

Zeitschrift: Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène
Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit
Band: 14 (1923)
Heft: 1-2

Rubrik: Bericht über die Jahresversammlung des Schweizerischen Vereins analytischer Chemiker am 19. und 20. Mai 1922 in Burgdorf

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: 16.02.2026

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

Bericht über die Jahresversammlung des Schweizerischen Vereins analytischer Chemiker

am 19. und 20. Mai 1922
in Burgdorf.

Teilnehmerliste.

a) Gäste:

Herr Dr. Bürki, Burgdorf;
» Dr. Burkhardt, Burgdorf;
» Prof. Peter, Rütli-Zollikofen;
» Dr. Sprecher, Burgdorf.

b) Mitglieder:

Herr E. Ackermann, Genf	Herr J. Meister, Schaffhausen
» G. Ambühl, St. Gallen	» G. Nussberger, Chur
» E. Arbenz, Bern	» U. Pfenninger, Zürich
» Ch. Arragon, Lausanne	» E. Philippe, Zürich
» A. Bakke, Vevey	» J. Pritzker, Basel
» P. Balavoine, Genf	» E. Rieter, Zürich
» O. Bänninger, Bern	» E. Ritter, Bern
» W. J. Baragiola, Zürich	» F. Schaffer, Bern
» H. Becker, Glarus	» C. Schenk, Interlaken
» W. Bisegger, Solothurn	» A. Schmid, Frauenfeld
» A. Burdel, Freiburg	» B. Schmitz, Zürich
» J. Bürgi, Brunnen	» O. Schuppli, Zürich
» R. Burri, Bern	» Ph. Sjöstedt, Serrières
» Ch. Duserre, Lausanne	» A. Stettbacher, Oerlikon
» A. Evéquo, Freiburg	» J. Thöni, Vevey
» Th. v. Fellenberg, Bern	» P. Tonduz, Lausanne
» H. Gessner, Aarau	» L. Tschumi, Lausanne
» Ch. Godet, Auvornier	» C. Valencien, Genf
» E. Holzmann, Winterthur	» J. Walter, Solothurn
» P. Huber, Bern	» F. v. Weber, Bern
» G. Koestler, Bern	» J. Werder, Aarau
» H. Kreis, Basel	» G. Wiegner, Zürich
» R. Lang, Bern	» B. Zurbriggen, Sitten.
» J. Langel, Neuenburg	

Sitzung der agrikulturchemischen Sektion

Freitag, den 19. Mai, nachmittags 3 $\frac{1}{2}$ Uhr, im Hotel Guggisberg.

Anwesend 41 Mitglieder. Nach deren Begrüssung durch den Präsidenten der Sektion, Prof. Dr. *R. Burri*-Bern, hält Prof. Dr. *G. Wiegner*-Zürich einen Lichtbildervortrag über «**Einrichtungen, Ziele und Aufgaben der neuen Fütterungsstation** an der landwirtschaftlichen Abteilung der Eidg. Techn. Hochschule».

Hierauf folgt ein Referat von *C. Duserre* und *L. Tschumi*-Lausanne über «**Bodenreaktion und Unkrautbildung**».

A. Stettbacher-Oerlikon berichtet

Ueber die Kohlensäure-Ausscheidung lebender Pflanzen im Boden.

Während die dem Lichte zugekehrten Oberteile der Pflanzen unter Energieaufwand Kohlensäure aus der Luft zu Blattgrün assimilieren, atmen die im Boden liegenden Wurzeln ständig Kohlensäure aus. Auf ein und demselben Pflanzenindividuum finden also gleichzeitig zwei entgegengesetzte, ein endothermer und ein exothermer Vorgang statt. Diese Vereinigung zweier chemisch so gegenläufiger Lebensprozesse: die Reduktion der Kohlensäure zu zellaufbauendem Kohlenstoff und die spätere Oxydation desselben zum alten Ausgangsprodukt bedeutet ein neues Unterscheidungsmerkmal zwischen vegetativem und animalischem Leben. Denn der tierische Körper vermag nur organische Nahrung aufzunehmen, d. h. Kohlensäure, die zum Voraus schon stark, zum mindesten auf die Stufe der Kohlenhydrate reduziert ist. Die Lebensleistung der Pflanze ist demnach, vom rein chemischen Standpunkte betrachtet, eine grössere, umfassendere. Man kann auf dem Wege dieser Parallele aber noch weiter gehen. Nicht nur sprengt die Pflanze unter rätselhafter Mitwirkung des Sonnenlichts das Kohlensäuremolekül, auch das Wasser, das als Luftfeuchtigkeit stets gegenwärtig ist, muss mitgespalten werden, um als Wasserstoff Atomsteine für den organischen Kohlenhydratbau der Pflanze zu liefern. Umgekehrt werden als Endprodukte vegetativer Lebenstätigkeit unzertrennlich wieder Kohlensäure und Wasser erstehen müssen, obgleich dies für das Wasser experimentell noch nicht bewiesen ist.

Dass die Pflanzenwurzeln äusserlich — man möchte fast sagen — animalisch zu atmen befähigt sind und zum mindesten Kohlensäure abspalten, ist eine ziemlich späte Erkenntnis. Wohl vermutete und wusste man schon lange, dass die Pflanze atmen müsse; aber dass die Wurzelatmung die wichtigste Quelle der Bodenkohlensäure sei, ist die Feststellung dieses Jahrhunderts. Mit dieser Entdeckung sind wir in

den Besitz einer chemisch greifbaren Lebensäusserung gekommen, die, absorbiert und gewogen, den Umsatz, die Energie vegetabilen Stoffwechsels zu vergleichen gestattet.

Das Vorhandensein und auch die Bildung grosser Mengen Kohlendioxyds im Humus ist frühern Forschern nicht entgangen; allein über die Quellen ihres Ursprungs und die Mengen, in welchen sie sich im Ackerboden entwickelt, sind erst 1905 durch *Stoklasa* und *Ernest*¹⁾ nähere Angaben gemacht worden. Darnach ist das Kohlendioxyd das Resultat zweier biologischer Vorgänge, und zwar:

1. des Atmungsprozesses von Mikroorganismen wie Bakterien, Schimmelpilzen, Algen und Protozoen, die sich in der Ackerkrume vorfinden, und
2. der Atmung des Wurzelsystems der verschiedenen Pflanzen.

Zahlreiche Forscher haben seitdem übereinstimmend gefunden, dass der mikroskopischen Bodenflora eine entscheidende Aufgabe für das Wachstum und Gedeihen der Pflanzen zukommt. Fäulnis, Verwesung, Zersetzung, Abbau der Dünger in eigentlich assimilierbare Verbindungen: das alles ist das Werk der Kleinorganismen. Ohne die unermüdliche Tätigkeit der Bodenbakterien böte die Welt den Anblick eines Leichenfeldes von pflanzlichen und tierischen Stoffen, die Jahre, Jahrzehnte lang liegen blieben, bevor sie der Einwirkung von Wasser und Luft erlügen. Das chemische Umsetzungsvermögen dieser kleinsten Lebewesen ist ungemein gross. Ihre Zahl—10 bis 20 Millionen in 1 g feuchter Erde—sowie ihre zum Zellinhalt verhältnismässig sehr bedeutende Oberfläche ermöglicht eine rapide Durchführung chemischer Prozesse. Einschlägige Versuche Prof. Düggelis zeigten, dass ein Gewichtsteil lebender Bakterienmasse innerhalb weniger Stunden das Hundert- bis Tausendfache des eigenen Körpergewichtes an Harnstoff, Zucker und andern Stoffen umzusetzen vermag. Entsprechend sind die Bakterien und andern Mikroorganismen auch an der Bildung der Kohlensäure beteiligt, wofür einzelne Forscher Zahlen angeben. Hutchinson zog 1912 sogar den Schluss, dass die Kohlensäureproduktion eines Bodens ein zuverlässiges Mass für dessen Bakterientätigkeit bilde.

