen Isolierung aus einem so komplexen Gemisch, wie es ein Muskelextrakt darstellt. In Fleischextrakten selbst wurde das Carnosin nur einmal quantitativ bestimmt, und zwar nach dem Verfahren von *Broude* (*Kokovikhina* 1944). In dem Referat wird lediglich gesagt, dass 86 % des Carnosins gefunden wurden. Nach *Williams* und *Krehl* (1952) kann Carnosin mikrobiologisch mit *Leuconostoc mesenteroides* bestimmt werden.

### Eigene Versuche

Das Versagen der klassischen Methoden liess es angebracht erscheinen, den Versuch zu unternehmen, das Problem der quantitativen Carnosinbestimmung in Fleischextrakten mit neueren Hilfsmitteln der analytischen Chemie zu lösen. Da in unserem Amte die Ausrüstung für Papierchromatographie vorhanden war, wurde die Frage von dieser Seite her angepackt.

Das Problem der qualitativen Carnosinbestimmung auf Papierchromatogrammen war zu Beginn dieser Arbeit bereits gelöst. Schon *Consden*, *Gordon* und *Martin* (1944) gaben  $R_f$ -Werte für diese Substanz an. Sie machten es mit Ninhydrin sichtbar, wobei blaue Flecken mit einem bräunlichen Einschlag, bei gewissen Laufmitteln blau-grüne Flecken entstehen. Auch *Yudaev* (1949 I) verwendete für seine Chromatogramme Ninhydrin, doch trennte er das Dipeptid zuerst durch Fällung mit  $\text{HgSO}_4$  ab. Von der Pauly-Reaktion machten *Ames* und *Mitchell* (1952) papierchromatographisch zum erstenmal Gebrauch.

Für die quantitative Bestimmung schien das wenig spezifische Ninhydrin nur dann geeignet, wenn es gelang, ein Laufmittel zu finden, dass das Carnosin gut von allen übrigen Aminosäuren und Dipeptiden trennt. Das Pauly-Reagens ist zwar viel selektiver, liefert aber goldgelbe bis kirschrote Flecken von mässiger Intensität. Deshalb wurde versucht, die von *Sanger* und *Tuppy* (1951) für die Entdeckung von Histidin beschriebene Diazotierung mit p-Anisidin auf das Carnosin zu übertragen. Dies ging ohne Schwierigkeiten, und bei braunem Untergrund waren die Flecken tief purpurrot, wenn zur Kopplung alkoholische KOH aufgesprüht, und stark ziegelrot, wenn in  $\text{NH}_3$ -Atmosphäre entwickelt wurde. 0,5  $\gamma$  Carnosin waren noch gut zu erkennen.

Von den in Fleischextrakten, Hefeextrakten und Suppenwürzen vorhandenen Verbindungen reagierten nur Carnosin, Histidin und Tyrosin auf diese Weise. Tyrosin lieferte stets gelbe Flecken, Histidin rote mit KOH und gelbe mit  $\text{NH}_3$ . Die Abtrennung des Tyrosins war leicht. Sie konnte schon durch ein dreistündiges, aufsteigendes Chromatogramm mit 60 %  $\alpha$ -Picolin als Laufmittel erreicht werden. Schwieriger gestaltete sich die Abtrennung des Histidins vom Carnosin. Hier führte ein 72stündiges Durchlaufchromatogramm mit sek. Butanol und 3 %  $\text{NH}_3$  im Verhältnis 1:3 zum Ziel. Qualitative Untersuchungen zeigten, dass nur Fleischextrakte Carnosin enthielten und dass sie ausserdem praktisch frei von Histidin waren. Es erübrigt sich somit die zeitraubende absteigende Technik.

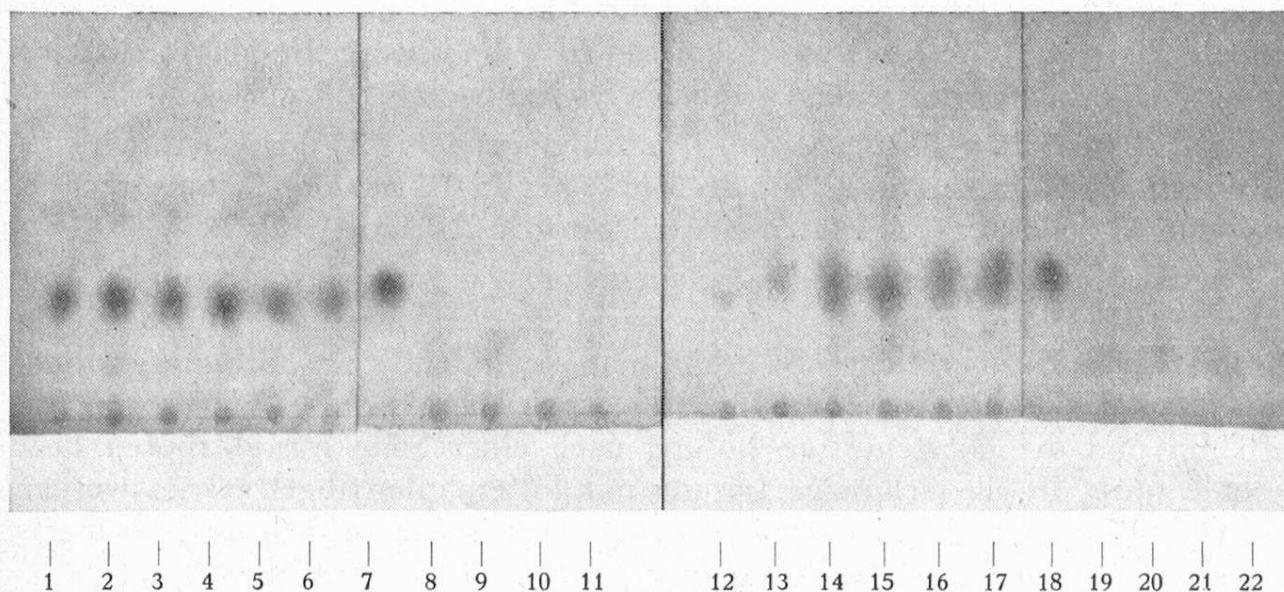
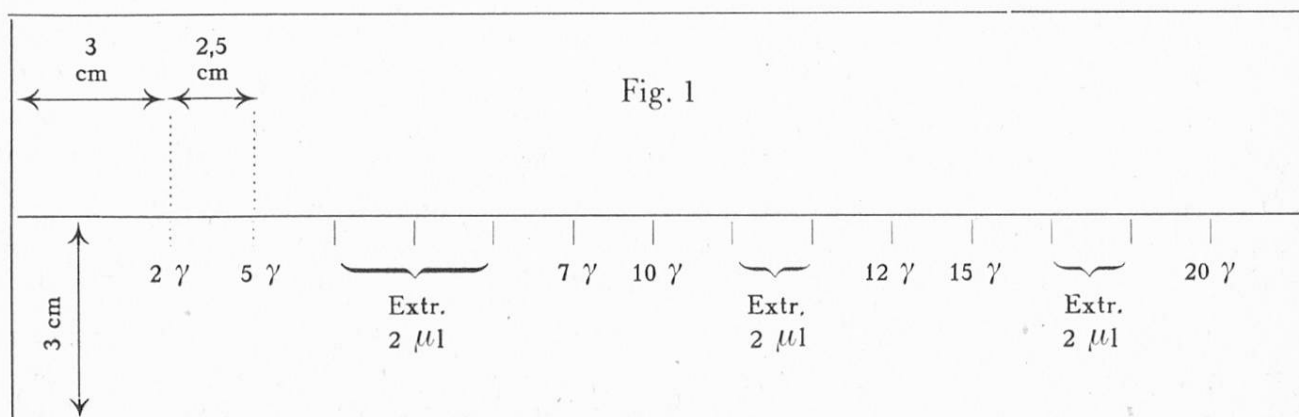


Bild 1

72stündiges Durchlaufchromatogramm mit sek. Butanol und 3 %  $\text{NH}_3$  im Verhältnis 1:3  
 Punkte 1—5 Rindextrakte, P 6 Schafextrakt, P 7, 18 Testflecken von je 3  $\gamma$  Carnosin  
 und Histidin, P 8—11 Hefeextrakte, P 12—15 Hühnerextrakte, P 16—17 Walextrakte,  
 P 19—22 Würzen.

Zur quantitativen Bestimmung wurden Test- und Extraktlösungen nach folgendem Schema aufgetragen:



Die Testmengen wurden in einer Portion zu 2  $\mu$ l aufgebracht. Mehrmaliges Auftragen von 2  $\mu$ l Portionen zur Erzielung höherer Konzentrationen erwies sich für die quantitative Auswertung als ungünstig. Die Verteilung der Extraktflecken über die ganze Startlinie ermöglichte eine Kontrolle darüber, ob die Farbentwicklung im Chromatogramm überall die gleiche sei.

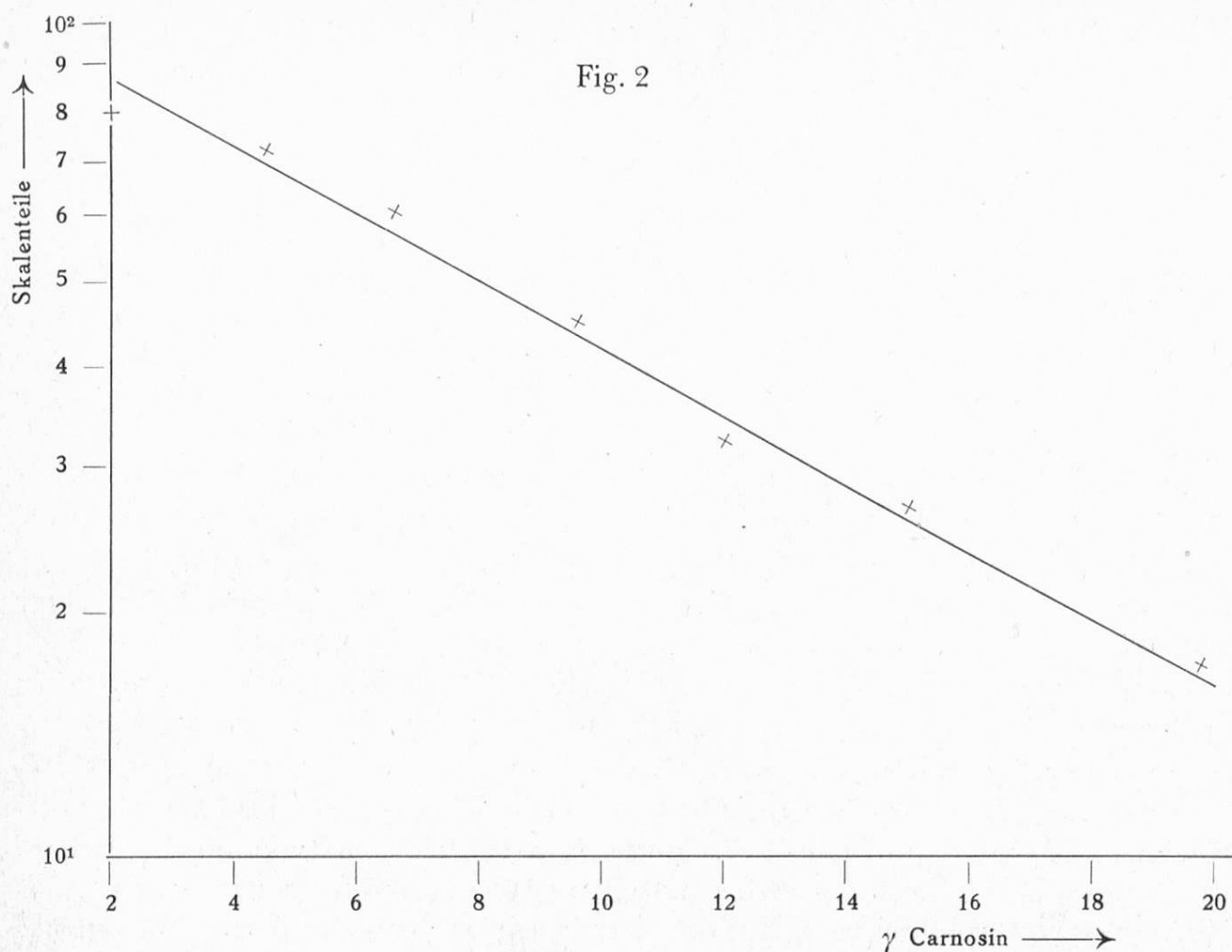
Zur Ausmessung wurde das photoelektrische Leukometer benützt, das von Sulser (1954) erstmals für solche Zwecke verwendet wurde. In jener Publikation können die Einzelheiten über den Bau und die Handhabung des Gerätes nachgelesen werden. Probechromatogramme mit Carnosinkonzentrationsreihen zeigten bald, dass auch hier im Bereich von 2–20  $\gamma$  die lineare Beziehung zwischen  $\log$  des Galvanometerauschlages und die Konzentration gültig ist.

Figur 2 zeigt eine solche Kurve. Die Ablesegenauigkeit der Galvanometerskala beträgt  $\pm 0,1$  Skalenteile, die der Kurve bei 2  $\gamma$  0,5 Skalenteile entsprechend 0,1  $\gamma$  = 5 %, bei 20  $\gamma$  0,1 Skalenteile entsprechend 0,1  $\gamma$  = 0,1 %.

Praktisch lässt sich jedoch diese Genauigkeit gar nicht ausnützen. Dies liegt daran, dass es sehr schwer ist, eine wirklich gleichmässige Anfärbung des Chromatogramms zu erreichen. So erhält man einen deutlichen Färbungsgradient, wenn man das Papier, nachdem man es durch das Anisidinbad gezogen hat, aufhängt und die überschüssige Lösung nach einer Seite hin abtropfen lässt. Deshalb muss die überschüssige Lösung mit Filterpapier abgetrocknet werden, eine Operation, die einige Übung verlangt. Durch Aufsprühen der Lösung ist eine gleichmässige Farbentwicklung überhaupt nicht zu erreichen.

Sowohl das p-Anisidin wie auch das zur Diazotierung verwendete Amylnitrit müssen gereinigt, das Laufmittel möglichst vollständig entfernt werden, um eine möglichst schwache Untergrundfärbung zu erreichen.