Andrerseits ist durch neuere Untersuchungen erwiesen, dass auch der Wurzelatmung der Pflanzen ein nicht zu unterschätzender Anteil an der Kohlensäurebildung im Ackerboden zukommt. Wenn man bedenkt, welche wichtige Rolle die Bodenkohlensäure als Gestein- und Mineraldünger-aufschliessendes Mittel spielt, welche direkten oder indirekten Einfluss sie in wässriger Lösung auf die gesamten Bodenstoffe ausüben kann, wird man auch dieser Bildungsquelle kaum weniger Bedeutung beimessen. Gibt es doch Fälle, wie *Turpin*²⁾ berichtet, und wie auch unsere Versuche ergeben haben, wo die durch das Wurzelsystem einer

¹⁾ Centralbl. f. Bakteriologie u. Parasitenkunde, II, 724, 1905.

²⁾ Memoir 32 der Cornell Univ., Agric. Exp. Station, April 1920.

Pflanze erzeugten Kohlendioxydmengen diejenigen der durch die Bakterienflora gebildeten mehrfach übertreffen. Dieses Verhältnis scheint überhaupt, wie wir noch sehen werden, im reichlich bewachsenen Boden die Regel zu sein. Ja, eine ausnahmsweis grosse Kohlendioxydproduktion der Wurzeln könnte oft gar den empfindlichen Bodenbakterien das Leben versäuern, was rückwirkend wieder die Lebens- und Wachstums-Bedingungen der Pflanze berührte. Jedenfalls gehört die Kohlensäure-Atmung der Wurzeln zu jenen physiologischen Faktoren, die zum Verfolg des Entwicklungsverlaufs einer Pflanze heute nicht mehr ausser acht zu lassen sind.

Das Verfahren der Kohlendioxydbestimmung in der Ackerbodenluft ist im Prinzip sehr einfach, wenn auch praktisch einige Vorsichtsmassregeln beachtet werden müssen, die nicht selbstverständlich sind. Die einzige Schwierigkeit besteht in der Entnahme einer reinen, unvermischten Bodengasprobe. Der von *Lau*³⁾ 1905 zu seinen zahlreichen Analysen benutzte Apparat setzt sich aus zwei Hauptteilen zusammen, von denen der eine zum Ansaugen und Aufbewahren der Bodenluft, der andere zur Bestimmung der Kohlensäure und des Sauerstoffs dient. Ein englumiges Metallrohr, das am untern Ende konisch zuläuft und an der Spitze rundum mit Löchern versehen ist, wird in die gewünschte Tiefe geführt. Um beim Aspirieren ein Eindringen der atmosphärischen Luft längs des Rohres zu verhindern, muss die Erde etwas angedrückt werden. Zur weitem Abdichtung folgt darüber noch eine tubulierte Glasplatte, die mit dem Rohre durch einen Gummistopfen verbunden ist. Diese Platte wird fest auf den Boden gedrückt und mit Erde bedeckt. Nunmehr erfolgt Ansaugen durch Senken eines Quecksilbergefässes, die Bodenluft streicht durch eine Schwefelsäure-Waschflasche und gelangt, getrocknet, in die abquetschbaren Glas-Vorratsgefässe. Die Gasprobe wird dann im Laboratorium nach der bekannten Methode von Hempel erledigt.

Dieses Verfahren ist vorzugsweise zu Bodenluft-Untersuchungen im freien Felde geeignet, gibt als Ergebnis jedoch nur den Gesamtkohlensäure-Betrag. Welche Anteile von der Bakterientätigkeit, welche von der Wurzelatmung stammen, vermag es nicht zu entscheiden.

Ein vollkommeneres, allerdings nur für Versuchspflanzen und im Kleineren anwendbares Verfahren, benutzten *Stoklasa* und *Ernest* zu ihren Untersuchungen 1905. Die betreffende Bodenerde wird hier in einen eprouvettenförmigen Glaszylinder gebracht, der oben, einseitig offen, mittels doppelt durchbohrtem Stopfen ein Zu- und Abführrohr besitzt. Während die zuleitende Glasröhre knapp unterhalb des Stopfens mündet, reicht die Abführende durch die Erdschicht hindurch bis an den Boden des kugelförmigen Zylinderendes. Dieses Rohr dient dazu, das sich am Boden ansammelnde Kohlendioxyd, von oben durch atmosphärische Luft

³⁾ Dissertation. Rostock, 1906.

langsam verdrängt, nach aussen in die Bestimmungsapparate zu führen. Durch den Versuchszylinder wurden innerhalb 24 Stunden 10 Liter sterilisierter kohlendioxydfreier Luft oder — bei Anaërobiose — vollkommen reiner Wasserstoff hindurchgetrieben. Das mitgeführte Kohlendioxyd wurde dann durch Absorption bestimmt.

Um insbesondere die *Kohlendioxyd-Atmung* eines *Wurzelsystems* quantitativ festzustellen, wurde der Versuchszylinder mit einer sterilisierten Nährlösung gefüllt, in welcher die Wurzeln weiterleben konnten. Der Verschlusszapfen erhielt in diesem Falle einige Abänderungen, u. a. eine klemmende Spalte, durch welche die zu untersuchende Pflanze in den Zylinder geführt wurde. Vor dem Eintauchen in die Nährflüssigkeit fand jeweilen eine Reinigung des Wurzelsystems durch keimfreies Wasser statt. Die Bestimmung der ausgeatmeten Kohlensäure erfolgte wiederum durch Einleiten von 10 Litern sterilisierter kohlendioxydfreier Luft durch die Nährlösung. Zu diesem Versuche muss indessen bemerkt werden, dass die Wurzelatmung in einer Flüssigkeit nicht normal sein kann. Neben der Kohlendioxyd-Ausscheidung wird auch die intramolekulare Atmung hervortreten, d. h. die Ausscheidung von Zwischenprodukten, die, wie z. B. Gährzucker, nachher in Alkohol und Kohlendioxyd zerfallen.

Mit einer solchen Versuchsanordnung lassen sich sowohl in chemisch analytischer, als auch in bakteriologischer Hinsicht einwandfreie Resultate erzielen. Arbeitsmethoden dieser Art sind aber wenig geeignet für Institute, deren Programm mehr praktischer, als rein wissenschaftlicher Natur ist. Man hat daher nach weniger zeitraubenden Methoden gesucht und gleichzeitig darnach getrachtet, die Versuche, statt einzeln und im engen Glaszylinder, reihenweise und in grösseren Töpfen auszuführen. Freilich wird dadurch die Genauigkeit der Ergebnisse vermindert; und die Atmung des Wurzelsystems kann nur indirekt aus der biologischen Gesamtkohlensäure-Bildung minus der Kohlensäure aus unbepflanzter Erde bestimmt werden.

Ein solches, namentlich für agrikulturchemische Zwecke geeignetes Verfahren beschrieb der Amerikaner *Turpin*⁴⁾ 1920. Anlehnend an diese Einrichtung wurde auf den Vorschlag von Herrn Dr. *Volkart* letztes Jahr an der Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt in Oerlikon mit ähnlichen Versuchen begonnen zu dem Endzwecke, ein zahlenmässiges Verhältnis der Kohlensäuremengen zu erhalten, welche sich beim Wachstum bestimmter Pflanzen in der Bodenschicht ansammeln. Insbesondere sollte parallel an Hafer und Buchweizen gezeigt werden, wie der rascher wachsende, stärker wurzelnde Buchweizen gegenüber dem ersten mehr Kohlendioxyd bilden würde. Ferner handelte es sich um die Frage, ob in beiden Fällen das Maximum der Kohlensäure-Ausscheidung mit der Höchstentwicklung der Pflanze zusammenfalle.

⁴⁾ Memoir 32.

Zur Aufnahme der Versuchspflanzen dienten zylindrische Töpfe aus verzinktem, starkem Eisenblech von rund 100 cm Höhe und 30 cm Durchmesser, entsprechend einem Fassungsvermögen von etwa 50 kg Erde. Die Zylinder haben am Boden schwach konische Form und laufen zu unterst in eine Abflussröhre aus, die durch die Wandung nach aussen führt und in zwei luft- und wasserdicht abschliessenden Messinghähnen ausmündet. Um die kohlensäurehaltige Humusluft bequem aus den Töpfen abziehen zu können, wurde zu unterst eine kurze Schicht Grob-Fein-Kies gegeben. Darüber reichte die Erdfüllung so hoch, dass oben nur noch etwa 5 cm Zylinderraum für die Begiessung übrig blieben. Die Feuchtigkeit wurde konstant zwischen 23—24% gehalten, ein Betrag, der die Erde feucht bis nassfeucht hielt, ohne dass unten überschüssiges Wasser ablief und der Gang der Analyse störte. Ein Zylinder, versuchsfertig, wog 93 kg, was bei den täglichen Operationen oft schwer in den Arm fiel.