Eine weitere Quelle für Ungenauigkeiten liegt darin, dass die Anfärbung der Extraktflecken offenbar durch die Anwesenheit von anorganischen Ionen gestört ist. Während die Auswertung eines Chromatogrammes mit 13 Flecken



von je 10  $\gamma$  reinem Carnosin eine mittlere relative Abweichung von 2,2 % zeigte, ergaben sich für Extraktflecken solche von 5—8 %. Dabei beträgt die Differenz zwischen zwei Ausmessungen desselben Fleckes nur 0,5—1 %. Der störende Einfluss der Ionen lässt es auch ratsam erscheinen, keine zu hohe Konzentration der Extraktlösung zu wählen, obwohl die Ablesegenauigkeit der Kurve bei hohen Carnosingehalten besser ist. Die Extrakteinwaage wurde deshalb so bemessen, dass etwa 3,5—5  $\gamma$  Carnosin/ $\mu$ l gelöst waren.

### Bestimmungsmethode

#### *Reagenzien und Geräte:*

1. Carnosinlösungen von 1,0; 2,5; 3,5; 5,0; 6,0; 7,5 und 10,0  $\gamma/\mu$ l in 10 % Isopropylalkohol. Zur Herstellung dieser Lösungen wurde das Carnosin der Firma Hoffmann-La Roche, Basel, ohne weitere Reinigung verwendet.
2. 60 %  $\alpha$ -Picolin. 6 Teile  $\alpha$ -Picolin (Rütgerswerke AG, Castrop-Rauxel) mit 4 Teilen  $H_2O$  mischen.
3. p-Anisidin purum (Fluka AG, Buchs SG) wurde dreimal aus heissem Wasser umkristallisiert.

4. Amylnitrit (Firma Siegfried, Zofingen) wurde im Scheidetrichter mit Sodalösung und dann zweimal mit Wasser gewaschen und im Vakuum von 50—60 mm destilliert.
5. ~ 0,1n-alkoholische HCl. HCl-Gas wurde in 96 % Alkanol eingeleitet.
6. n-Butanol (Firma Merck, Darmstadt).
7. Whatman-Papier Nr. 1.
8. Sahlipipetten mit 5  $\mu$ l Inhalt, unterteilt in 1  $\mu$ l, sorgfältig mit Chromschwefelsäure gereinigt, evtl. geeicht.
9. Glaszylinder für aufsteigende Chromatographie, 28 cm hoch, 20 cm Durchmesser, mit Glasdeckel.
10. Photoelektrisches Leukometer der Firma Dr. B. Lange, Berlin. Vertreter für die Schweiz: AG für Messapparate, Bern.

*Methode.* In einen Chromatogrammzylinder wird eine grosse Petrischale mit 60 %  $\alpha$ -Picolin verbracht. Der Zylinder wird mit dem Glasdeckel verschlossen, damit sich der Raum an den Lösungsmitteldämpfen sättigen kann.

3—3,5 g Extrakt werden abgewogen, in 25 ml 10 % Isopropylalkohol unter Erwärmen gelöst, abgekühlt, quantitativ in einen 50 ml-Messkolben überführt, und der Kolben bis zur Marke aufgefüllt. Sollte die Lösung weniger als 2,5  $\gamma$  Carnosin/ $\mu$ l enthalten, so ist das Chromatogramm mit einer konzentrierteren Lösung zu wiederholen.

Auf einem Bogen Whatman Nr. 1 (41  $\times$  16 cm) werden Test und Extraktflecken nach Figur 1 mit der Sahlipipette aufgetragen, und zwar immer in Portionen zu 2  $\mu$ l. Die Flecken werden mit einem Warmluftföhn gut getrocknet, das Papier mit Heftklammern in Zylinderform gebracht und drei Stunden lang in dem vorbereiteten Glaszylinder aufsteigend entwickelt. Dann trocknet man bei Zimmertemperatur und schliesslich 5—10 Minuten lang bei 80° C.

Gleiche Teile 1 % p-Anisidinlösung in 0,1-alkoholischer HCl und 10 % Amylnitrit in n-Butanol werden gemischt. Die Lösungen müssen jedesmal neu hergestellt werden. Dies geschieht rasch in der Weise, dass man z.B. 0,1 g p-Anisidin in einem graduierten Schüttelzylinder mit 10 ml Alkohol. HCl löst, 9 ml n-Butanol und 1 ml Amylnitrit hinzufügt und umschüttelt. Nach drei Minuten wird das Gemisch in eine Entwicklerschale gegossen, das Chromatogramm in einem Zug durch die Lösung gezogen und sofort zwischen zwei dicke Filterpapierblätter gelegt. Man versucht, die überschüssige Anisidinlösung dadurch möglichst gleichmässig zu entfernen, dass man mit einer kleinen Gummiwalze oder einem dicken Glasstab unter gleichbleibendem Druck über das Papier fährt. Mit einem kalten Luftstrom wird fertiggetrocknet. Zum Schluss wird das Chromatogramm für 2 Minuten in eine Atmosphäre von 3 % NH<sub>3</sub> gebracht.

Nach weiteren zehn Minuten können die Flecken in der von Sulser (1954) beschriebenen Weise ausgemessen werden. Das Leukometer wird so eingestellt, dass der Blindwert genau auf dem Wert 100 der Skala, der Messwert für den 20  $\gamma$  Fleck bei 10—15 Skalenteilen liegt. Jeder Fleck wird zweimal gemessen. Nach jeder Messung wird der Blindwert kontrolliert.

Anhand der Messwerte der Testflecken wird die Kurve gezeichnet, und aus ihr können aus den Messwerten für die Extraktflecken die dazugehörigen Konzentrationen ermittelt werden. Die gefundenen Zahlen werden auf g/ml umgerechnet und der Mittelwert M berechnet.

Chromatogramme, deren Kurven deutliche Knicke zeigen, sind zu verwerfen. Es ist ratsam, bei jeder Untersuchung wenigstens zwei Chromatogramme herzustellen und auszuwerten.

*Berechnung:*

$$\% \text{ Carnosin} = \frac{M \cdot 5}{\text{Einwaage in g}} = C$$

$$\% \text{ Carnosin-N} = 0,2477 \cdot C$$

M = Mittelwert der Extraktflecken in mg/ml

Sollen die Werte auf die Trockensubstanz bezogen werden, so ist diese statt der Einwaage einzusetzen.

*Genauigkeit.* Wie schon erwähnt, betrug die mittlere relative Abweichung von 13 Flecken von 10  $\gamma$  Reincarnosin 2,2 %. Die Abweichungen der Extraktflecken in einem Chromatogramm können unter den oben definierten Bedingungen bis zu 10 % vom Mittelwert, bei kleinen Carnosingehalten noch mehr betragen. Die Abweichungen vom Mittelwert zweier parallel geführter Chromatogramme relat. % sind in Tabelle 1 aufgeführt. Der Durchschnitt dieser Abweichungen beträgt 2,8 %, wenn man vom Extrakt (10) absieht, der sehr wenig Carnosin enthält und auch kein reiner Extrakt ist.

Einer Extraktlösung zugesetztes Carnosin wurde zu 94 % wiedergefunden.

*Resultate:* Nachstehende Tabellen 1 und 2 geben die gefundenen Resultate wieder. Sie sind das Mittel aus zwei Chromatogrammen.

Tabelle 1

Extrakt		Gesamt-N in % der Trocken- substanz	Carnosin-N in % der Trocken- substanz	Carnosin-N in % des Gesamt-N	Relative Abweichung vom Mittelwert in %
Rindextrakt	(1)	11,25	1,74	15,5	0,7
»	(3)	11,19	2,03	18,1	3,0
»	(4)	11,25	1,65	14,7	2,3
»	(5)	11,02	1,40	12,7	4,4
»	(6)	11,09	1,57	14,2	1,0
Schafextrakt	(7)	10,95	1,21	11,0	5,9
Hühnerextrakt	(8)	12,99	0,72	5,5	1,4
»	(9)	15,18	0,61	3,9	6,3
»	(10)	4,75	0,24	5,1	20,0
»	(29)	12,32	0,84	6,8	0,0
»	(30)	12,47	1,45	11,4	2,6
Walextrakt	(12)	13,37	1,97	14,7	0,9
»	(13)	12,48	1,93	15,5	4,9

Tabelle 2

Extrakt		Kreatinin in % der Trocken- substanz	Carnosin in % der Trocken- substanz	Kreatinin : Carnosin
Rindextrakt	(1)	9,42	7,05	1,31
»	(3)	10,21	8,22	1,25
»	(4)	10,37	6,68	1,55
»	(5)	10,01	5,65	1,77
»	(6)	8,79	6,32	1,39
Schafextrakt	(7)	7,83	4,88	1,60
Hühnerextrakt	(8)	1,49	2,92	0,51
»	(9)	3,56	2,48	1,44
»	(10)	1,80	0,93	1,94
»	(29)	7,80	3,40	2,30
»	(30)	6,26	5,85	1,06
Walextrakt	(12)	6,08	7,95	0,78
»	(13)	[1,42]	7,77	[0,14]

Natürlich interessierte die Frage, ob die quantitative Carnosinbestimmung auch dann durchführbar sei, wenn viel Histidin zugegen ist. In diesem Falle muss das Histidin durch ein 72ständiges Durchlaufchromatogramm mit sek. Butanol und 3 %  $\text{NH}_3$  im Verhältnis 1:3 als Laufmittel vom Carnosin abgetrennt werden. Auch bei diesen Chromatogrammen liess sich eine lineare Messkurve aufstellen. Zugewetztes Carnosin wurde zu 95,6 und 91,6 % wiedergefunden, zugewetztes Histidin änderte die Resultate nicht.

## Diskussion

Die vorliegende Methode soll es ermöglichen, auf einfache und rasche Weise den Carnosingehalt von Fleischextrakten zu bestimmen. Natürlich lässt sie sich auf andere Untersuchungsmaterialien übertragen, solange deren Carnosingehalt nicht zu klein ist. In letzterem Fall dürfte es nötig sein, das Dipeptid durch Fällern mit  $\text{HgSO}_4$  in schwefelsaurer Lösung (Hopkins-Reagens) anzureichern, den Niederschlag mit  $\text{H}_2\text{S}$  zu zersetzen, die Schwefelsäure mit  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  und die  $\text{Ba}^{++}$  mit  $\text{CO}_2$  zu beseitigen. Danach wird die Lösung im Vakuum eingedampft und der Rückstand zur Chromatographie in wenig Wasser aufgenommen. Diese Operation scheint jedoch in manchen Fällen gestört zu sein, so dass sie noch weiter überprüft werden muss.

Wahrscheinlich liesse sich eine grössere Genauigkeit der Methode erreichen, wenn man die Flecken mit Wasser eluieren und die Lösungen colorimetrieren würde. Dieses Vorgehen ist jedoch zeitraubender.

Tabelle 1 zeigt, dass das Carnosin in Rind-, Schaf- und Walfischextrakten zwischen 10 und 20 % des Gesamtstickstoffes ausmacht, sein Anteil im Hühnerfleisch aber viel niedriger ist. Das liegt wahrscheinlich daran, dass bei Vögeln das Anserin weitgehend an die Stelle des Carnosins tritt. Eine neuere Arbeit von *Yudaev* (1949 II) befasst sich mit dieser Frage und stellt fest, dass nur im jungen Huhn das Carnosin überwiegt. Extrakt (30) ist das eines 12 Wochen alten Hühnchens, und wie man sieht, ist sein Carnosingehalt doppelt so gross wie derjenige der übrigen Hühnerextrakte.

In Tabelle 2 ist auffällig, dass für Walextrakte das Verhältnis Kreatinin zu Carnosin  $< 1$  ist. Ob dies eine Regel ist, kann aber auf Grund dieser beiden Beispiele nicht gesagt werden. Der Kreatiningehalt des Walextraktes (13) liegt auffallend tief und ist sicher nicht als normal zu betrachten. Neuere Walextrakte zeigen alle Kreatiningehalte um 6 %. Für die Rindextrakte ist dieses Verhältnis recht konstant, für Hühnerextrakte schwankend.

## Zusammenfassung

Es wird eine papierchromatographische Methode zur quantitativen Bestimmung von Carnosin in Fleischextrakten beschrieben. Die mit dieser Methode erhaltenen Werte für Fleischextrakte verschiedener Herkunft werden diskutiert.

## Literatur

- Aleksakhina*, Chem. Abstr. **48**, 4666 (1954).  
*Ames, Mitchell*, J. am. chem. Soc. **74**, 252 (1952).  
*Barger, Tutin*, Biochem. J. **12**, 402 (1918).  
*Baumann, Ingvaldsen*, J. biol. Chem. **35**, 263 (1918).  
*Broude*, Z. physiol. Chem. **22**, 158 (1926).  
*Consden, Gordon, Martin*, Biochem. J. **38**, 224 (1944).  
*Fusier*, Produits pharm. **5**, 325 (1950).

- Guggenheim, Die biogenen Amine S. 438—445, 498—511, Verlag Karger, Basel 1951.  
 Gulewitsch, Admirazibi, Z. physiol. Chem. **30**, 565 (1900).  
 Hunter, Biochem. J. **16**, 640 (1922).  
 Kokovikhina, Chem. Abstr. **38**, 1575 (1944).  
 Parshin, Gorynkhina, Chem. Abstr. **45**, 7228 (1951).  
 Sanger, Tuppy, Biochem. J. **49**, 466 (1951).  
 Sulser, Mitt. Gebiete Lebensmittel und Hygiene **45**, 518 (1954).  
 Williams, Krehl, J. biol. Chem. **196**, 446 (1952).  
 Yudaev, Dokl. Akad. Nauk **67**, 1069 (1949 I); **68**, 119 (1949 II).

### *Diskussion*

*Antwort an Jaag:* Der Schwärzungswert des Untergrundes wird dadurch berücksichtigt, dass bei der Ausmessung ein besprühter, aber sonst substanzfreier Teil des Chromatogramms als Blindwert (= 100) benützt wird. Die Schwärzung des Fleckes ist gleichsam auf diesem «Grundniveau» aufgelagert und ergibt eine zusätzliche Schwächung des Photostromes.

Prof. Dr. K. G. Bergner, Chemische Landesuntersuchungsanstalt, Stuttgart:

### **Beobachtungen an Diätwürsten**

Nachdem unsere Ernährung heute schon wieder in manchen Fällen als überreichlich bezeichnet werden muss, besteht beim Publikum ein gewisses Interesse an Diätlebensmitteln, abgesehen davon, dass auch ärztlicherseits manche davon zur Bereicherung des Speisezettels der auf Diät gesetzten Patienten begrüsst werden.