Insgesamt wurden 6 Töpfe mit annähernd denselben Ausmassen und derselben Erdfüllung verwandt. Die ersten beiden blieben unbepflanzt. Dies sollte einerseits die Kohlensäure-Ausscheidung des leeren, bakterienbelebten Humusbodens, andererseits den absoluten Kohlensäure-Ueberschuss der besäten Töpfe zeigen.

Ende Juni 1921 wurden in Topf 3 und 4 dreissig Körner Hafer, in Topf 5 und 6 dreissig Körner Buchweizen gesteckt. Zum Schutze der hochwachsenden Halme wurde später ein zylindrischer Gitteraufsatz angebracht. Am 20. Juli begannen die Kohlensäurebestimmungs-Versuche. Als Apparatur dienten 2 Schwefelsäure-Waschflaschen, daran anschliessend 2 chlorcalciumgefüllte Trockentürme, dann der Kalilauge-Absorptionsapparat und zuletzt eine wassergefüllte, 15—20 Liter fassende Flasche als Aspirator. Das Ganze wurde, unter sich luftdicht mit Schläuchen verbunden, an den Pflanzentopf angeschlossen und der Aspirator durch langsames, geregeltes Auslaufen des Wasserinhaltes in Tätigkeit gesetzt. Das Volumen der durchgesogenen Luft entspricht dem Volumen abgetropften Wassers, das an der Literteilung der Aspiratorflasche direkt abgelesen und durch Auffangen in einer zweiten Messflasche kontrolliert werden kann. Die Gewichtszunahme des Kaliapparates ergibt die Kohlensäure, welche man auf das durchgesogene Topfluftvolumen berechnet. Zur Prüfung der Vorrichtung dienten von Zeit zu Zeit blinde Versuche, indem man unter Ausschaltung des Pflanztopfes gewöhnliche atmosphärische Luft durch die Apparatur streichen liess; die Gewichtszunahme für 4 Liter z. B. betrug jeweilen nur 3 bis 4 mg.

Bei den eigentlichen Versuchen nun gingen wir so vor, dass wir erst etwa 4—6 Liter Topfluft unter Ausschaltung des Kaliapparates durchsaugten und dann, wenn das kohlensäurereiche Gas des Obergrundes folgte, die genannte Vorrichtung, genau gewogen, einsetzten und in langsamem, gleichmässigem Strome die Kohlensäure vollständig zur Absorption brachten. 4 Liter Luft erfordern ungefähr anderthalb Stunden.

Rascher arbeitet die von *Turpin* in dem vorerwähnten Memoir beschriebene Apparatur, wo die Luft in zwei 500-cc-Erlenmeyerflaschen aufgefangen und das Kohlendioxyd mittels einlaufender Bariumhydroxydlösung und Rücktitrierung derselben bestimmt wird. Da nach dieser Methode nur 1 Liter Bodenluft zur Analyse gelangt und die Graduierung zweier solcher durch Schläuche verbundener und mit Gummizapfen versehener Kolben Schwierigkeiten bietet, schien uns das Verfahren ungeeignet, und wir nahmen Zuflucht zum Kaliapparat, der grössere Luftmengen in einfacher, einwandfreier Weise auf Kohlensäure zu bestimmen erlaubt. Das beste freilich wäre eine Analyse der gesamten Bodenluft; allein um 15—20 Liter Luft durch einen kleinen Apparat streichen zu lassen, würde viel zu viel Zeit beansprucht.

Aus den relativen Kohlensäure-Zahlen geht hervor, dass die vegetative Atmung in den besäten Töpfen 3—6 das zwei- bis dreifache der Unbesäten beträgt, wo allein die Lebenstätigkeit der Mikroorganismen wirksam ist. Dass die pflanzenleeren Töpfe 1 und 2 ihre Kohlensäure wirklich einer Lebenstätigkeit und nicht etwa bloss einer verdichtenden Absorption aus der Luft verdanken, geht aus den Durchlüftungen der Töpfe mittels Druckluft hervor. Denn schon nach 24 Stunden wurden aus $4\frac{1}{2}$ Liter Bodenluft wieder 30—40 mg Kohlensäure gewogen, d. h. mehr als das zehnfache der atmosphärischen Luft. In Wirklichkeit ist der Unterschied aber noch grösser, da nach *Leather* (1915) durchschnittlich nur 25% der Kohlensäure gasförmig vorhanden, die andern 75% in der Erdfeuchtigkeit gelöst sind.

In den leeren Töpfen 1 und 2 lieferten 3 Liter Luft des Obergrundes 20—40 mg Kohlensäure, in den mit Hafer und Buchweizen besäten 90 bis 150 mg. Im spätern Stadium des Wachstums, nach 19 Tagen, verschiebt sich unter dem Einfluss des heissen Augustwetters das Verhältnis zu Gunsten der Töpfe 1 und 2, indem 90 bis 110 mg Kohlensäure von diesen 140 bis 180 mg der Töpfe 3 bis 6 gegenüber stehen. Diese Ergebnisse beziehen sich, statt auf 3, auf $4\frac{1}{2}$ Liter analysierter Bodenluft. 3 Tage später, bei Einbruch kühler, regnerischer Witterung sinkt die Atmungsintensität in 1 und 2 auf 50—60, in 3 bis 6 auf 100—120 mg Kohlendioxyd herab. Auch unsere Versuche führten in Uebereinstimmung mit *Stoklasa* zu der bemerkenswerten Feststellung, dass der Atmungsumsatz bei der jungen, zarten Pflanze am grössten ist und mit dem Altern, Verholzen der Wurzeln ständig abnimmt. Ob das Maximum gerade mit der Vollentwicklung der Pflanze zusammenfällt, oder ob es schon früher eintritt, vermochten unsere Versuchszahlen noch nicht genau zu entscheiden. Desgleichen bleibt die Frage noch offen, ob der Buchweizen mehr Kohlendioxyd ausscheidet und demnach stärker aufschliessend wirke, als der Hafer. Ein Kohlendioxyd-Ueberschuss ist zwar vorhanden, aber

⁵⁾ Berichte des Ohara-Institutes f. landw. Forsch. 1920, I, 557.

nicht regelmässig und nur in so kleinen Beträgen, dass er durch die verschiedene Wasserverdunstung möglicherweise verfälscht worden sein kann. Hafer verlangt nämlich in derselben Zeit etwa die Hälfte mehr Wasser als der Buchweizen, wodurch das Kohlendioxyd verschieden gelöst und der Analyse teilweise entzogen wird. Daher die oft beträchtlich von einander abweichenden Resultate, welche in den Reisfeld-Gasanalysen des Japaners *Onodera* ihren extremsten Ausdruck finden. Derselbe Forscher fand auch, dass beim Zerfall der organischen Wurzelsubstanz das Kohlendioxyd unter Umständen einer mehr und mehr hervortretenden *Methan*-Bildung Platz machen und fast ganz verschwinden kann. Demnach bedeutet der kurvenmässige Anstieg und Niedergang der Kohlensäure-Ausscheidung einer Pflanze ein Abbild ihrer Lebenstätigkeit.

Die Bodenluft der bepflanzten Versuchstöpfe enthielt 30—60 Mal mehr Kohlendioxyd als die atmosphärische Luft. Das ist auffallend viel. Stoklasa und Ernest haben ausgerechnet, dass 1 ha getreidebepflanzten Bodens in 100 Tagen Vegetationszeit und bei 15° mittlerer Temperatur 60 Kilozentner Kohlensäure ausatmet. Diese Zahlen erhellen die hohe physiologische Bedeutung der Pflanzenrespiration. Die Wurzeln mit ihrem ausgreifenden Haargeflecht wirken durch Kohlendioxydabgabe aktiv auf die mineralischen Bestandteile ein, zersetzen bei Gegenwart von Wasser langsam, aber nachhaltig die Silikate und lösen so die Alkali-Metalle als Karbonate heraus. Ebenso werden die Erdalkalien befreit und die unlöslichen Phosphate in wasserlösliche Verbindungen der Phosphorsäure umgewandelt. In kalkreichen Böden kommt die sogenannte «Pufferwirkung» zu stande. Darunter versteht man die Abstumpfung der gelösten Kohlensäure durch die Bildung löslichen Calciumbikarbonats, oder theoretisch gesprochen, das mehr oder weniger starke Zurückdrängen der sauren H-Jonen einer schwachen Säure durch Hinzutritt eines ihrer löslichen Salze. Die Bodenkohlensäure kann so ganz oder teilweise ihrer aufschliessenden Kraft beraubt werden.

Die chemisch fassbare Atmung der Pflanzenwurzeln vermittelt den Schlüssel zu zahlreichen Vorgängen und Begleiterscheinungen in der Akererde. Wir denken da an die Bodenreaktion, an die verschiedenen Grade von Acidität und Alkalinität, welche die pflanzlichen Lebensbedingungen beeinflussen, dann an die Wirkung der Dünger bzw. neutralisierender Zuschläge, die dem Boden zur Verbesserung oder Korrektur einverleibt werden. Nicht zuletzt, um es nochmals hervorzuheben, gehört auch die Aufschliessung der mineralischen Erdbestandteile hierher, wodurch die Kohlensäure mehr oder weniger absorbiert, d. h. als Gehilfe im Haushalt der anorganischen Assimilation verwendet wird. Einen ähnlichen, jedoch gesteigerten Dienst von der Kohlensäure erwarten ja die Anhänger der künstlichen Feldbegasung.

⁶⁾ E. Ramann, Ztschr. f. Forst- u. Jagdw., 1922, Heft 1, 1—8.

Alles in Allem erscheint die Bodenkohlensäure, wie die Luft und das Wasser, als das dritte, allmächtige Naturelement. Das Gas kommt von der Pflanze, und nur zum kleinern Teil von den Kleinlebewesen. Immerhin darf nicht übersehen werden, dass durch das Wurzelleben der höhern Pflanzen auch das Bakterienleben angeregt und gefördert wird, so dass die Vermehrung der Kohlensäureproduktion zurückzuführen ist auf die Wurzelatmung vermehrt um das Plus der Kohlendioxyd-Ausscheidung der durch die Wurzeltätigkeit begünstigten Bakterien.

Durch vergleichende Versuche in verschiedenem, chemisch definiertem Bodenmaterial, sowie durch Anwendung entsprechend dosierter Nährsalzlösungen, müssten neuere, genauere Wechselbeziehungen vorgenannter Art gefunden werden können.

Es folgt der Vortrag von *B. Schmitz-Oerlikon*

Ueber Alkaloidbestimmung im Strychningetreide.

Das starke Auftreten der Feldmäuse in den letzten Jahren vermehrte auch die Nachfrage nach Strychningetreide, einem Vertilgungsmittel, das sich wegen seiner leichten Anwendung sowie wegen seiner unbegrenzten Haltbarkeit in landwirtschaftlichen Kreisen besonderer Beliebtheit erfreut. Entsprachen die Erfolge nicht den gehegten Erwartungen, so wurde gewöhnlich ein ungenügender Strychningehalt vermutet, wenn sicherlich meistens die Misserfolge in unrichtiger Handhabung begründet waren. Daher kam es, dass denn immer häufiger an unsere Anstalt das Ansuchen gestellt wurde, den Alkaloidgehalt im Strychningetreide nachzuprüfen.

Da jedoch in der Literatur eine genaue Bestimmungsmethode, speziell für Strychningetreide ausgearbeitet und erprobt, nicht aufzufinden war, so war es naheliegend, die gebräuchlichste Methode, die nach dem deutschen Arzneibuche zur Bestimmung der Alkaloide in der Brechnuss verwendet wird, diesem Zwecke dienstbar zu machen. Die Ausführung dieser Methode ist einfach: 15 g der feingemahlenen Brechnuss werden mit Natronlauge und einem Gemisch von 100 g Aether und 50 g Chloroform öfter intensiv geschüttelt, wodurch das Alkaloid von der Aether-Chloroformlösung aufgenommen wird. Diese Lösung wird bei gut bedecktem Trichter am folgenden Tage durch ein trockenes Faltenfilter filtriert. 50 g des Filtrates werden in einem Scheidetrichter mit weiteren 50 cm³ Aether versetzt und mit 10 cm³ $\frac{n}{10}$ Salzsäure ausgeschüttelt, darauf wird die saure Flüssigkeit in eine Flasche von farblosem Glase abgezogen, die Aether-Chloroformlösung mehrmals mit destilliertem Wasser durch Ausschütteln gewaschen und der wässrige Auszug jeweilen mit der sauren Flüssigkeit vereinigt. Schliesslich wird die nicht an Strychnin gebundene Salzsäure mit $\frac{n}{100}$ KOH unter Zusatz

von Jodeosin als Indikator zurücktitriert und aus der Differenz das Strychnin durch Multiplikation mit dem für Strychnin berechneten Faktor ermittelt.

In reinen Strychninlösungen gibt diese Methode ausgezeichnete Resultate, sie mag sich auch für die Alkaloidbestimmungen in der Brechnuss gut eignen, aber beim Strychningetreide versagt sie, weil der zur Kennzeichnung des Giftgetreides vorschriftsmässig zugesetzte Farbstoff den Farbumschlag von Jodeosin verdeckt. Versuche, diesen Farbstoff durch abwechselndes Ausschütteln der Aether-Chloroformlösung mit Säure, Lauge und abermals Säure vom Strychnin zu trennen, schlugen fehl, wie auch die Anwendung grösserer Substanzmengen bei Verwendung konzentrierterer Titrierlösungen kein günstiges Ergebnis zeitigte. Bei Verwendung von Kohle oder Kieselguhr den Farbstoff adsorptiv zu binden, gelang wohl, jedoch wurde ein kleinerer oder grösserer Teil des Strychnins je nach der Qualität des verwendeten Adsorptionsmittels ebenfalls zurückgehalten und der Bestimmung entzogen. Die Erkennung des Endpunktes bei der Titration blieb unsicher und die Resultate waren derart abweichend voneinander, dass auf eine Mitteilung derselben verzichtet werden kann.

Eine zweite Methode von Keller, bei der die Extraktion in ähnlicher Weise vorgenommen wird, die Aether-Chloroformlösung aber in ein tariertes Kölbchen filtriert, dann eingedampft, getrocknet und der Rückstand als Strychninbase gewogen wird, erweckte wenig Vertrauen, weil das Strychnin so nicht in reinem Zustande erhalten werden kann.

Nachdem die Bemühungen mit diesen beiden Methoden nicht zum Ziele geführt hatten, wurden wir auf eine Mitteilung in den «Landwirtschaftlichen Versuchsstationen» aufmerksam, dass von Mach & Lederle ein Verfahren zur Alkaloidbestimmung in Strychningetreide ausgearbeitet worden sei. Auf eine Anfrage hin teilte uns Herr Prof. Mach in entgegenkommender Weise die genaue Vorschrift seiner Arbeitsweise mit:

15 g feingemahlenes Strychningetreide werden in einem mit Glasstopfen verschliessbaren Pulverglase oder Schüttelzylinder mit 150 cm³ eines Gemisches von 2 Teilen Aether und 1 Teil Chloroform unter Zusatz von 15 cm³ einer 15%igen Natronlauge gut durchgeschüttelt und unter häufigem Umschütteln bis zum folgenden Tage stehen gelassen. Ist die überstehende Flüssigkeit nicht vollkommen klar, so setzt man einige Tropfen Wasser hinzu und schüttelt nochmals gut durch, worauf schnell Klärung erfolgt, und filtriert sodann bei gut bedecktem Trichter durch ein trockenes Faltenfilter. Von dem Filtrate werden 50 cm³ = 5 g Substanz in einen zylindrischen Scheidetrichter gebracht, mit 50 cm³ Aether verdünnt und dreimal mit je 20 cm³ 1%iger Salzsäure gut ausgeschüttelt, worauf jedesmal die saure Lösung möglichst vollständig abgezogen wird. Die in einem Becherglase gesammelten Auszüge werden durch Erwärmen auf dem Wasserbade von Aether und Chloroform be-

freit, dann über freier Flamme zum Sieden erhitzt, das Strychnin mit 10 cm^3 10%iger Kieselwolframsäure gefällt und bis zum folgenden Tage zurückgestellt. Dann wird der Niederschlag auf einem Asbestfilter in einem Gooch-Porzellantiegel gesammelt und mit 1%iger Salzsäure gewaschen. Nachdem der Tiegel mit einem passenden Platinschuh versehen oder in einen Platinvottiegel gestellt wurde, wird über ganz kleiner Flamme getrocknet und zuletzt über dem Teklubrenner bis zum konstanten Gewichte geglüht. Aus dem Gewichtsrückstande (12 WO_3) SiO_2 ergibt sich der Gehalt an Strychnin durch Multiplikation mit 0,4697 oder an Strychninnitrat mit 0,5583; 12 WO_3 (SiO_2) entsprechen 4 ($\text{C}_{21}\text{H}_{22}\text{N}_2\text{O}_2$).