So tauchten seit einiger Zeit in Metzgereien auch Diätwürste auf, und zwar vor allem Frischwurstwaren, also Brühwürste nach Art der in Süddeutschland beliebten Schinkenwurst, Lyonerwurst, Mortadella und Gelbwurst.

Die Untersuchung einiger dem Handel entnommener Proben zeigte aber, dass der Begriff «Diätwurst» häufig sehr unklar ist, weil man sich nur selten Rechenschaft darüber gibt, was mit einem solchen Diätlebensmittel bezweckt werden soll. Einige Erzeugnisse unterschieden sich analytisch überhaupt nicht von normalen, bei anderen waren teils der Fettgehalt, teils der Gehalt an Kochsalz mehr oder weniger reduziert. Auf Veranlassung des Leiters der Gesundheitsabteilung des Regierungspräsidiums Nordwürttemberg wurde daher in einer Aussprache mit Internisten und Metzgern geklärt, bei welchen Diätformen Diätwürste sinnvoll verwendet werden können und welche Anforderungen an sie zu stellen sind. Es sind dies:

1. Leberschonkost mit dem Erfordernis niedrigen Fettgehaltes. Derartige Würste erfüllen auch den Wunsch mancher Verbraucher nach einer kalorienarmen Kost, namentlich weil bei uns zur Zeit die Tendenz besteht, schwer absetzbare Schlachtfette in vermehrter Masse in der Wurst unterzubringen. So mussten wir z.B. Mettwürste mit bis zu 82 % Fettgehalt feststellen.
2. Kreislaufschonkost mit dem Haupterfordernis nicht nur eines niedrigen Chlorid-, sondern auch eines geringen Natriumgehalts, was meist nicht genügend berücksichtigt wird.

Zweckmässig lässt sich beides, niedriger Fett- und niedriger Natrium- und Chloridgehalt, miteinander verbinden, einerseits, um nicht zuviel verschiedene Sorten vorrätig halten zu müssen, andererseits, weil sich bekanntlich bei kochsalzfreien Brühwürsten ohnehin nur wenig Fett in das Brät einarbeiten lässt.

Auf jeden Fall muss aber als Voraussetzung für eine ernsthafte Anwendung gefordert werden, dass aus der Bezeichnung genau die besonderen Eigenschaften, also «fettarm» oder «ohne Kochsalz hergestellt» zu ersehen sind.

Fettarme Wurstwaren sind technisch leicht herstellbar. Auf Kochsalz zu verzichten, ist bei Brühwürsten schon weit schwieriger, da Kochsalz neben seinem Würzwert ja auch kolloidchemisch auf das Muskeleiweiss einwirkt und seine Bindefähigkeit beim Ausschaffen des Bräts mit Wasser bzw. Eis merklich erhöht. Ohne massvollen Wasserzusatz bleiben solche Würste aber trocken und ungeschmackhaft.

Wir konnten feststellen, dass die Metzger daher oft ihre Zuflucht zu anderen, die Bindefähigkeit erhöhenden Salzen, z.B. Polyphosphatpräparaten oder Natriumcitrat, greifen. Abgesehen davon, dass diese bei uns grösstenteils lebensmittelrechtlich unzulässig sind — diese Seite braucht hier nicht besprochen zu werden —, erlauben sie wohl z.T. eine Herabsetzung des Chloridgehaltes, nicht aber des diätetisch ebenso wichtigen Natriumgehalts. Einige Beispiele der analytischen Befunde seien nachfolgend gegeben:

*Tabelle 1*  
*Gelbwurst*

		Normal	Diät					
			Ia	Ib	I	II	III	IV
Wasser	%	49,8 — 55,8	52,0	70,4	74,6	65,6	67,7	63,1
Eiweiss	%	12,8 — 13,5	12,8	—	16,3	16,4	18,0	16,6
Fett	%	30,0 — 30,2	34,0	7,2	4,9	15,5	11,0	16,8
Asche	%	2,16 — 2,42	2,72	2,74	2,04	1,54	1,69	1,69
K <sup>+</sup>	%	0,16 — 0,41	0,15	0,22	0,44	0,19	0,44	0,44
Na <sup>+</sup>	%	0,54 — 0,74	0,84	0,69	0,48	0,36	0,12	0,18
Cl <sup>-</sup>	%	1,00 — 1,17	1,16	0,97	0,28	0,24	0,15	0,17

Den Analysenwerten einiger Diätwürste sind diejenigen normaler Ware aus verschiedenen Anfertigungen einer Grossmetzgerei gegenübergestellt. Die Diätwurst Ia unterscheidet sich überhaupt nicht davon, Ib ist im Fettgehalt stark reduziert, nicht aber im Kochsalzgehalt. Bei der Probe I wurde Natriumcitrat als Hilfsmittel verwendet, bei II ein aus dem Handel bezogenes «Diätsalz», in dem Natrium-, Calcium-, Citrat-, Chlorid- und Glutamat-Ionen festzustellen waren. Probe III stammt aus einer Versuchsanfertigung in einer Grossschlächtereier, bei der festgestellt werden sollte, wieweit sich die Natrium-Chloridwerte überhaupt senken lassen. Bei diesen Versuchen ergab sich, dass bei sehr sorgfältiger Auswahl des Fleisches — schlachtwarmes Bullenfleisch als Grundlage — und sehr sorgfältiger Verarbeitung auch ganz ohne Hilfsmittel eine gut bindende Wurstmasse erzielt werden kann, dass dies aber im normalen Betrieb nicht immer ganz sicher ist. Als wirksames Hilfsmittel erwies sich Calciumlactat, dessen Genehmigung für Diätwürste u.E. in Erwägung gezogen werden kann. Da die Würste III etwas trocken wirkten, wurden sie späterhin etwas fetter (Probe IV) hergestellt.

Zum Geschmack ist zu sagen, dass er bei gutem Abschmecken mit Pfeffer, Zwiebeln, einer Spur Knoblauch, Muskatnuss und anderen pflanzlichen Gewürzen sehr ansprechend ist und das gewohnte Kochsalz nach kurzer Übergangszeit nicht sehr vermissen lässt. Besondere «Diätsalz»-Kombinationen können u.E. durchaus vermieden werden. Gerade bei kochsalzarmer Kost bieten solche Würste eine sehr angenehme Abwechslung.

Tabelle 2

Mortadella			Schinken						
		Normal	Diät				Normal	Diät	
			I	II	III	IV			
Wasser	%	50,4 — 51,6	73,2	64,2	69,9	65,3	53,8	60,3	
Eiweiss	%	11,5 — 11,8	15,8	14,2	16,2	16,1	22,3	26,5	
Fett	%	35,7 — 35,8	7,5	18,5	9,7	15,0	22,6	13,1	
Asche	%	1,98 — 2,20	2,04	1,52	1,71	1,79	2,48	0,98	
K <sup>+</sup>	%	0,16 — 0,20	0,33	0,23	0,39	0,46	0,33	0,27	
Na <sup>+</sup>	%	0,59 — 0,62	0,61	0,33	0,10	0,16	0,67	0,10	
Cl <sup>-</sup>	%	0,92	0,19	0,22	0,11	0,084	1,00	0,066	

Tabelle 2 zeigt wieder neben normalen Wurstproben Diätwürste verschiedener Herstellungsweise, deren Ziffern I bis IV mit den Anfertigungen der Tabelle 1 übereinstimmen. Ausserdem sind hier noch die Werte eines normalen und eines Diätschinkens (gekochter Schinken) aufgenommen. Letzterer ist ganz

ohne Kochsalz, nur mit Kalisalpeter und etwas Zucker gepöckelt und besonders fettarm. Auch er war geschmacklich recht angenehm und von zartem Fleischaroma.

Die Ergebnisse zeigen, dass man praktisch bei Diät-Brühwürsten bis auf Fettgehalte von 8 bis 10 %, erforderlichenfalls sogar noch etwas tiefer herabkommen kann, und dass sich bei überlegtem, sorgfältigem Arbeiten der Natrium- und Chloridgehalt bis zu dem natürlichen Eigengehalt der Rohstoffe senken lässt. Analytische Prüfung der im Handel befindlichen Erzeugnisse ist bei ihrer Anwendung in der Diätklinik ratsam.

### *Diskussion*

*Högl* bemerkt, dass die Ausführungen von Professor *Bergner* für uns sehr wertvoll sind. Sie zeigen, dass eine Kochsalzberechnung aus dem Chlorgehalt nicht genügen kann. Natrium muss immer mitbestimmt werden.

*Antwort an Wyler:* Eine gesetzliche Regelung für die Kennzeichnung von Diätlebensmitteln besteht in Deutschland nicht. Dagegen sollen von ärztlicher Seite genaue Angaben über die diätetischen Eigenschaften vor jeder Anwendung solcher Lebensmittel in der Klinik oder Praxis gefordert werden.

*O. Isler, M. Montavon, R. Ruegg et P. Zeller, F. Hoffmann-La Roche & Co. AG., Basel:*

## **Synthetische Carotinoide als Lebensmittelfarbstoffe**

Die Arbeit wird später in erweiterter Form in diesen «Mitteilungen» erscheinen.

### *Diskussion*

*Högl* drückt seine Freude über diese Arbeiten aus, die die ganze Frage der Lebensmittelfärbung auf eine neue Grundlage stellen. Die «künstliche» Färbung wird in Zukunft öfters zwar mit synthetischen Farbstoffen, jedoch mit solchen, die mit den natürlichen vollkommen identisch sind, erfolgen. Physiologisch sind dabei keine anderen Wirkungen als bisher zu erwarten.

Dr. E. Bovay, Station fédérale de chimie agricole, Lausanne:

**Dosage de K, Ca, Mg, Na dans les cendres végétales  
par spectrophotométrie de flamme  
Dosage de N-total par semi-microdistillation**

Introduction

Dans le domaine de la chimie agricole, la connaissance de la composition minérale exacte d'un échantillon végétal est indispensable pour résoudre de nombreux problèmes de nutrition tant végétale qu'animale.

C'est ainsi que les modifications intervenant dans la composition des affouragements, foins, regains et fourrages concentrés, sont parfois les causes de troubles nutritifs qui se déclarent chez le bétail qui les consomme.

Par ailleurs, la détermination de la fertilité des terres par la méthode de culture en vases de végétation selon le système de *Mitscherlich* nécessite également l'analyse complète de la récolte afin de déterminer la répercussion sur la composition minérale de la culture des diverses fumures appliquées au sol en essai.

La détermination des besoins alimentaires de végétaux pérennes et le dépistage des déficiences et des carences par la méthode du diagnostic foliaire (analyse de feuilles prélevées périodiquement à des endroits bien déterminés sur la plante) sont, eux aussi, tributaires de l'analyse chimique minérale.

Des renseignements utiles et certains ne sauraient toutefois être obtenus que si les analyses portent sur un nombre suffisant d'échantillons végétaux. L'accroissement du nombre d'analyses qui en résulte nécessite la recherche de méthodes plus rapides que celles de la chimie classique gravimétrique ou titrimétrique, et l'emploi de procédés colorimétriques ou spectrophotométriques.

Parmi ces derniers, il convient de citer la méthode spectrophotométrique à flamme, tout d'abord utilisée presque uniquement pour le dosage des éléments alcalins. Les atomes de ces derniers sont en effet facilement excités par des températures variant entre 1000 et 3000° C, qui sont celles que peut atteindre une flamme. Toutefois, les atomes alcalins ne sont pas seuls excitables par la flamme. Les éléments alcalino-terreux, les terres rares, l'aluminium, le bore, le cobalt, le cuivre, le fer, le plomb, le manganèse, l'étain, sont de ceux qui, parmi la soixantaine d'éléments étudiés, se sont révélés les plus facilement dosables par la méthode spectrophotométrique à flamme.

En Suède, *Lundegardh* a, parmi les premiers, mis au point un robot automatique pour l'analyse spectrographique par pulvérisation dans une flamme oxyacétylénique de quelque 35 éléments du sol et des plantes.

Les méthodes spectrographiques nécessitent toutefois l'utilisation d'une plaque photographique qu'il faut d'abord exposer, puis révéler et fixer avant de la

soumettre à la lecture d'un spectrophotomètre pour la détermination de l'intensité du noircissement des raies spectrales à l'examen, noircissement lui-même proportionnel à la concentration des éléments présents dans les solutions analysées.

Les dosages peuvent être simplifiés et accélérés par l'estimation directe de l'intensité des radiations émises par les éléments dans la flamme excitatrice. On utilise pour ce faire des tubes photoélectroniques en connexion avec un galvanomètre sensible. Des amplificateurs électroniques permettent en outre d'abaisser fortement le seuil de détection pour de nombreux éléments.

Ces derniers procédés rendent possibles des dosages extrêmement rapides des principaux éléments minéraux intéressant le domaine de la chimie agricole à partir d'une solution unique de cendres végétales.

### Description sommaire des appareils

Nous utilisons un spectrophotomètre Beckman, modèle DU, à prisme de quartz, avec accessoire pour la flamme et multiplicateur électronique. Cet appareil est muni d'un brûleur pour l'hydrogène et l'oxygène dont la construction comporte successivement à partir de l'extérieur: tout d'abord, un manteau pour l'adduction d'hydrogène, puis un cône d'amenée pour l'oxygène, enfin un capillaire central en palladium dont la base plonge dans une cupule de 5 ml de capacité contenant la solution à analyser. La pression d'oxygène à l'extrémité du brûleur provoque l'aspiration du liquide à travers le capillaire et sa pulvérisation dans la flamme (Fig. 1).

L'hydrogène et l'oxygène sont fournis par deux cylindres sous pression de 150 atmosphères et la détente s'effectue par l'intermédiaire de deux manomètres détendeurs régulateurs de pression.

L'équipement électrique du spectrophotomètre est constitué par une série de piles sèches logées dans le multiplicateur électronique et par une batterie d'accumulateurs fournissant une tension de 6 volts. Deux rhéostats permettent le réglage de l'aiguille du galvanomètre à zéro. La sensibilité est également commandée par un rhéostat et par un sélecteur qui peut être commuté sur 1,0 ou sur 0,1, cette dernière position donnant une sensibilité 10 fois plus élevée que la précédente. Le multiplicateur électronique permet en outre d'atteindre une sensibilité jusqu'à 100 fois plus forte.

Un système spécial de suspension du prisme facilite la sélection rigoureuse de la longueur d'onde choisie. Ce prisme de quartz dont est doté le spectrophotomètre Beckman permet en outre une bonne résolution des raies et une large utilisation du spectre s'étendant de 200 à 2000 m $\mu$ .

Un ventilateur à circuit fermé assure l'évacuation vers l'extérieur des fumées et des gaz de combustion. La bouche de la cheminée d'aspiration s'applique directement sur le grillage protecteur habituel du spectrophotomètre.

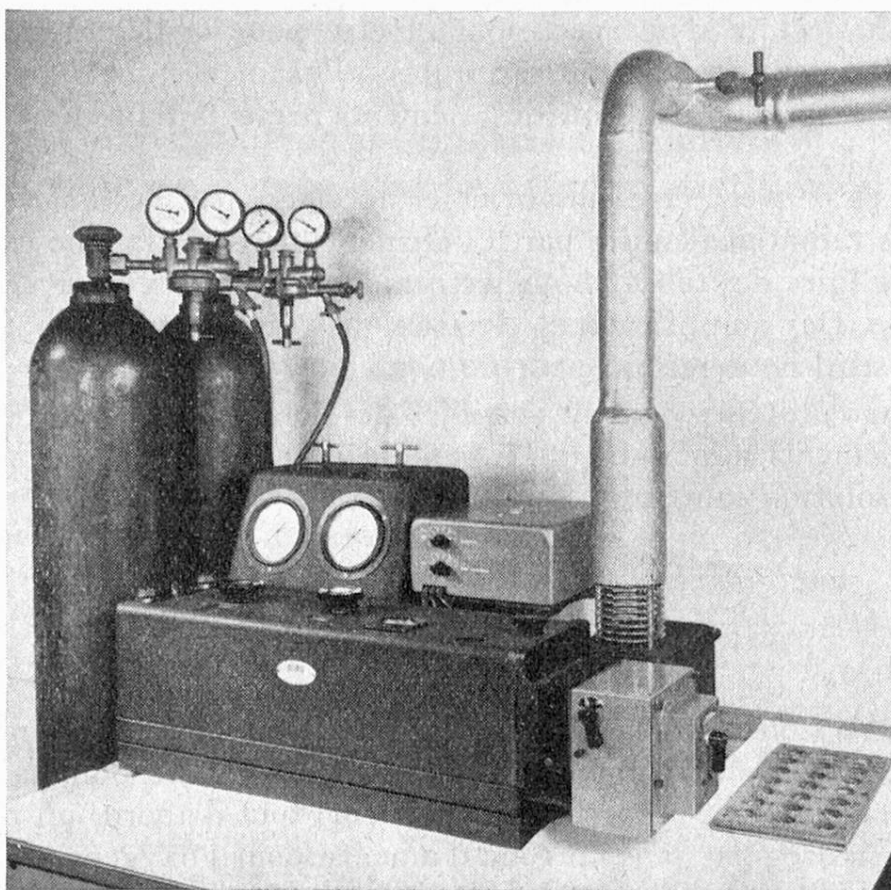


Fig. 1

Spectrophotomètre Beckman, modèle DU, avec multiplicateur d'électrons et cheminée d'aspiration des gaz

### Interférences

Diverses causes peuvent modifier la lecture de l'intensité d'une raie déterminée. Il s'agit le plus souvent d'interférences entre les éléments composant la solution à analyser.

Il convient de citer en particulier les interférences résultant de la proximité de deux raies sur le spectre. C'est ainsi que le manganèse, à la longueur d'onde de 403,4 m $\mu$ , interfère avec le potassium à 404,4 m $\mu$ , lorsque la fente d'entrée du spectrophotomètre est plus grande que 0,04 mm.

Les spectres de bandes provenant des spectres d'oxydes provoquent pour leur part une lumière diffuse dans une zone déterminée. C'est le cas pour divers métaux entre les longueurs d'ondes de 450 m $\mu$  à 650 m $\mu$ .

L'émission de certaines raies peut en outre être sujette à une auto-interférence provoquée par une auto-absorption ou une dissociation ionique. C'est à l'auto-absorption qu'il faut attribuer la convexité des courbes de dosage indiquant la luminosité en fonction de la concentration. Tel est le cas par exemple du calcium à 422,7 m $\mu$  ou du magnésium à 285,2 m $\mu$ .

Enfin, des interférences fort gênantes interviennent du fait de l'action réciproque des éléments les uns sur les autres. L'action peut être positive ou négative, c'est-à-dire qu'elle peut provoquer soit une augmentation, soit une diminution relative de l'intensité réelle de la raie à l'examen. On échappe partiellement à cette action gênante des éléments accompagnants en utilisant comme référence une solution dont la composition se rapproche le plus possible de celle de la solution à analyser et contenant en particulier tous les ions gênants. Cette précaution n'est toutefois pas toujours suffisante et l'utilisation de solutions-tampons neutralisatrices s'avère souvent indispensable.

### Influence des divers éléments sur l'intensité des radiations de K (766,5), Ca (554), Mg (371) et Na (589,3)

Les actions dépressives ou excitatrices de ces éléments les uns sur les autres, de même que celles de divers ions qui se rencontrent habituellement dans les solutions de cendres végétales, ont été examinées en vue de leur neutralisation.

Les tableaux suivants indiquent les modifications provoquées sur l'émission de K, Ca, Mg et Na par l'adjonction d'une quantité donnée de chacun des éléments perturbateurs à des solutions de base contenant respectivement, par litre, 50 mg de K, Ca, Mg ou Na.

Tous ces dosages sont effectués avec les mêmes pressions d'oxygène (20 livres par pouce carré) et d'hydrogène (7 livres par pouce carré).

Les taux de transmission (T) pour les solutions de base, sans adjonction d'élément perturbateur, sont uniformément fixés à 80 %. Le commutateur principal de sensibilité est maintenu à 0,1 pour tous les éléments. Le dosage du potassium à 766,5 m $\mu$  s'effectue au moyen de la cellule photoélectrique sensible au rouge et une résistance de 10 000 mégohms, en maintenant hors circuit le multiplicateur d'électrons.

Pour tous les autres éléments, nous utilisons le multiplicateur d'électrons et sa cellule photoélectrique avec une résistance de 22 mégohms. Les autres données individuelles de mise au point (sensibilité du multiplicateur et ouverture de fente du spectrophotomètre) sont spécifiées ci-dessous pour chacun des éléments:

*Tableau 1*  
*a) Influence des éléments sur le dosage de K (766,5)*

Référence: 50 mg K/l = 80 ‰ T Ouverture de fente = 0,02 mm					
Eléments	Forme des éléments	1 mg/l	5 mg/l	50 mg/l	200 mg/l
K	KCl	—	—	80,0	—
Ca	CaCO <sub>3</sub> + HCl	80,0	81,1	82,2	82,7
Mg	MgCO <sub>3</sub> + HCl	81,0	81,2	82,2	81,1
Na	NaCl	80,0	80,0	80,3	81,6
Fe	FeCl <sub>3</sub> · 3 aq	82,0	81,5	81,0	82,6
Mn	MnCl <sub>4</sub>	80,0	80,0	80,2	80,1
Al	AlCl <sub>3</sub> · 6 aq	80,0	78,9	79,0	79,2
Cu	CuCl <sub>2</sub> · 2 aq	79,2	79,2	79,2	78,6
P	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	80,0	80,0	78,0	78,1
S	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	80,0	80,0	80,0	78,6
N	HNO <sub>3</sub>	80,0	79,7	79,7	79,6
Cl	HCl	80,0	80,0	79,0	79,5

On constate que les 11 éléments énumérés ci-dessus ne provoquent guère de perturbations dans le dosage du potassium. Cette constatation permet d'utiliser comme solution de base une simple solution de KCl dans l'eau, sans aucune autre adjonction.

Tableau 2

b) Influence des éléments sur le dosage de Ca (554)

Référence: 50 mg Ca/l = 80 % T Ouverture de fente = 0,06 mm Sensibilité du multiplicateur: 4					
Eléments	Forme des éléments	1 mg/l	5 mg/l	50 mg/l	200 mg/l
K	KCl	80,0	80,0	80,0	77,5
Ca	CaCO <sub>3</sub> + HCl	—	—	80,0	—
Mg	MgCO <sub>3</sub> + HCl	80,0	77,2	76,8	75,2
Na	NaCl	80,0	79,2	78,2	76,2
Fe	FeCl <sub>3</sub> · 3 aq	79,0	76,8	65,0	51,0
Mn	MnCl <sub>4</sub>	78,6	78,2	78,8	69,5
Al	AlCl <sub>3</sub> · 6 aq	75,2	67,9	52,3	39,0
Cu	CuCl <sub>2</sub> · 2 aq	80,0	77,2	72,2	65,2
P	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	76,9	63,2	19,0	17,2
S	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	79,0	73,2	40,5	36,2
N	HNO <sub>3</sub>	78,2	76,3	57,5	52,2
Cl	HCl	80,0	78,5	78,5	79,3
Si	K <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	54,8	35,3	19,2*	—

\* 10 mg Si/l

Alors que Mg, Na, Mn et Cl<sup>-</sup> n'ont qu'une légère action dépressive, par contre Fe, Al, Cu, et NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ont un effet dépressif marqué, l'abaissement relatif le plus important étant provoqué par PO<sub>4</sub><sup>=</sup>, SO<sub>4</sub><sup>=</sup> et SiO<sub>3</sub><sup>=</sup>.

L'influence dépressive des ions PO<sub>4</sub><sup>=</sup> et SO<sub>4</sub><sup>=</sup> sur l'émission de Ca est indiquée plus en détail dans les tableaux 3 et 4 (Fig. 2).

Pour l'établissement de ces courbes, il a été utilisé une solution à 0,2 % de matière sèche théorique contenant des quantités croissantes, d'une part de Ca, d'autre part de H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> ou de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

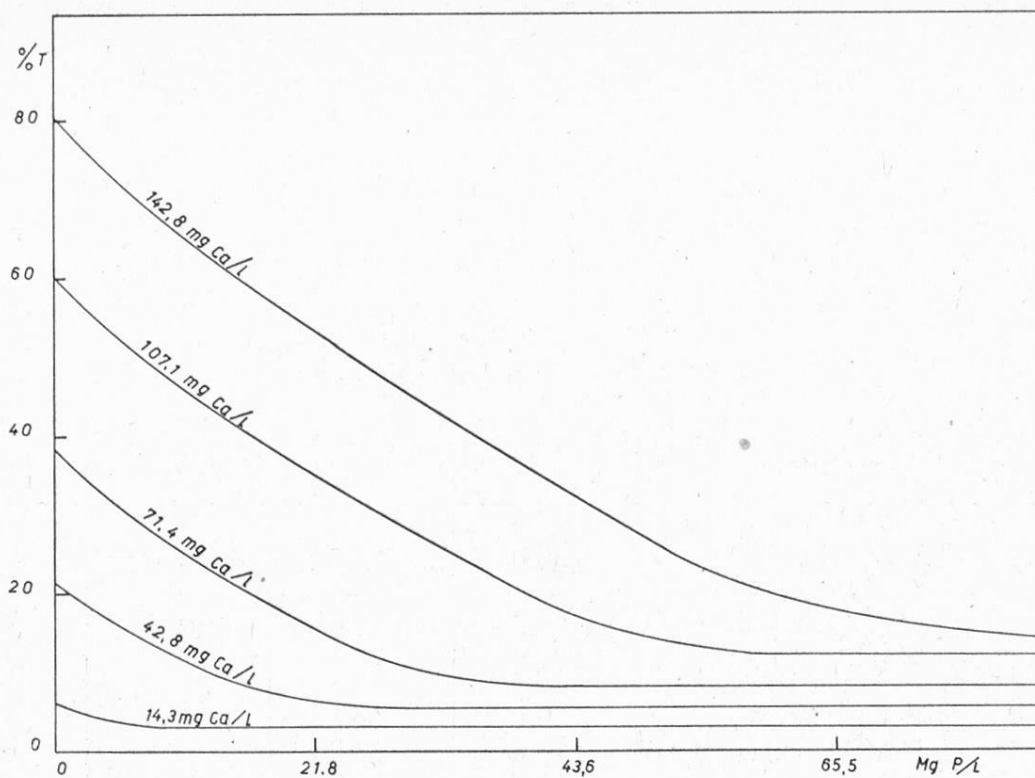


Fig. 2

Influence dépressive de quantités croissantes de  $H_3PO_4$  sur l'émission de Ca à diverses concentrations (voir aussi tableau 3)

Tableau 3  
Influence de  $H_3PO_4$  sur Ca

Référence: 142,8 mg Ca/l = 80 % T Ouverture de fente = 0,10 mm Multiplicateur d'électrons: hors circuit									
Ca : mg/l	P : mg/l								
	0	0,87	2,18	4,36	8,72	17,44	34,88	52,32	87,20
0	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
14,3	5,9	5,8	5,4	3,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9
42,8	21,9	20,9	19,5	17,6	13,7	7,8	5,2	5,2	5,2
71,4	38,9	37,9	36,2	33,4	28,7	20,8	9,1	8,3	8,3
107,1	59,8	58,5	56,9	53,6	48,5	40,3	22,9	12,0	12,0
142,8	80,0	78,8	76,6	73,9	67,8	58,1	39,9	24,6	14,0

*Tableau 4*  
*Influence de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> sur Ca*

Référence: 142,8 mg Ca/l = 80 % T Ouverture de fente = 0,10 mm Multiplicateur d'électrons: hors circuit									
Ca : mg/l	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> : mg/l (S/SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> 1/3)								
	0	10	20	40	60	80	100	150	200
0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
14,3	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
42,8	19,2	18,5	18,0	14,9	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2
71,4	35,9	34,2	33,4	29,7	27,0	25,4	25,2	25,2	25,2
107,1	57,6	55,1	53,7	49,8	45,9	42,9	40,1	37,6	36,0
142,8	80,0	77,8	76,6	72,2	69,0	64,2	60,3	51,5	50,0

On constate que l'influence dépressive cesse dès que les taux de P et de S sont égaux à la moitié de celui de Ca, c'est-à-dire quand les rapports P/Ca et S/Ca sont sensiblement égaux à 1/2. Des quantités supérieures ne provoquent plus d'abaissement des taux de transmission.

La neutralisation de l'effet dépressif de P et de S sur Ca pourrait donc s'obtenir en principe par l'adjonction à la solution à doser d'un tampon contenant des ions PO<sub>4</sub><sup>=</sup> et SO<sub>4</sub><sup>=</sup> en quantités légèrement supérieures à la moitié des taux maximums de Ca que l'on peut rencontrer dans les cendres végétales. On verra plus loin quelle technique nous avons finalement adoptée.