Durch ein Missverständnis mit Augustenberg wurde aber die Aether-Chloroformlösung bei uns anstatt mit 1%iger mit 10%iger Salzsäure ausgeschüttelt und so wurden auch bei den mit reinem Strychnin ausgeführten Bestimmungen jeweilen die abgewogene oder abgemessene Strychninmenge mit 60 cm^3 10%iger anstatt 1%iger Salzsäure gelöst. Die in reinem Strychnin erhaltenen Resultate stimmten unter sich ausgezeichnet überein, ergaben jedoch um 25—30% zu hohe Werte. Auffallend war, dass in Augustenberg wohl auch zu hohe Resultate erhalten wurden, die jedoch meistens 5% der Strychninmenge nicht überstiegen. Gegenseitiger Austausch der Reagentien von Strychnin und Kieselwolframsäure blieben resultatlos, indem an beiden Orten die gleichen Ergebnisse von vorher bestätigt wurden. Ausgeführte Bestimmungen mit verschiedenen grossen Substanzmengen gaben übereinstimmende Werte, so dass die Methode vorläufig bei Anwendung eines empirischen Faktors für die Untersuchung von Strychningetreide gut verwendbar war.

Eine Zusammenstellung von Resultaten in verschiedenen grossen reinen Strychninmengen in 60 cm^3 10%iger Salzsäure gelöst, folgt hier in *Tabelle 1*.

Die abgewogene Strychninmenge wurde in je 60 cm^3 10%iger Salzsäure gelöst.

Tab. 1.

Abgewogene Strychninmenge	Gewogene Kieselwolframsäure	Daraus berechnete Strychninmenge	Gefunden anstatt 1 g Strychnin
0,0045	0,0119	0,0056	1,189 g
0,0054	0,0150	0,0071	1,307 »
0,0055	0,0145	0,0068	1,238 »
0,0247	0,0675	0,0317	1,284 »
0,0253	0,0688	0,0323	1,277 »
0,0511	0,1378	0,0647	1,267 »
0,0511	0,1354	0,0636	1,245 »
0,0496	0,1322	0,0621	1,252 »

Brucin wird durch Kieselwolframsäure ebenso gefällt wie Strychnin und der Alkaloidgehalt von Giftgetreide, das mit technischen brucinhaltenen Präparaten hergestellt wird, muss daher immer etwas zu tief aus-

fallen, da ja Brucin ein höheres Molakulargewicht als Strychnin besitzt. Diese Differenz ist aber so klein, dass sie beim Alkaloidgehalt des Giftgetreides höchstens 0,01% betragen kann, also praktisch belanglos ist.

In der Literatur fanden wir dann nachträglich noch eine von Azadian bereits im Jahre 1913 in der Schweizerischen Wochenschrift für Chemie und Pharmacie veröffentlichte Methode zur Strychninbestimmung, die ebenso auf der Ausfällung mit Kieselwolframsäure beruht. Azadian schüttelt die Aether-Chloroformlösung zuerst mit verdünnter Salpetersäure aus und nachher so oft mit Wasser bis zum Verschwinden der sauren Reaktion. Die vereinigten Auszüge werden mit 20 cm³ 10%iger Salpetersäure versetzt, dann wird das Strychnin mit Kieselwolframsäure gefällt und nachher die Flüssigkeit einmal aufgekocht.

Nach dem Erkalten und Absitzen des Niederschlages wird durch ein aschenloses Filter filtriert, gegläht und gewogen. Mit einem erhöhten Faktor, der das Verhältnis des Gehaltes von Strychnin zu Brucin in der Brechnuss berücksichtigt, wird das erhaltene Gewicht der geglähten Kieselwolframsäure multipliziert, wodurch Azadian den gesamten Alkaloidgehalt der Brechnuss erhalten will.

Einige Bestimmungen in reiner Strychninlösung nach der Methode Azadian ausgeführt, bei denen so viel Salpetersäure und Wasser zur Auflösung verwendet wurde, als vermutlich der Menge entspricht, die beim Ausschütteln der Aether-Chloroformlösung erhalten würde, ergaben folgende Werte:

Tab. 2 (*Methode Azadian*).

Abgewogene Strychninmenge	Gewogene Kieselwolframsäure	Daraus berechnete Strychninmenge	Gefunden anstatt 1 g Strychnin
0,0842	0,1945	0,0914	1,085 g
0,0421	0,0980	0,0460	1,093 »
0,0168	0,0390	0,0183	1,089 »

Um die erhaltenen Zahlen mit der Methode Mach-Lederle vergleichbar zu machen, wurde auch hier zur Strychninberechnung der erhaltene Wert an Kieselwolframsäure mit dem theoretischen Faktor 0,4679 multipliziert. Die Werte weisen unter sich eine genügend gute Uebereinstimmung auf, weichen hingegen von denen nach Mach-Lederle erhaltenen wesentlich ab. Da nun der Unterschied in der Arbeitsweise dieser beiden Methoden in der Konzentration der Säure in der zu fällenden Strychninlösung einerseits und in der Art der Säure andererseits besteht, so wurden vorerst einige Tastversuche in reinen Strychninlösungen mit verschiedenartigem Prozentgehalt an Salzsäure ausgeführt, die so überraschende Ergebnisse zu Tage förderten, dass sie Veranlassung zur Ausarbeitung einer Tabelle mit Fällung in abnehmenden Salzsäurekonzentrationen bei verschiedenen grossen Flüssigkeitsmengen gaben. Das Resultat lässt sich kurz so zusammenfassen: Je höher der Prozentgehalt an Salzsäure in der zu fällenden Strychninlösung ist, um so höhere Werte werden gefunden und

je mehr der Salzsäuregehalt sich Null nähert, um so mehr nähern sich die Befunde dem theoretischen Gehalte.

Zur Ausführung folgender Bestimmungen wurden 0,5 g reines Strychnin in 1 cm³ 10⁰/iger Salzsäure und Wasser gelöst und nachher mit Wasser auf 500 cm³ aufgefüllt. Für jede Bestimmung wurden 50 cm³ dieser Lösung = 0,05 g Substanz entnommen, vorher auf dem Wasserbade zur Trockne verdampft und dann erst mit der entsprechenden Menge Salzsäure und Wasser versetzt.

Bei der Angabe der Flüssigkeitsvolumen sind die zur Fällung verwendeten 10 cm³ Kieselwolframsäure nicht inbegriffen.

Tab. 3.

Flüssigkeitsvolumen	Salzsäuregehalt der zu fällenden Strychninlösung	Gewogene Kieselwolframsäure	Daraus berechnete Strychninmenge	Gefunden anstatt 1 g Strychnin
60 cm ³	10 %	0,1318	0,0619	1,238 g
60 »	10 »	0,1316	0,0618	1,236 »
200 »	10 »	0,1337	0,0628	1,256 »
60 »	5 »	0,1212	0,0569	1,138 »
60 »	5 »	0,1215	0,0571	1,142 »
200 »	5 »	0,1227	0,0576	1,152 »
60 »	3 »	0,1167	0,0548	1,096 »
60 »	3 »	0,1167	0,0548	1,096 »
200 »	3 »	0,1197	0,0561	1,122 »
60 »	1 »	0,1111	0,0522	1,044 »
60 »	1 »	0,1114	0,0523	1,046 »
200 »	1 »	0,1133	0,0522	1,064 »
60 »	0,5 »	0,1098	0,0516	1,032 »
60 »	0,5 »	0,1105	0,0519	1,038 »
200 »	0,5 »	0,1108	0,0520	1,040 »
60 »	0,2 »	0,1087	0,0511	1,022 »
60 »	0,2 »	0,1082	0,0508	1,016 »
60 »	0,1 »	0,1070	0,0502	1,004 »
60 »	0,1 »	0,1074	0,0504	1,008 »
200 »	0,1 »	0,1073	0,0504	1,008 »

In den Filtraten der in 200 cm³ Flüssigkeitsvolumen ausgeführten Bestimmungen konnte Strychnin in kaum nachweisbaren Spuren gefunden werden, die bei der Prüfung mit Vergleichslösungen einer Menge von 0,0001 bis höchstens 0,0002 g entsprachen.