Tableau 5

c) Influence des éléments sur le dosage de Mg (371)

Référence: 50 mg Mg/l = 80 % T Ouverture de fente = 0,10 mm Sensibilité du multiplicateur: entière					
Eléments	Forme des éléments	1 mg/l	5 mg/l	50 mg/l	200 mg/l
K	KCl	80,0	80,2	84,2	89,0
Ca	CaCO <sub>3</sub> + HCl	82,1	83,8	87,2	87,8
Mg	MgCO <sub>3</sub> + HCl	—	—	80,0	—
Na	NaCl	80,0	80,2	82,0	82,8
Fe	FeCl <sub>3</sub> · 3 aq	80,0	78,8	80,2	112,0
Mn	MnCl <sub>4</sub>	80,0	80,0	92,0	122,0
Al	AlCl <sub>3</sub> · 6 aq	77,2	74,7	61,7	42,6
Cu	CuCl <sub>2</sub> · 2 aq	79,8	77,3	66,0	53,7
P	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	77,3	72,1	35,7	35,7
S	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	77,2	74,8	46,0	38,2
N	HNO <sub>3</sub>	77,1	73,8	70,2	77,8
Cl	HCl	80,0	80,0	79,7	79,7
Si	K <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	73,2	61,1	46,2*	—

\* 10 mg Si/l

Si Na, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> et Cl<sup>-</sup> n'ont guère d'effet sur l'émission de Mg, par contre, K et Ca et surtout Fe et Mn ont une action excitative nettement marquée, surtout aux fortes concentrations. Al, Cu, PO<sub>4</sub><sup>=</sup>, SO<sub>4</sub><sup>=</sup> et SiO<sub>3</sub><sup>=</sup> ont au contraire une action fortement dépressive.

L'influence de SO<sub>4</sub><sup>=</sup>, PO<sub>4</sub><sup>=</sup>, K, Ca, Al, Fe et Mn sur Mg est examinée plus en détail dans les tableaux 6 et 7. Le tableau 6 donne les taux de transmission observés pour une solution de MgCl<sub>2</sub> à laquelle on ajoute des quantités croissantes d'éléments perturbateurs. Le tableau 7 indique les répercussions de la présence en quantité croissante de ces éléments sur le dosage à la même longueur d'onde de 371 mμ, mais en l'absence de Mg:

*Tableau 6*  
*Influence de  $SO_4^{=}$ ,  $PO_4^{=}$ , K et Ca sur Mg*

Référence: 60,4 mg Mg/l = 50 ‰ T Ouverture de fente = 0,36 mm Multiplicateur d'électrons: hors circuit									
	$SO_4^{=}$ , $P_2O_5$ , $K_2O$ , $CaO$ : mg/l								
	0	20	60	100	200	300	400	600	900
$SO_4^{=}$	50,0	47,6	42,1	36,8	32,7	30,8	26,7	26,7	26,7
$PO_4^{=}$	50,0	44,8	34,1	24,2	22,7	22,8	22,8	22,7	22,7
K	50,0	49,8	50,5	51,4	51,4	51,4	52,5	55,8	60,8
Ca	50,0	50,0	51,1	53,8	55,8	56,7	57,2	58,3	60,9

*Tableau 7*  
*Influence de  $SO_4^{=}$ ,  $PO_4^{=}$ , K, Ca, Al, Fe et Mn à  $\lambda = 371\text{ m}\mu$ , en l'absence de Mg*

Référence: 60,4 mg Mg/l = 50 ‰ T Ouverture de fente = 0,36 mm Multiplicateur d'électrons: hors circuit							
	$SO_4^{=}$ , $P_2O_5$ , $CaO$ , Al, Fe, Mn : mg/l						
	0	40	100	200	300	400	600
$SO_4^{=}$	10,0	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2
$PO_4^{=}$	10,0	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6
K	10,0	10,0	11,6	13,9	16,1	18,1	22,2
Ca	10,0	10,0	11,0	12,8	14,3	15,2	18,2
Al	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Fe	10,0	17,0	27,1	42,2	56,8	71,0	95,5
Mn	10,0	13,5	20,5	31,6	43,0	53,6	71,2

Si l'influence de  $PO_4^{=}$  et  $SO_4^{=}$  ne s'exerce que sur l'ion  $Mg^{+}$ , et ne s'accroît d'ailleurs plus au-dessus d'une certaine concentration en ces éléments, comme c'est également le cas pour Ca, par contre, les deux éléments K et Ca exercent une influence excitative, même en l'absence de Mg. Al agit directement sur Mg, tandis que l'action de Fe et de Mn est due au voisinage des raies de Fe (372,0) et de Mn (370,5).

Comme pour Ca, il convient de neutraliser l'effet des éléments perturbateurs sur le dosage de Mg par l'utilisation d'une solution-tampon.

Tableau 8

d) Influence des éléments sur le dosage de Na (589,3)

Référence: 50 mg Na/l = 80 % T Ouverture de fente = 0,02 mm Sensibilité du multiplicateur: 2					
Eléments	Forme des éléments	1 mg/l	5 mg/l	50 mg/l	200 mg/l
K	KCl	80,0	80,0	80,0	80,0
Ca	CaCO <sub>3</sub> + HCl	79,9	80,0	81,5	81,5
Mg	MgCO <sub>3</sub> + HCl	80,0	80,0	82,0	81,3
Na	NaCl	—	—	80,0	—
Fe	FeCl <sub>3</sub> · 3 aq	80,0	80,9	82,0	81,9
Mn	MnCl <sub>4</sub>	80,0	80,0	82,2	83,5
Al	AlCl <sub>3</sub> · 6 aq	80,0	80,9	80,9	82,7
Cu	CuCl <sub>2</sub> · 2 aq	80,0	81,1	81,1	81,9
P	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	80,0	81,7	81,1	81,1
S	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	80,0	81,6	81,0	80,0
N	HNO <sub>3</sub>	80,0	82,0	80,8	80,2
Cl	HCl	80,0	80,0	80,0	80,2
Si*	K <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	80,0	80,0	84,1	95,3

\* Les concentrations pour Si sont respectivement de 0,5 - 2,5 - 25 - 100 mg/l.

Seule, la silice exerce une influence excitative appréciable sur l'émission de Na. Les autres éléments n'ont qu'une action minime.

Les solutions chlorhydriques de cendres ne contenant que de faibles proportions de silice, il a paru possible, comme pour le potassium, d'établir les courbes de dosage de Na à partir d'une solution de NaCl pure sans adjonction d'une solution de base ou d'un tampon neutralisateur.

### Neutralisation des effets perturbateurs lors des dosages de Ca et Mg

Les perturbations provoquées par divers ions sur le dosage de Ca (554) et Mg (371 ou 383) nécessitent l'utilisation d'une solution de base dont la concentration en éléments se rapproche le plus possible de celle des solutions de cendres végétales.

Pour le calcium, il convient en outre de travailler avec un tampon neutralisateur supplémentaire.

L'utilisation d'un filtre au didyme, placé devant la fente du spectrophotomètre, permet également de supprimer quelques interférences gênantes lors du dosage du calcium.

Une cinquantaine de solutions-tampons ont été essayées pour chacun des éléments Ca et Mg. Elles diffèrent entre elles par leur composition et la concentration respective de chacun des composants.

*a) Dosage de Ca (554)*

La solution-tampon pour Ca, finalement adoptée, présente la composition suivante, par litre de solution: 4000 mg P, 4000 mg S, 1000 mg N et 100 mg Si.

On ajoute 5 ml de cette solution-tampon aux solutions chlorhydriques de cendres végétales et complète à 100 ml avec de l'eau déminéralisée.

Cette adjonction apporte 20 mg P, 20 mg S, 5 mg N, 0,5 mg Si, 36,7 mg Na et 0,8 mg K pour 100 ml de solution prête à l'emploi.

Le dosage de Ca s'effectuant généralement sur des solutions à 0,2 % de matière végétale sèche, celles-ci contiennent en moyenne les taux suivants d'éléments par 100 ml de solution: 0,5 mg P, 3,5 mg K, 3,5 mg Ca et 0,6 mg Mg, soit, à l'exception du potassium, des quantités notablement plus faibles que celles qui sont introduites par le tampon.

La courbe de dosage pour Ca est construite à partir d'une solution de base de composition analogue à celle des matières végétales analysées, solution à laquelle on ajoute le tampon ci-dessus et des quantités croissantes de  $\text{CaCl}_2$  (Fig. 3).

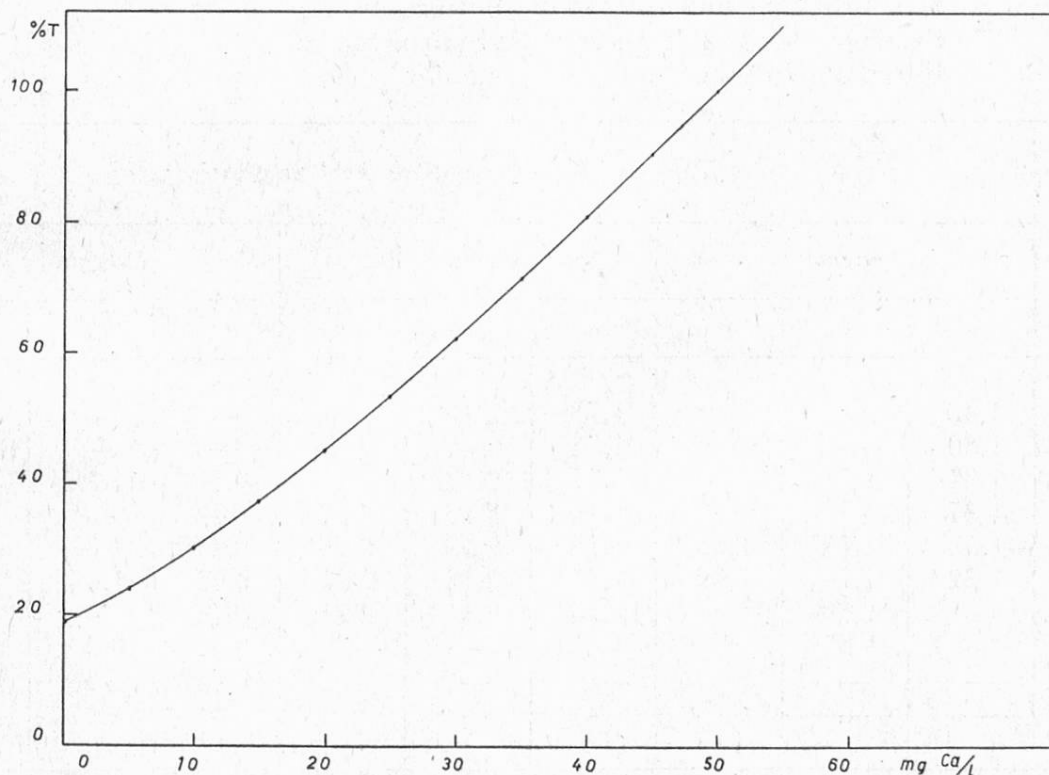


Fig. 3  
Courbe de dosage de Ca (554) avec tampon P/S/N/Si

Cette solution de base à 0,2 % de matière sèche théorique contient, par litre: 5 mg P, 35 mg K, 6 mg Mg, 1,4 mg Na, 1 mg Fe et 8,4 mg S.

Elle est obtenue à partir d'une solution concentrée à 10 % de matière sèche théorique.

L'efficacité du tampon P/S/N/Si est démontrée par le fait que de larges écarts dans la concentration de la solution analysée ne modifient que peu le dosage de Ca, alors que, sans tampon, on observe des variations sensiblement plus fortes.

Le tableau 9 indique les taux de Ca trouvés dans des solutions chlorhydriques, de concentrations variables, de feuilles de vigne et de pommier, et de regain:

- a) solutions sans tampon;
- b) solutions avec 5 ml de tampon P/S/N/Si;
- c) dosages comparatifs par la méthode à l'oxalate de Ca.

*Tableau 9*  
*Dosage de Ca dans divers végétaux*

Référence: a) 50 mg Ca par litre = 100 % T b) 50 mg Ca/l + 50 ml tampon P/S/N/Si/l + solution de base à 0,2 % = 100 % T Ouverture de fente: a) et b): 0,06 mm Sensibilité du multiplicateur: entière Pression des gaz: oxygène: 10/hydrogène: 8 Filtre au didyme									
Concentration de la solution chlorhydrique en g de matière sèche pour 100 ml	Taux de Ca dans la matière sèche en g %								
	vigne			pommier			regain		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c
0,05	1,40	—		1,78	2,19		—	—	
0,07	1,80	—		1,78	—		—	—	
0,10	1,34	1,73		1,77	2,12		0,50	1,12	
0,12	1,37	—		1,79	2,16	2,22	—	—	
0,15	1,33	1,72	1,68	1,76	2,19	2,23	0,47	1,07	1,06
0,20	1,32	1,74	1,69	1,77	2,14	2,22	0,45	1,05	1,08
0,25	—	1,69		1,74	2,11	2,21	0,44	—	
0,30	—	1,68		—	—		0,42	0,99	
0,40	—	—		—	—		0,41	0,98	
0,50	—	—		—	—		—	0,97	
Moyennes	1,43	1,71	1,69	1,77	2,15	2,22	0,45	1,03	1,07

La comparaison des résultats obtenus par la méthode à l'oxalate de Ca et ceux de la méthode spectrophotométrique à flamme avec adjonction d'un tampon P/S/N/Si met en évidence la bonne correspondance existant entre ces deux méthodes. Les résultats obtenus sans adjonction d'un tampon sont notablement inférieurs aux précédents par suite des influences dépressives exercées par les ions accompagnateurs.

Le tampon P/S/N/Si ne se conserve pas indéfiniment; il doit être renouvelé toutes les deux semaines.

#### *b) Dosage de Mg (383)*

Pour les déterminations de Mg dans les cendres de feuilles de vigne et d'arbres fruitiers, et de foin, il convient d'utiliser une solution standard de référence dont la composition et la concentration en éléments minéraux se rapprochent le plus possible de celles des solutions de cendres végétales. L'usage d'un tampon neutralisateur supplémentaire n'est alors pas nécessaire.

Des courbes de dosage ont été établies pour des concentrations de 0,3 %, 0,5 % et 0,7 % de matière sèche théorique. Les solutions respectives sont obtenues par dilution d'une solution concentrée à 10 % de matière sèche théorique (Fig. 4).

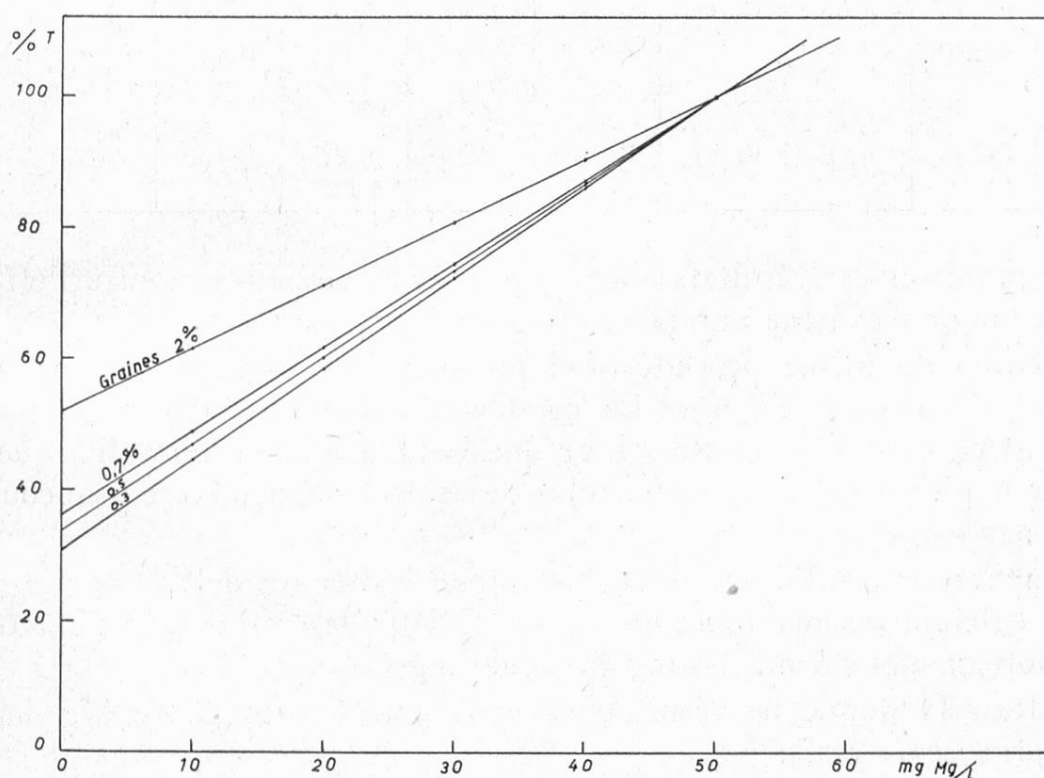


Fig. 4

Courbes de dosages de Mg (383) dans les feuilles, à 0,3 %, 0,5 % et 0,7 % de matière sèche et de Mg (383) dans les graines à 2,0 % de matière sèche

Le tableau 10 donne les résultats obtenus pour des dosages de feuilles de vigne et de pommier, et de regain:

- par la méthode spectrophotométrique à flamme aux concentrations de 0,3 ‰, 0,5 ‰ et 0,7 ‰ de matière sèche;
- par la méthode gravimétrique au  $Mg_2P_2O_7$ ;
- par la méthode colorimétrique au jaune de titane.

*Tableau 10*  
*Dosage de Mg dans divers végétaux foliacés*

Référence: 50 mg Mg/l + bases respectives à 0,3, 0,5 et 0,7 ‰ = 100 ‰ T Ouverture de fente = 0,11 mm Sensibilité du multiplicateur: entière Pression des gaz: oxygène: 10/hydrogène: 8									
Concentration de la solution chlorhydrique en g de matière sèche pour 100 ml	Taux de Mg dans la matière sèche en g ‰								
	vigne			pommier			regain		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c
0,3	0,260			0,270			0,453		
0,5	0,248	0,23	0,25	0,270	0,27	0,27	0,434	0,45	0,41
0,7	0,260			0,274			0,447		
Moyennes	0,256	0,23	0,25	0,271	0,27	0,27	0,445	0,45	0,41

La comparaison des résultats obtenus par les 3 méthodes montre l'efficacité de l'action-tampon exercée par la solution de base.

L'utilisation du même procédé pour le dosage de Mg dans les graines ne s'est pas avérée aussi fructueuse. La composition minérale des graines diffère sensiblement de celle des feuilles en ce que le taux d'acide phosphorique y est généralement plus élevé tandis que celui des autres éléments est beaucoup plus faible, en particulier celui du calcium.

L'adjonction de 5 ml d'une solution-tampon contenant de l'acide phosphorique et du calcium permet toutefois de neutraliser les effets perturbateurs. Ce tampon contient, pour 5 ml, 50 mg P et 200 mg Ca.

Le tableau 11 donne les résultats obtenus pour le dosage de Mg dans des graines d'orge et de maïs:

- par spectrophotométrie de flamme avec tampon P/Ca;
- par gravimétrie de  $Mg_2P_2O_7$ ;
- par colorimétrie au jaune de titane.

*Tableau 11*  
*Dosage de Mg dans les graines*

Référence: 50 mg Mg/l + 50 ml tampon P/Ca/l = 100 % T Ouverture de fente = 0,10 mm Sensibilité du multiplicateur: entière Pression des gaz: oxygène: 10/hydrogène: 8						
Concentration de la solution chlorhydrique en g de matière sèche pour 100 ml	Taux de Mg dans la matière sèche en g %					
	orge			maïs		
	a	b	c	a	b	c
0,5	0,146			0,146		
1,0	0,154			0,138		
1,5	0,152	0,14	0,15	0,131	0,13	0,15
2,0	0,155			0,133		
2,5	0,155			0,130		
Moyennes	0,152	0,14	0,15	0,136	0,13	0,15

La correspondance entre les trois dosages est bonne et l'efficacité du tampon P/Ca est démontrée par le fait que les résultats obtenus sont identiques pour un large écart de concentration, passant de 1 % en matière sèche à une concentration de 2,5 %.

La concentration de 1 % est généralement adéquate pour le dosage de Mg dans les graines.

### Essais de dilutions avec des solutions de K et Na

Par suite des faibles interférences provoquées par les éléments accompagnants sur K et Na, le dosage de ces éléments peut s'effectuer sans adjonction d'un tampon ou d'une solution de base.

Les essais effectués sur des solutions de concentrations diverses montrent la constance effective des taux trouvés, malgré les différences de concentrations passant du simple au décuple.

Le tableau 12 donne les taux de K trouvés pour des solutions de feuilles de vigne et de pommier, de foin et de farine d'orge entière, à diverses concentrations.

*Tableau 12*  
*Dosage de K dans divers végétaux*

Référence: 50 mg K/l = 100 ‰ T Ouverture de fente = 0,02 mm Multiplicateur d'électrons: hors-circuit				
Concentration de la solution chlorhydrique en g de matière sèche pour 100 ml	Taux de K dans la matière sèche en g ‰			
	vigne	pommier	foin	orge
0,05	0,380	0,780	1,480	—
0,10	0,380	0,780	1,480	0,420
0,15	—	—	1,467	—
0,20	0,390	0,775	1,480	—
0,25	—	—	1,496	—
0,30	0,387	0,783	—	0,417
0,40	0,392	0,782	—	0,408
0,50	0,378	0,784	—	0,404
0,70	—	—	—	0,406
Moyennes	0,384	0,781	1,481	0,411

On trouvera de même dans le tableau 13 les taux de Na (en mg pour 100 g de matière sèche) dans les mêmes solutions de feuilles de vigne et de pommier, de foin et d'orge, à des concentrations variables.

*Tableau 13*  
*Dosage de Na dans divers végétaux*

Référence: 5 mg Na/l = 100 ‰ T Ouverture de fente = 0,03 mm Sensibilité du multiplicateur: 3				
Concentration de la solution chlorhydrique en g de matière sèche pour 100 ml	Taux de Na dans la matière sèche en mg ‰			
	vigne	pommier	foin	orge
0,1	—	—	54,0	—
0,2	—	—	53,0	—
0,4	—	—	51,5	—
0,5	4,2	6,0	—	8,0
0,6	—	—	52,5	—
0,8	—	—	51,4	—
1,0	4,0	6,8	51,6	8,8
1,5	3,9	6,0	—	7,9
2,0	3,9	5,8	—	7,5
2,5	4,0	5,9	—	7,4
3,0	3,6	5,5	—	7,4
Moyennes	3,9	6,0	52,3	7,8

## Données techniques pour les dosages de K, Ca, Mg. Na

### *a) Mise en solution du matériel végétal*

Le matériel végétal à analyser est d'abord séché à l'étuve à 95° C; puis il est moulu à 1 mm au moulin à marteaux. Avant la pesée initiale, il est à nouveau séché à l'étuve électrique à 105° C pendant 3 heures. On pèse 10 g de matériel dans des capsules de platine de 50 ml de capacité et l'on calcine à 550° C pendant 15 heures dans un four électrique muni d'une sole de quartz. Le four est réglé de telle façon que la température de 550° C soit atteinte en 1½ heure environ, afin d'éviter les pertes dues à une inflammation du matériel. Les cendres sont reprises par 25 ml de HCl 3 N et transvasées dans un ballon jaugé de 200 ml. Le mélange de cendres et d'acide est porté à l'ébullition pendant 10 minutes, refroidi, complété à la marque avec de l'eau déminéralisée par passage à travers une colonne d'échangeurs d'ions. La solution est finalement filtrée sur un filtre à plis. La solution chlorhydrique initiale de cendres végétales est donc à la concentration de 5 ‰ de matière sèche.

*b) Solutions standards de références et tampons*

1. *Les solutions de base* pour le dosage de Ca et Mg à 10 % de matière sèche théorique contiennent, par litre, les sels suivants:

	Base pour Ca	Base pour Mg
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> p.a.	1,100 g	1,100 g
KCl p.a.	2,755 g	2,755 g
CaCO <sub>3</sub> p.a.	—	4,375 g
MgSO <sub>4</sub> · 7 aq	3,040 g	—
NaCl p.a.	0,178 g	—
FeSO <sub>4</sub> · 7 aq	0,249 g	0,249 g
HCl 3 N	50 ml	80 ml

2. *La solution-tampon P/S/N/Si* pour le dosage de Ca est composée de la façon suivante, par litre de solution:

P : la quantité aliquote d'une solution de H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> p.a.  
 S : 40 g Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> · 10 aq.  
 N : 6 g NaNO<sub>3</sub> p.a.  
 Si : 100 ml d'une solution de K<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> à 1 g Si/litre.

*La solution-tampon P/Ca* pour le dosage de Mg dans les graines comporte, par litre:

P : la quantité aliquote d'une solution de H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> p.a.  
 Ca : 40 g CaCO<sub>3</sub> p.a.  
 200 ml HCl concentré p.a.

3. *Les solutions standards de références* pour l'établissement des courbes de dosages et la mise au point du spectrophotomètre sont obtenues par dilution adéquate, avec de l'eau déminéralisée, de solutions élémentaires à 1 g d'éléments (K, Ca, Mg), respectivement 0,1 g (Na) d'éléments par litre, obtenues par dissolution des quantités suivantes de sels, par litre de solution:

K : 1,920 g KCl p.a.  
 Ca : 2,500 g CaCO<sub>3</sub> p.a. + 20 ml HCl3N  
 Mg : 3,470 g MgCO<sub>3</sub> p.a. + 30 ml HCl3N  
 Na : 2,540 g NaCl p.a., puis dilution 10 fois.

Les solutions standards de références pour la mise au point du spectrophotomètre comportent, par litre de solution: 50 mg K, 50 mg Ca, 50 mg Mg, 5 mg Na.

Alors que les solutions de références pour K et Na ne consistent qu'en solutions pures de KCl ou NaCl (Fig. 5 et 6), sans autre adjonction, les solutions de références pour Ca et pour Mg comportent également une base ou un tampon.

La solution pour Ca contient, outre 50 mg Ca/litre, une solution de base à 0,2 % de matière sèche théorique, ainsi que 50 ml/litre d'une solution-tampon P/S/N/Si.

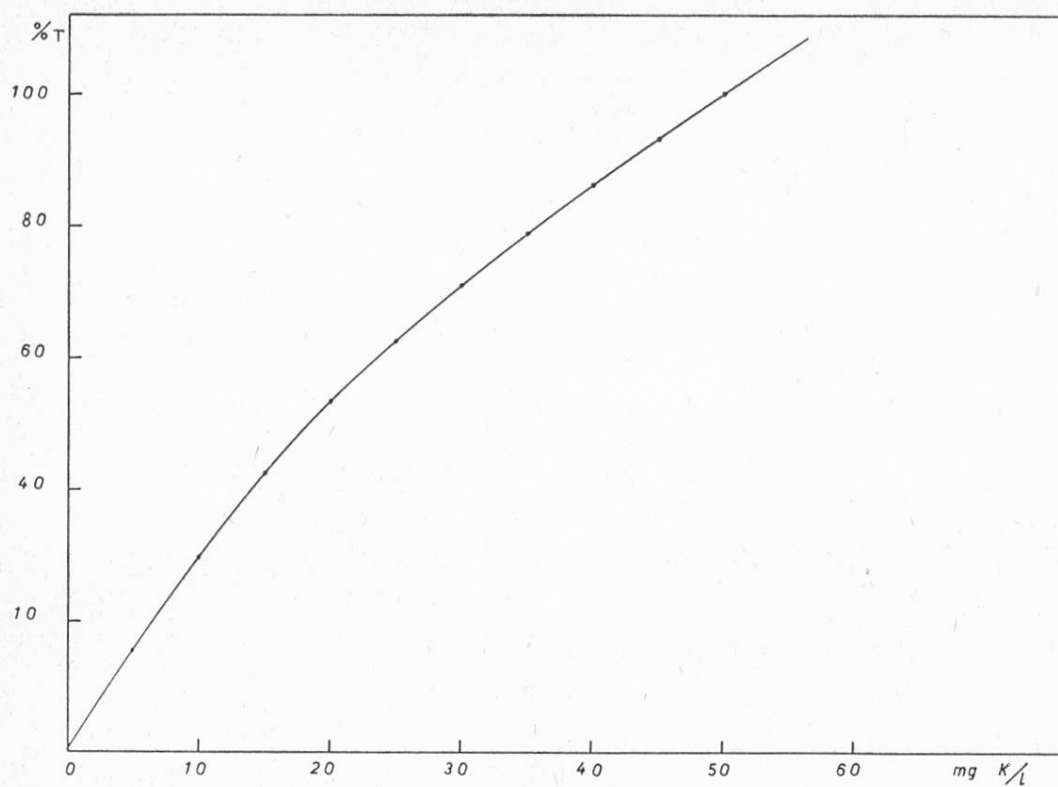


Fig. 5  
Courbe de dosage de K (766,5)