Als diese Tabelle der Versuchsstation Augustenberg mitgeteilt wurde, klärte sich das Missverständnis auf, dass nur deshalb Differenzen bestanden, weil der Salzsäuregehalt der zu fällenden Lösung verschieden war. Bei 1⁰/ Salzsäure stimmen die Gehaltszahlen genau mit denen von Augustenberg, auch hier werden nur 5⁰/ Strychnin zu viel erhalten.

Auch die in Tabelle 1 erhaltenen Zahlen differieren unter sich mehr oder weniger, weil der Einfluss der Konzentration an Säure damals unbekannt war und nicht berücksichtigt wurde. Es wurde jedenfalls vor der Fällung mit Kieselwolframsäure verschieden lange erhitzt, so dass offenbar bei den verschiedenen Bestimmungen die Säurekonzentrationen durch Eindunsten nicht immer gleichmässig waren. Bei den Alkaloidbestimmungen mit Kieselwolframsäure ist deshalb darauf zu achten, dass die Säurekonzentration möglichst gering und überall gleich gehalten wird.

Die Methode Azadian wurde keiner weiteren Nachprüfung unterworfen, aber die Erhöhung der Resultate durch Säurekonzentration fällt dabei jedenfalls ebenso in die Wagschale. Die Säurekonzentration ist aber hier verschieden, je nachdem man mehr oder weniger Wasser bei dem Ausschütteln der Aether-Chloroformlösung bis zur neutralen Reaktion verbraucht hat. Wenn Azadian die genauen Werte an Alkaloiden gefunden hat, so ist die Möglichkeit vorhanden, dass das Erhitzen nach der Fällung bis zum Sieden in salpetersaurer Lösung das vorhandene Brucin ganz oder teilweise zerstört hat und dass dieses entstandene Manko durch den Mehrbefund infolge der Säurekonzentration kompensiert wurde.

Es ist jedoch nicht vorteilhaft, die Säurekonzentration allzusehr hinunterzudrücken, weil dann die Niederschläge in so hochdisperser Phase entstehen, dass sie sich nicht mehr absetzen und nur schwer filtrieren. Bei einer Salzsäurekonzentration von 0,2% setzte sich der Niederschlag noch einigermaßen gut ab, wenn er langsam unter tropfenweisem Zusatz von Kieselwolframsäure in der Siedehitze entstand; er setzte sich aber schon nicht mehr gut ab, wenn die Kieselwolframsäure schneller zugesetzt wurde. Im ersten Falle waren im Filtrate nur äusserst geringe Spuren Strychnin nachweisbar, im zweiten Falle war die Reaktion auf Strychnin, wenn auch nicht viel, gleichwohl deutlich stärker.

Eine Erhöhung der Resultate wird auch durch die Anwesenheit grosser Salzmengen verursacht, weshalb es, um in geringeren Säurekonzentrationen arbeiten zu wollen, ratsam ist, die Säure nicht mit Ammoniak zu neutralisieren, sondern auf dem Wasserbade zu verdampfen.

Bei 0,5 g Strychnin in 0,1%iger Salzsäure + 1 g Chlorammonium wurde durch Fällung mit Kieselwolframsäure 0,1134 g Kieselwolframsäure gewogen, das sind 5,8 mg mehr als ohne Chlorammonium. Bei einem Zusatz von 10 g Chlorammonium wurde 0,407 g Kieselwolframsäure gewogen und gleichwohl schieden sich im Filtrate weitere Mengen krystallinischer Kieselwolframsäure aus. Dieselbe Ausscheidung erfolgte in konzentrierter Chlorammoniumlösung und ebenso in konzentrierter Salzsäure bei Zusatz von Kieselwolframsäure auch dann, wenn kein Strychnin in der Lösung vorhanden war.

Eine genügende einwandfreie Erklärung der Erhöhung durch stärkere Salzsäurekonzentration bei der Alkaloidfällung mit Kieselwolframsäure konnte bisher nicht gefunden werden, jedoch hat die Kenntnis dieser Tatsachen bewirkt, dass nun die Alkaloidbestimmung in Giftgetreide zu einer grösseren Genauigkeit gesteigert werden kann.

Wird das Alkaloid bei sehr niedrig gehaltener Salzsäurekonzentration in Siedehitze gefällt, so scheidet sich der Niederschlag in fein verteilter Form aus, lässt man aber erkalten und fügt dann erst Salzsäure hinzu, so setzt sich bei einigem Umrühren der Niederschlag besser ab und eine Erhöhung des Resultates tritt nicht ein.

Wird die Salzsäure nach der Alkaloidfällung der noch siedend heissen Lösung zugefügt, so tritt bei Zusatz grösserer Mengen Salzsäure eine geringe Erhöhung des Resultates ein, bei kleiner Quantität, bei Zusatz von 5 cm³ 10%iger Salzsäure ist der Einfluss so gering, dass er analytisch nicht mehr festzustellen ist. Dabei scheidet sich der Niederschlag sehr schön aus und ist gut filtrierbar.

Wurden 0,05 g Strychnin in einer Lösung bei Siedehitze gefällt und nach dem Erkalten 20 cm³ 10%ige Salzsäure zugefügt, so wurden folgende Werte erhalten:

Tab. 4.

Angewandte Strychninmenge	Salzsäuregehalt	Gewogene Kieselwolframsäure	Daraus berechnete Strychninmenge	Gefunden anstatt 1 g Strychnin
0,05 g	0,1 %	0,1073	0,0504	1,008 g
0,05 »	Spuren	0,1068	0,0502	1,003 »

Wurden 0,05 g Strychnin in einer Lösung in der Siedehitze gefällt und der heissen Lösung 10%ige Salzsäure zugefügt, so wurden die Niederschläge bedeutend besser.

Tab. 5.

Angewandte Strychninmenge	Flüssigkeitsvolumen	Menge der nach der Fällung in der Siedehitze zugefügten 10%igen Salzsäure	Gewogene Kieselwolframsäure	Daraus berechnete Strychninmenge	Gefunden anstatt 1 g Strychnin
0,05 g	200 cm ³	10 cm ³	0,1080	0,0507	1,014
0,05 »	100 »	10 »	0,1093	0,0513	1,026
0,05 »	100 »	5 »	0,1079	0,05068	1,013
	100 »	5 »	0,1071	0,0503	1,006
0,02 »	100 »	5 »	0,0424	0,01992	0,996
0,01 »	100 »	5 »	0,0210	0,00986	0,986
0,01 »	100 »	5 »	0,0214	0,01005	1,001

Die Methode Mach und Lederle gibt nach den ausgeführten Analysen im Strychningetreide sehr zufriedenstellende Ergebnisse. Man kann jedoch die Genauigkeit weiter steigern, wenn man die sauren Auszüge der Aether-Chloroformlösung auf dem Wasserbade zur Trockene verdampft, den Rückstand mit 100 cm³ Wasser aufnimmt, in der Siedehitze mit Kieselwolframsäure fällt und der siedend heissen Lösung 5 cm³ 10%ige Salzsäure zufügt.

Auf diese Weise erhält man in reinen Strychninlösungen theoretisch genaue und im Strychningetreide äusserst zuverlässige Werte.

Zum Schlusse mögen einige Bestimmungen in verschiedenen Proben Strychningetreide erwähnt werden. *Probe 1* war von der Firma Maag in Dielsdorf extra für uns bereitet worden und sollte genau 0,60% Strychninnitrat enthalten.