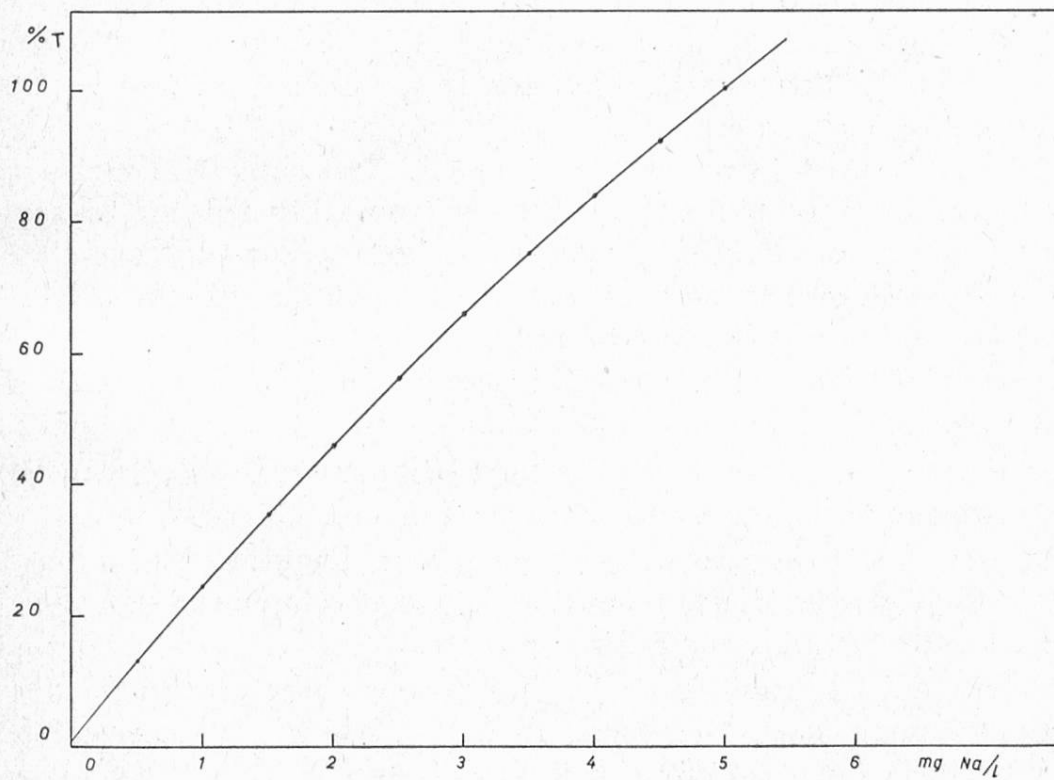


Fig. 6  
Courbe de dosage de Na (589,3)

Tableau 14

Données pour la mise

Elément	Longueur d'onde	Standard de référence	% T	Cellule photoélectrique
K	766,5	50 mg K/l	100	rouge
Ca	554	50 mg Ca/l	100	multiplicateur
Mg	383	50 mg Mg/l	100	multiplicateur
Na	589,3	5 mg Na/l	100	multiplicateur

La solution pour le dosage de Mg dans les parties végétales foliacées contient une solution de base à 0,3 %, 0,5 % ou 0,7 % de matière sèche théorique et la solution pour le dosage de Mg dans les graines 50 ml/litre d'une solution-tampon P/Ca.

Ces solutions de références sont conservées dans des flacons en polyéthylène. La solution pour Ca doit être renouvelée toutes les deux semaines, les autres sont stables.

### *c) Mise au point du spectrophotomètre et dosages*

Seul, le dosage de K s'effectue avec la cellule photoélectrique sensible au rouge et une résistance de 10 000 mégohms (position 3), le multiplicateur d'électrons étant mis hors circuit. Pour les autres dosages, le multiplicateur est mis en circuit ainsi que sa cellule photoélectrique et la résistance est abaissée à 22 mégohms (position 2). Pour tous les dosages, le sélecteur principal de sensibilité est commuté sur la position 0,1.

Les pressions de gaz sont réglées, pour tous les dosages, à 10 livres par pouce carré pour l'oxygène et à 8 livres par pouce carré pour l'hydrogène. Elles doivent être rigoureusement contrôlées. Un changement de brûleur peut éventuellement nécessiter quelques légères modifications à ces pressions de façon à atteindre toujours le maximum de déflexion du galvanomètre vers la gauche.

Le spectrophotomètre doit être stabilisé par un chauffage de 5 minutes, préliminairement aux dosages.

L'appareil est mis au point pour chaque élément en pulvérisant dans la flamme oxydrique le standard de référence adéquat.

La longueur d'onde est mise au point pour une déviation maximum du galvanomètre vers la gauche. Cette opération est particulièrement délicate pour K et Na, par suite de la faible ouverture de fente.

On trouvera dans le tableau 14 les indications caractéristiques concernant la mise au point pour chacun des éléments K, Ca, Mg et Na, ainsi que les concentrations adéquates des solutions pour les dosages de ces éléments dans les matières végétales telles que les feuilles de vigne et d'arbres fruitiers et les herbes.

### au point du spectrophotomètre

Sensibilité du multiplicateur	Résistance en mégohms	Filtre au didyme	Ouverture de fente en mm	Concentrations en g pour 100 ml
—	10 000	—	0,02	0,1 à 0,3
entière	22	+	0,06	0,1 à 0,2
entière	22	—	0,11	0,3 à 0,7
3	22	—	0,03	2,0

Les courbes de dosages obtenues (voir fig. 3 à 6) sont traduites, pour plus de commodité, en tables chiffrées donnant, en mg d'éléments par litre, la concentration de la solution analysée, les taux de transmission du spectrophotomètre étant estimés au  $1/5^e$  de division.

Les méthodes de dosages préconisées pour K, Ca, Mg et Na permettent d'évaluer des différences de concentration de:

0,1 mg par litre pour K	0,2 mg par litre pour Mg
0,12 mg par litre pour Ca	0,01 mg par litre pour Na

La sensibilité de ces déterminations peut être abaissée, si besoin est, en particulier pour le potassium, en construisant une courbe de dosage dont la mise au point comporte, pour 100 % de transmission, 10 mg K/litre ou même 5 mg K/litre au lieu de 50 mg K/litre.

## Dosage de $K_2O$ dans les engrais et les terres

La détermination de la teneur en  $K_2O$  des engrais potassiques peut être exécutée facilement par spectrophotométrie de flamme. L'étalonnage de l'appareil s'exécute de la même façon que pour les solutions de cendres végétales, avec les mêmes caractéristiques techniques, la mise au point pour 100 % de transmission s'effectuant avec une solution de KCl pur à 50 mg  $K_2O$ /litre.

Les solutions à 10 g par litre des sels de potasse commerciaux à 58 %  $K_2O$  doivent être diluées 200 fois et les solutions des sels de teneur moindre 100 fois.

Les résultats trouvés par la méthode spectrophotométrique concordent avec ceux de la méthode au perchlorate de potassium. Exemple:

58,8 et 58,6 g $^{0}/_{0}$   $K_2O$  par la méthode au perchlorate,  
58,8 et 58,7 g $^{0}/_{0}$   $K_2O$  par spectrophotométrie de flamme.

Le dosage de la potasse dans les extraits de sols s'effectue par étalonnage de l'appareil à 100 % de transmission au moyen d'une solution de KCl à 40 mg  $K_2O$ /litre, à laquelle on ajoute, en outre, une base-tampon de composition ana-

logue à celle des extraits de sol, contenant, par litre de solution de terre prête au dosage (à 400 g de terre par litre): 1000 mg CaO, 6 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 2 mg MgO et 1 mg Na<sub>2</sub>O.

Une table chiffrée permet de transformer immédiatement les taux de transmission en mg de K<sub>2</sub>O pour 100 g de terre sèche.

## Dosage de N total par semi-microdistillation

Le dosage de l'azote total par macrométhode selon *Kjeldahl* nécessite une désagrégation puis une distillation qui sont d'une durée incompatible avec le nombre de déterminations nécessitées par les analyses foliaires ou herbagères.

Aussi bien, convient-il de s'adresser à des méthodes plus rapides, sans pour autant tomber dans les difficultés inhérentes aux méthodes microanalytiques, pratiquement inutilisables dans les laboratoires de chimie agricole.

L'appareil de micro-distillation de *Parnas* et *Wagner* est d'une manipulation quelque peu délicate.

Par contre, l'appareil imaginé par *Maume*, *Dulac* et *Bouat* nous a donné de bons résultats pour l'analyse de l'azote total dans le matériel végétal. Diverses modifications y ont toutefois été apportées, rendant son utilisation plus précise et plus rapide.

Pour la désagrégation et la distillation, il a été fait usage des procédés préconisés par *Hadorn*, *Jungkunz* et *Bieffer*, c'est-à-dire un catalyseur à base de sulfate de potasse, d'oxyde mercurique et de sélénium en poudre et une solution alcaline de déplacement de l'ammoniaque à base de soude et d'hyposulfite.

## Appareil de distillation

La distillation de l'ammoniaque résultant de la désagrégation à l'acide sulfurique doit être rapide. Elle doit être réalisée sans pertes et ne nécessiter, par conséquent, qu'un minimum de manipulations.

Ces conditions sont en particulier réalisées si l'on procède à l'adjonction de la solution alcaline directement dans le matras par l'intermédiaire d'un tube monté à l'intérieur de la colonne rectificatrice (voir fig. 7 et 8).

Alors que le tube d'amenée de la vapeur d'eau plonge jusqu'au fond du matras par l'intermédiaire d'un raccord de caoutchouc souple, ceci pour amener une ébullition rapide de la solution de désagrégation et pour en provoquer le brassage intense et par conséquent l'évacuation accélérée de l'ammoniaque, le tube d'amenée de la solution alcaline se termine au niveau de la base de la colonne rectificatrice par un effilement permettant de faire couler la lessive de soude le long des parois du matras. Ce tube effilé reste rempli de solution alcaline pendant toute la durée des distillations, ce qui empêche une perte éventuelle d'ammoniaque par cette ouverture.

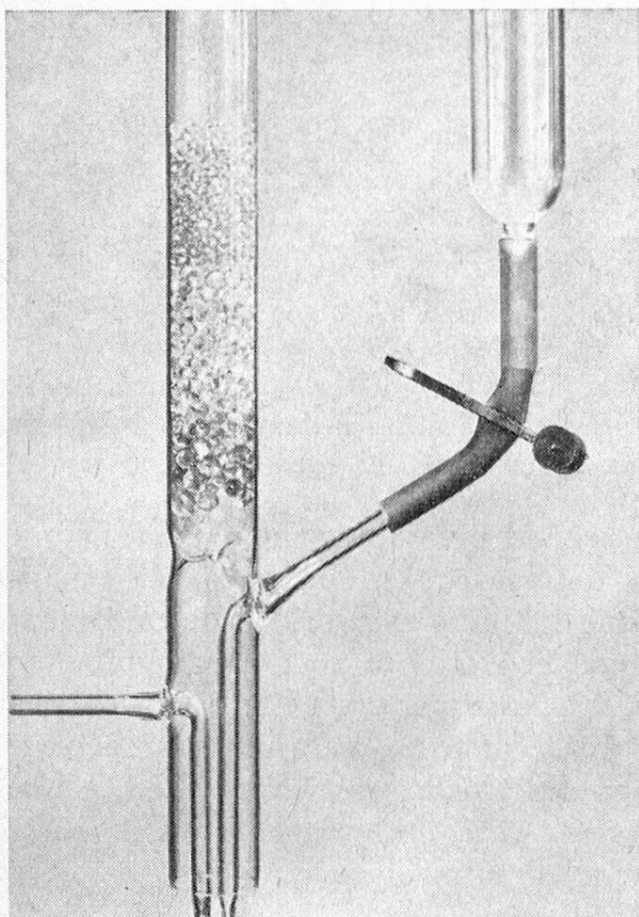


Fig. 7

Tubes d'amenée de la vapeur d'eau (à gauche) et d'introduction de la liqueur de soude (à droite)

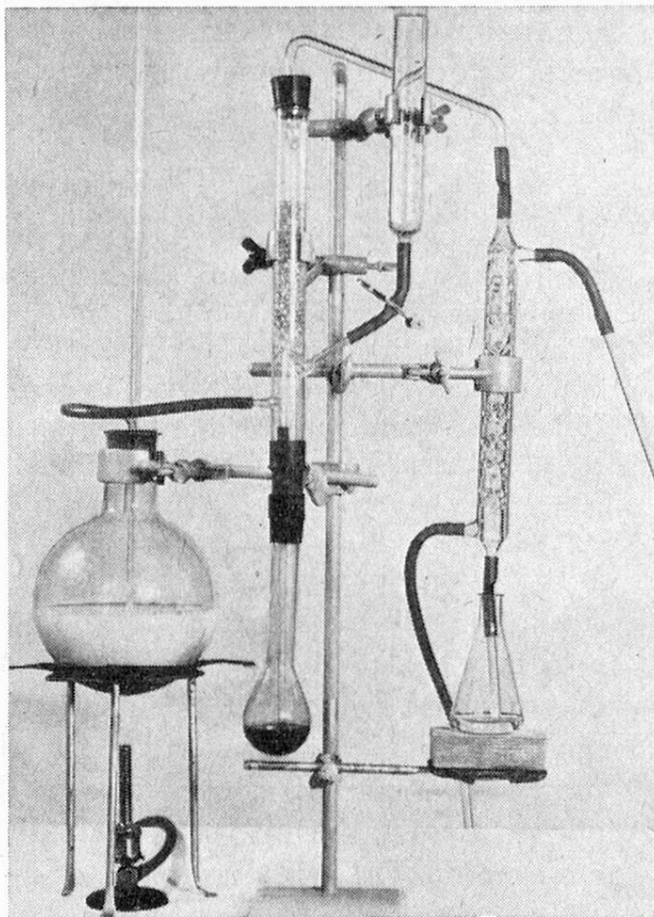


Fig. 8

Appareil de Maume, Dulac et Bouat, modifié, pour la distillation de l'ammoniaque

La totalité de l'ammoniaque est distillée en moins de 3 minutes, même pour de fortes concentrations en azote atteignant 25 mg. Le tableau 15 donne les temps de distillation pour divers taux d'azote de la solution:

Tableau 15  
*Vitesse de distillation de N*

Mg N sous forme de (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Quantité de N distillé pendant la			
	1ère minute	2e minute	3e minute	4e minute
1,0	1,00	0	0	0
2,0	2,00	0	0	0
5,0	3,43	1,57	0	0
10,0	7,86	1,93	0,21	0
25,0	22,00	2,79	0,21	0

Un temps de distillation de 5 à 6 minutes est donc amplement suffisant, même pour de fortes teneurs en azote.

## Techniques de dosages

### Réactifs

Acide sulfurique concentré, poids spécifique 1,84.

Catalyseur: 100 g  $K_2SO_4$  + 3 g  $HgO$  + 0,3 g Se: bien mélanger dans un mortier.

Solution alcaline: 100 ml  $NaOH$  à 50 % + 25 ml  $Na_2S_2O_3$  à 8 %.

Solutions de titration:  $H_2SO_4$  N/10 et  $NaOH$  N/10.

Indicateur complexe: 75 ml rouge de méthyle saturé à froid dans l'alcool à 50 % + 25 ml bleu de méthylène à 0,025 % dans l'alcool à 50 %.

*Désagrégation.* On pèse 0,5 g de matériel végétal préalablement séché à l'étuve à 105° C (ne pas dépasser 25 mg de N dans la prise). On transfère l'échantillon dans un matras Kjeldahl de 100 ml, y ajoute environ 3 g de catalyseur et 5 ml de  $H_2SO_4$  conc. et 2 billes de verre. On agite pour bien imbiber la masse, laisse en contact si possible 2 à 3 heures, porte à l'ébullition d'abord modérée, puis plus forte. En cas de forte mousse, on ajoute un peu de paraffine. Les matras sont insérés dans des cloches de verre reliées à une pompe à vide aspirant les vapeurs dégagées. Après 1/2 heure environ, la masse est limpide. On laisse refroidir et dilue avec 20 ml d'eau.

*Distillation.* On fixe directement le matras de désagrégation à l'appareil de distillation à l'aide d'un court tube de caoutchouc souple (chambre à air de bicyclette, par exemple). Tout en faisant passer un courant modéré de vapeur d'eau, on ajoute lentement 20 ml de solution alcaline. Puis on augmente le courant de vapeur d'eau et distille pendant 5 minutes en recueillant l'ammoniacque dans un erlenmeyer contenant une quantité adéquate de  $H_2SO_4$  N/10, généralement entre 10 et 20 ml. Pour finir la distillation, on abaisse l'erlenmeyer et distille encore 1 minute; puis on lave l'extrémité du réfrigérant par un jet d'eau distillée.

*Titration.* La titration en retour du distillat s'opère avec une solution de  $NaOH$  N/10 en présence de quelques gouttes d'indicateur complexe jusqu'à coloration vert brillant:

$$1 \text{ ml } H_2SO_4 \text{ N/10} = 1,401 \text{ mg N}$$

Le titre exact des solutions de titration est déterminé par distillation d'une quantité connue de  $(NH_4)_2SO_4$  p.a.

## Dosage de P par colorimétrie au bleu de molybdène

L'acide phosphorique est dosé avec facilité par colorimétrie au bleu de molybdène selon *Zinzadzé*.

On utilise une partie aliquote (de 1 à 10 ml sur 100 ml) de la solution de dosage pour K. Après neutralisation au moyen de NaOH à 1 % en présence de dinitrophénol, on traite la solution par 1,4 ml de réactif molybdo-sulfurique de *Zinzadzé*, ajoute de l'eau distillée bouillante et abandonne au bain-marie bouillant pendant 10 minutes. On colorimètre après 3 heures avec un filtre 640 et une cellule photoélectrique sensible au rouge. Le colorimètre est mis au point à 100 % de transmission avec une solution traitée de la même façon que les analyses, mais ne contenant pas de P.

Dans la pratique courante des analyses végétales, il est procédé à la détermination des 6 éléments N, P, K, Ca, Mg et Na. Deux personnes stylées effectuent normalement 15 analyses complètes par jour, lorsque les calcinations ont lieu pendant la nuit.

### Résumé

La détermination de K, Ca, Mg et Na par spectrophotométrie de flamme a été adaptée à l'analyse des matières végétales.

Le dosage de K et Na n'est pas influencé par les éléments accompagnants présents dans la solution chlorhydrique des cendres végétales et peut, en conséquence, être effectué par comparaison avec des courbes standards établies avec des solutions pures de KCl et NaCl. Le spectrophotomètre est mis au point à 100 % de transmission au moyen de solutions de référence comportant respectivement 50 mg K/l et 5 mg Na/l.

Mg et Ca sont par contre fortement influencés par les composants habituels des cendres, en particulier les phosphates, les sulfates, la silice et le fer. Afin de neutraliser ces effets perturbateurs, il convient d'utiliser des solutions-tampons et de travailler avec des solutions de base dont la composition se rapproche de celle des cendres végétales.

Les courbes d'étalonnage pour Mg et Ca sont établies de la façon suivante:

- a) dosage de Mg dans les graines: solution de  $MgCl_2$  + solution-tampon P/Ca;
- b) dosage de Mg dans les tissus foliacés: solution de  $MgCl_2$  + solution de base pour Mg à 0,3 %, 0,5 % ou 0,7 % de matière sèche théorique;
- c) dosage de Ca dans les graines et autres tissus: solution de  $CaCl_2$  + tampon P/S/N/Si + solution de base pour Ca à 0,2 % de matière sèche théorique.

Les solutions de référence pour Mg et Ca (100 % de transmission) comportent 50 mg Mg/l et 50 mg Ca/l.

Les dosages de Mg et Ca s'effectuent en ajoutant aux solutions chlorhydriques de cendres les tampons respectifs P/Ca ou P/S/N/Si. Les valeurs obtenues pour divers dosages concordent avec celles trouvées par la méthode au  $CaC_2O_4$ , au  $Mg_2P_2O_7$  ou au jaune de titane.

L'azote total est déterminé par semi-microanalyse rapide utilisant un catalyseur spécial de désagrégation, et la distillation est effectuée dans un appareil spécialement étudié pour éviter les pertes et accélérer le temps nécessaire au passage de l'azote.

L'acide phosphorique est déterminé par colorimétrie au bleu de molybdène selon Zinzadze.

Quinze déterminations complètes de N, P, K, Ca, Mg et Na sont effectuées journalièrement par deux personnes stylées.

### *Zusammenfassung*

Die flammenphotometrische Bestimmung von K, Ca, Mg und Na wurde der Pflanzenanalyse angepasst.

Die K- und Na-Bestimmung wird durch die in der salzsauren Pflanzenaschelösung sich befindlichen Nebenelemente nicht beeinflusst und kann demgemäss im Vergleich mit Standardkurven bestimmt werden, die mit reinen KCl- und NaCl-Lösungen ausgeführt wurden. Das Photometer ist für 100 % Durchlässigkeit mit Vergleichslösungen, die beziehungsweise 50 mg K/l oder 5 mg Na/l enthalten, eingestellt.

Mg und Ca sind dagegen durch die gewöhnlich in der Pflanzenasche enthaltenen Elemente, insbesondere durch Phosphate, Sulfate, Kieselsäure und Eisen stark beeinflusst. Um die störenden Wirkungen dieser Elemente aufzuheben, schlägt man vor, Pufferlösungen zu benutzen und mit Grundlösungen zu arbeiten, welche ähnliche Zusammensetzung haben wie die Pflanzenasche.

Die Standardkurven für Mg und Ca werden wie folgt aufgestellt:

- a) Mg-Bestimmung in Samen:  $\text{MgCl}_2$ -Lösung + Pufferlösung P/Ca;
- b) Mg-Bestimmung in Blättern:  $\text{MgCl}_2$ -Lösung + Mg-Grundlösung mit 0,3, 0,5 oder 0,7 % des theoretischen Trockensubstanzgehaltes;
- c) Ca-Bestimmung in Samen und Blättern:  $\text{CaCl}_2$ -Lösung + Pufferlösung P/S/N/Si + Ca-Grundlösung mit 0,2 % des theoretischen Trockensubstanzgehaltes.

Die Standardlösungen für Mg und Ca enthalten 50 mg Mg/l und 50 mg Ca/l.

Die Mg- und Ca-Bestimmungen werden so durchgeführt, dass man zu den salzsauren Aschelösungen die entsprechenden P/Ca- oder P/S/N/Si-Pufferlösungen zufügt.

Die in verschiedenen Analysen gefundenen Ca- und Mg-Werte stimmen mit denjenigen der  $\text{CaC}_2\text{O}_4$ -, der  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ - oder der Titangelb-Methode sehr gut überein.

Der Gesamtstickstoff wird durch ein schnelles halbmikroanalytisches Verfahren unter Zusatz eines speziellen Katalysators bestimmt. Die Destillation wird in einem speziell für diese Versuche gebauten Apparat ausgeführt, welcher die Destillationszeit verkürzt und Verluste verhindert.

Die Phosphorsäure wird durch ein kolorimetrisches Verfahren mit Molybdänblau nach Zinzadze bestimmt.

Pro Tag können durch zwei gut eingearbeitete Personen fünfzehn vollständige N-, P-, K-, Ca-, Mg- und Na-Bestimmungen durchgeführt werden.

### *Summary*

The methods of determination of K, Ca, Mg and Na by flame spectrophotometry have been adapted to the analysis of vegetable material.

The determination of K and Na is not influenced by the elements normally present in the hydrochloric solution of the plant ashes and may be carried out by comparison

with standard curves established with pure solutions of KCl and NaCl. The spectrophotometer is set up at 100 % transmission with reference solutions containing respectively 50 mg K/l and 5 mg Na/l.

On the contrary, Mg and Ca are very strongly influenced by the usual components of the vegetable ashes especially phosphates, sulphates, silicium and iron. In order to minimize this disturbing effect, buffers should be used and one should work with compensating solutions whose composition should approximate that of the plant ashes.

The standard curves for Mg and Ca are worked out as follows:

- a) determination of Mg in seeds: solution of  $\text{MgCl}_2$  + buffer P/Ca;
- b) determination of Mg in foliaceous material: solution of  $\text{MgCl}_2$  + compensating solution for Mg at 0,3 %, 0,5 % or 0,7 % of theoretical dry material;
- c) determination of Ca in seeds and other material: solution of  $\text{CaCl}_2$  + buffer P/S/N/Si + compensating solution for Ca at 0,2 % of theoretical dry material.

The reference solutions for Ca and Mg contain respectively 50 mg Mg/l and 50 mg Ca/l.

The determinations of Mg and Ca are carried out by adding respectively the buffers P/Ca or P/S/N/Si to the hydrochloric solutions of ashes. The values obtained for different determinations of Ca and Mg agree with those given by the  $\text{CaC}_2\text{O}_4$  method, the  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$  method or the titan yellow method.

Total nitrogen is determined by a rapid semi-microanalytical method, in presence of a special catalyst. The distillation is carried out in an apparatus specially studied to avoid losses and to get a quick transfer of nitrogen.

Phosphoric acid is determined by a colorimetric method using molybdenum blue, as proposed by Zinzadé.

Fifteen full determinations of N, P, K, Ca, Mg and Na are performed daily by two trained persons.

### *Littérature consultée*

- Bauserman, H. M., and Cerney, R. R., Jr (1953): Flame spectrophotometric Determination of Na and K. *Analytical Chemistry* **25** (No 12): 1821.
- Broderick, E. J., and Zack, P. G. (1951): Flame Spectrophotometry for Determination of Sodium, Potassium and Lithium in Glass. *Analytical Chemistry* **23** (No 10): 1455.
- Brown, J. G., Lilleland, O., Jackson, R. K. (1948): The Determination of Ca and Mg in Leaves using Flame Methods and Quartz Spectrophotometer. *Proceed. Amer. Soc. Hort. Sc.* **52**: 1.
- Demortier, G., et Van Hoeck, G. (1952): Application de la spectrophotométrie à flamme dans le domaine agricole. *Bull. Inst. Agron. et Sta. Rech. Gembloux* **20**: 57.
- Fieldes, M., King, P. J. T., Richardson, J. P., Swindale, L. D. (1951): Estimation of exchangeable cations in soils with the Beckman Flamespectrophotometer. *Soil Science* **72** (3): 219.
- Gilbert, P. T., Jr., Hawes, R. C., and Beckman, A. O. (1950): Beckman Flame Spectrophotometer. *Anal. Chem.* **22** (No 6): 772.
- Hadorn, H., Jungkuntz, R. und Bießer, K. W. (1953): Über die Stickstoffbestimmung in Lebensmitteln nach Kjeldahl und den Einfluss des Katalysators im besondern, *ces Travaux*, **44**, 14 (1953).

- Maume, L., Dulac, J., et Bouat, A.* (1934): Dosage rapide et précis de N, P, K, Mg, Ca par semimicroanalyse. Montpellier, Imp. Charles Déhan.
- Scharrer, K., und Jung, J.* (1954): Fehlerquellen bei der flammenphotometrischen Calciumbestimmung und ihre Behebung. *Z. Pflanzenernährung, Düngung, Bodenkunde* **67** (3): 240—248.
- Shoji, K., and Nakata, S.* (1954): The Rapid Determination of Potassium, Calcium and Magnesium in Plant Material by Hydrogen Flame Spectrophotometry. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* **64**: 299—306.
- Zinzadze, Ch.* (1936): Colorimetrische Bestimmung von Phosphat. *Z. Anal. Chem.* **106**: 284.

### *Discussion*

*A la demande de M. Urech*, si on ne pouvait pas enlever les anions qui influencent le résultat par des échangeurs d'ion au lieu d'employer des solutions tampon, l'auteur répond par oui. Mais il n'a pas fait d'essai, étant donné que la méthode serait devenue trop longue.

A la grande surprise de tous, mais grâce surtout à la discipline des conférenciers, la partie scientifique prit fin à 11 h. déjà. Vu les expériences de l'année précédente, nous exprimons à tous nos vifs remerciements.

Par un soleil radieux et une chaleur presque estivale, les cars nous emmènent à Grandvaux via Blonay, Chardonne, Chexbres, La Corniche. Le paysage, avec ses célèbres vignobles, est paré de ses plus beaux atours, et, enchantés de cette ravissante promenade, les participants — au nombre respectable de 180 encore — se présentent sur la terrasse de l'Hôtel du Monde pour apprécier un excellent apéritif.

Le banquet fut de nouveau un échantillon de l'art culinaire et mettait un digne point final aux deux jours inoubliables passés à Montreux. Une réussite complète grâce à l'excellente organisation de notre collègue *Matthey* auquel nous disons encore une fois un chaleureux merci.

Le Secrétaire: *Francis F. Achermann*