Die Untersuchung ergab beim Ausschütteln der Aether-Chloroformlösung:

- | | |
|---|------------------------|
| 1. Mit 60 cm ³ 10%iger Salzsäure | 0,75 % Strychninnitrat |
| 2. » 60 » 1,0% » » gefunden in Augustenberg | 0,63 % » |
| 3. Mit 60 cm ³ 10%iger Salzsäure auf dem Wasserbade zur Trockne verdampft, mit 100 cm ³ Wasser aufgenommen, in der Siedehitze mit Kieselwolframsäure gefällt und erst nach dem Erkalten mit 20 cm ³ 10%iger Salzsäure versetzt | 0,589 % » |

Beim Ausschütteln der Aether-Chloroformlösung ergab sich bei zwei weiteren Proben:

- | | |
|---|------------------------|
| 1. Mit 60 cm ³ 10%iger Salzsäure <i>Probe 2</i> | 0,51 % Strychninnitrat |
| <i>Probe 3</i> | 0,59 % » |
| 2. Mit 60 cm ³ 10%iger Salzsäure auf dem Wasserbade zur Trockne verdampft, mit 100 cm ³ Wasser aufgenommen, in der Siedehitze mit Kieselwolframsäure versetzt und nach dem Erkalten Salzsäure zugefügt <i>Probe 2</i> | 0,37 % » |
| <i>Probe 3</i> | 0,44 % » |

Sitzung des Gesamtvereins

Samstag, den 20. Mai, im Hotel Guggisberg.

Der Vereinspräsident, Kantonschemiker *Evéquo*, eröffnet die Sitzung mit folgendem **Jahresbericht**:

Messieurs et honorés collègues!

Ensuite de la décision prise l'année dernière par la majorité des membres présents à l'assemblée de Baden, nous aurions dû nous rencontrer cette fois-ci à Appenzell. Si nous nous trouvons réunis à Berthoud la cause en est aux circonstances particulièrement difficiles par lesquelles nous continuons à passer et qu'ont fait que votre comité a jugé préférable en vue d'une plus nombreuse participation à l'assemblée, que celle-ci se tint dans une localité autant que possible centrale et par le fait même plus accessible à tous. Notre choix est tombé

sur la charmante petite ville de Berthoud, centre intellectuel et industriel de l'Emmental bernois où nous aurons le loisir de voir des choses intéressantes.

Vous avez bien voulu ratifier le choix de votre comité; je vous en remercie en son nom et en son nom également je vous souhaite à tous une cordiale bienvenue à cette 34^{me} assemblée annuelle.

Au début de cette séance et avant d'aborder la liste des sujets figurant au programme, vous me permettez de vous donner aussi brièvement que possible un aperçu des faits qui se sont passés depuis l'assemblée de Baden.

Tout d'abord j'ai le pénible devoir de rappeler le souvenir de nombreux membres enlevés par la mort qui a fauché dans nos rangs comme jamais. Le Dr. Abeljanz, Prof. à l'Université de Zurich; le Dr. Jeanrenaud, Directeur de l'école d'agriculture de Cernier; Mr. Kaspar, pharmacien à Genève; Pfähler, pharmacien à Schaffouse; Schutz, assistant à l'établissement fédéral de chimie agricole à Berne, se sont suivis dans la tombe après une vie de travail et de devoir.

Au milieu de ces disparus dont quelques-uns ont été assez peu connus par nos membres, ressort plus spécialement la figure du Prof. Abeljanz. Arménien d'origine, il ne tarde pas à se faire naturaliser suisse. Successivement il devient professeur de chimie à l'école cantonale et supérieure des jeunes filles à Zurich, Chimiste cantonal du canton de Zurich avec mission d'organiser le contrôle des denrées alimentaires inexistant jusqu'alors, puis Prof. de chimie à l'Université de Zurich.

A la liste trop longue des noms de ces morts qui nous touchent de près je crois devoir en ajouter un autre, celui de Mr. le Dr. Ph. A. Guye, Prof. de Chimie à l'Université de Genève, président du Conseil de la Chimie suisse groupant les délégués de la Société de chimie, de la société pour l'industrie chimique et la nôtre.

Bien que ne faisant pas partie de la Société suisse des chimistes analystes, le Prof. Ph. A. Guye ne s'en disait et ne s'en montrait pas moins l'ami sincère. Lors du congrès international de chimie à Bruxelles l'année dernière il se fit un plaisir et un honneur de nous y représenter tout en représentant en même temps le conseil de la Chimie suisse. Le Prof. Ph. A. Guye était un savant dans la force du terme et les multiples travaux publiés par lui sur les questions de chimie physique particulièrement, en sont l'attestation. La réputation du Prof. Ph. A. Guye dépassait de beaucoup les limites étroites de notre pays aussi sa disparition peut elle être considérée comme une perte douloureuse et considérable pour la science qui nous tient surtout à cœur, la chimie.

A ces cinq collègues fidèles et restés jusqu'au bout attachés à notre société, à l'ami que fut le Prof. Ph. A. Guye doit aller l'hommage de notre souvenir. De tous gardons la mémoire, et pour l'honorer en ce jour, je vous prie, Messieurs de vous lever.

Dans le dernier exercice, le nombre des membres de notre société s'est quelque peu modifié et avec regret nous constatons qu'il y a perte. A côté des décès nous avons enregistré 3 démissions; celle du Prof. Bellenot à Neuchâtel, du Dr. Scheurer, adjoint du chimiste cantonal à Sion et du Dr. Kleiber à Oerlikon. Ces MM. ont quitté notre giron pour des motifs d'ordre personnel. Trois membres ont refusé le paiement de la cotisation. MM. Hamburger à Zurich, Seelos à Lausanne, Spinelli à Zurich, et ne font donc plus partie de notre société.

Par contre 2 membres nouveaux auxquels nous souhaitons la bienvenue, ont demandé leur admission, le Dr. H. Schmid de la Luxin-Werke à Berne et le Dr. Tonduz, chef de la Station viticole du canton de Vaud à Lausanne. Tout compte fait, notre société comprend à ce jour 181 membres dont 172 actifs et 9 honoraires, soit un déchet de 9 membres sur l'année passée. Pendant le dernier exercice, le Comité a tenu 4 séances rendues indispensables pour la liquidation de questions ne pouvant être solutionnées par voie de circulaire. Donnant suite au postulat Werder présenté l'année dernière à Baden et comportant l'extension du contrôle du lait au point de vue hygiénique, le comité, vu l'importance de la question, s'est empressé de désigner une commission de 5 membres en vue d'étude et de propositions à faire. La commission composée de MM. Werder, Président; Burri, Ackermann, Schenk, Evéquo, n'a pas perdu son temps et est à même de vous faire aujourd'hui rapport. Pour résoudre l'importante question du lait hygiénique, à côté des méthodes de recherches, à élaborer, des normes à fixer, des ordonnances à édicter, se place le côté éducatif soit du producteur soit du consommateur à qui il importe de faire connaître le lait pour qu'il le soigne convenablement jusqu'au moment où il arrivera à être consommé. Pour cette raison la commission dite du lait hygiénique a adopté une proposition d'un de ses membres, le Dr. Schenk, préconisant l'emploi du film comme moyen d'instruction et de propagande auprès des producteurs et consommateurs de lait. Cette proposition le comité l'a faite sienne et la soumet à son tour à votre approbation, après l'avoir discutée dans une séance à laquelle ont pris part MM. le Dr. Carrière, le Dr. Gonzenbach, Prof. d'Hygiène à l'Université technique fédérale; le Dr. Ischer, secrétaire centrale de la Croix rouge; le Prof. Peter, Directeur de l'Ecole de la Rüti, le Dr. Schaffer, le Dr. Werder. L'idée lancée par le Dr. Schenk a été reconnue excellente par tous ces Messieurs et il ne reste plus pour la mettre en pratique, qu'à trouver les fonds nécessaires. Des appels vont être lancés auprès des autorités, des institutions, des groupements etc., des réponses qui seront données dépendra le succès de l'entreprise. Une commission dite «Milchfilm-Kommission» a été nommée par votre comité. Les membres en sont: MM. Schaffer, Peter, Burri, Schenk, Godet, Werder, Kreis, Evéquo, lequel prend la présidence. Cette commission a à son tour élu un comité exécutif composé de quatre membres:

MM. Werder comme président, Peter, Burri, Schenk. La Société suisse des chimistes analystes demeure l'initiatrice du mouvement, mais il n'est pas dans notre intention de lui faire assumer le poids de dépenses de beaucoup trop élevées pour ses ressources restreintes. Le projet qui vous sera soumis entrera dans la voie de la réalisation, le jour où les fonds nécessaires nous seront assurés.

Le travail livré l'année dernière par la commission désignée pour établir des directions concernant les laits de choix, avait paru en langue allemande seulement; nous possédons actuellement la traduction française due à notre collègue le Dr. Burdel. Le texte français a été publié en son temps par le journal «L'Industrie laitière» en retour de quoi nous avons reçu 100 exemplaires tirés à part plus un montant de frs. 20. De cette façon la caisse de la société n'a pas été mise à contribution.

La commission nommée pour la publication de travaux se rapportant aux denrées alimentaires indigènes a commencé à exécuter le programme qu'elle s'est tracé. Déjà nous avons vu paraître dans la «Schweiz. Milchzeitung» une série d'articles feuilletons des plus intéressants et des plus instructifs, dûs à la plume bien connue du Dr. Ambühl: «Ueber den Toggenburger- und Werdenberger-Käse». L'exemple a été donné, il sera certainement suivi prochainement par d'autres collègues.

Par lettre du 3 juin Monsieur le Conseiller fédéral Chuard nous faisait savoir que la réforme de l'enseignement secondaire étant à l'ordre du jour, une commission consultative avait été nommée et dans laquelle il tenait voir la Société des chimistes analystes représentée. La commission a siégé à Berne deux jours durant; nous avons prié le Dr. Baragiola, Vice-Président de bien vouloir prendre part aux délibérations à côté des représentants des écoles cantonales, des membres de la commission fédérale de maturité, du comité de direction pour les examens fédéraux de médecins, pharmaciens, vétérinaires, dentistes. La révision de l'ordonnance de 1906 a été adoptée et la tâche de la commission sera de fixer dans une prochaine séance, les types de maturité qui à l'avenir donneront droit à l'examen fédéral de médecine et à l'entrée à l'Ecole technique fédérale. La deuxième conférence de la chimie pure et appliquée s'est réunie à Bruxelles du 25 au 30 juin dernier. A cet effet nous avons demandé à Mr. le Prof. Guye, Président du Conseil de la chimie suisse et comme tel délégué à Bruxelles de bien vouloir en même temps représenter notre société. Il en a été fait ainsi.

Avec satisfaction nous avons appris l'admission à l'unanimité, de la Suisse dans l'Union internationale de la Chimie pure et appliquée, malgré la réserve faite de vouloir conserver notre liberté pour nos relations avec des sociétés ne faisant pas partie de l'Union internationale. Les principales questions mises en discussion à la conférence de Bruxelles ont été: Organisation de la commission internationale des poids atomiques, Réforme de la nomenclature, Laboratoire international d'ana-

lyse de produits alimentaires etc. Tous les délégués suisses ont été appelés à faire partie de commissions importantes.

Le Conseil de la chimie suisse a décidé de proposer la répartition suivante des dépenses du Conseil pour les années 1921 et 1922.

Société des industries chimiques	60%
Société de Chimie	30%
Société des chimistes analystes	10%

Nous estimons cette répartition équitable et la proposons à ratification. Les frais qui retombent sur notre caisse sont peu élevés et se chiffrent par quelques dizaines de frs. seulement.

Le Conseil suisse de la chimie a tenu une seule séance; le Prof. Dutoit de l'Université de Lausanne a été nommé président du Conseil en remplacement du très regretté Prof. Guye. Nous sommes heureux de ce choix, d'autant plus que le Prof. Dutoit depuis de longues années figure dans la liste de nos membres actifs.

L'importante question de la recherche du cidre dans le vin, n'est pas encore résolue. Nous savons qu'on y travaille dans certain laboratoire et il est bon de rappeler à nouveau que nous disposons d'un crédit de 1500 frs. pour récompenser le ou les travaux qui donneront la clef de la solution.

Nos deux sections de chimie agricole et des chimistes cantonaux ont fait montré comme par le passé d'une réjouissante activité. Un coup d'œil jeté sur le programme de la séance de vendredi ainsi que sur le rapport du Dr. Werder nous dit suffisamment le travail accompli.

Jahresbericht des Verbandes der Kantons- und Stadtchemiker der Schweiz vom Jahre 1921/22.

Das Kollegium hat einen neuen, empfindlichen Verlust zu verzeichnen. Auf den 1. Februar 1922 ist Herr Dr. *Ackermann* nach 37-jähriger, von reichem Erfolg begleiteter Tätigkeit als Kantonschemiker des Kanton Genf in den wohlverdienten Ruhestand getreten. Seine vorgesetzte Behörde verlieh ihm in dankbarer Anerkennung treu geleisteter Dienste den Titel eines Chimiste cantonal honoraire. Wir hoffen ihn in dieser Eigenschaft mit seinem Nachfolger, Herrn Dr. *Valencien*, bisher Adjunkt am Genfer-Laboratorium, recht häufig in unseren Sitzungen wieder zu sehen. — An die Verbandssitzungen ordnete das Eidgenössische Gesundheitsamt wie bisher regelmässig als gern gesehenen Gast, Herrn Prof. Dr. *Schaffer* ab.

Sitzungen wurden abgehalten im Oktober 1921 in Solothurn, im Januar 1922 in Zürich und im Mai in Burgdorf. Eine vom Verband im Einverständnis mit dem Eidgenössischen Gesundheitsamt bestellte Spezialkommission für Tirolerweine und die ostschweizerischen Schillerweine besammelte sich im Juli und Oktober 1921 in Zürich. Die Folge der

Arbeit dieser Kommission war eine ebenso gründliche wie erwünschte Abklärung und Besserung der Verhältnisse auf dem Tirolerweinmarkte, was die Anforderungen an diese Weine anbetraf. Für die ostschweizerischen Schillerweine wurde für die zukünftige Revision der Lebensmittelverordnung eine etwas largere Definition, die den tatsächlichen Verhältnissen Rechnung trägt, vorgeschlagen.

Von den anlässlich der Verbandssitzungen behandelten Traktanden seien erwähnt die Diskussion der von den Kommissionen vorbereiteten Anträge für die Revision der Lebensmittelverordnung und des Lebensmittelbuches betreffend die Abschnitte Vorzugsmilch, Käse, gehärtete Fette, Presshefe, Gewürze, künstliche Süsstoffe, Wermuthwein und Spirituosen. Die bereinigten Anträge sind inzwischen dem Eidgenössischen Gesundheitsamte eingereicht worden, womit die dem Verband aufgetragenen Revisionsarbeiten vorläufig ihren Abschluss gefunden haben. Es bleibt uns noch übrig, dem Eidgenössischen Gesundheitsamte für seine Bereitwilligkeit zur Vornahme dieser Revision und für sein verständnisvolles Eingehen auf die Wünsche der amtlichen Lebensmittelchemiker unseren verbindlichsten Dank auszusprechen.

Weitere Verhandlungsgegenstände betrafen Beobachtungen bei Anwendung des von Ambühl vorgeschlagenen Quecksilberchloridserums, die Frage der Beurteilung künstlich gefärbter Olivenöle, die Verwendung von Arsenpräparaten als Bekämpfungsmittel für Rebenschädlinge, die Beurteilung eines Zusatzes von Naturhonig zu Kunsthonig, Mitteilung betreffend kosmetische Mittel, gefärbte Teigwaren, Vanillinnachweis in Branntwein, das Gewicht von Brotlaiben unter einem $1\frac{1}{2}$ Kilo, neue Marken von Speisefetten, Erfahrungen bei der Bestimmung des Buttergehaltes in Kochfetten und schliesslich noch Gebührenfragen als Folge der Bestrebungen, das Budget der amtlichen Laboratorien durch erhöhte Einnahmen etwas mehr ins Gleichgewicht zu bringen.

Die Sitzungen des Verbandes erweisen sich so immer noch und in vermehrtem Masse als ein eigentliches Bedürfnis. Der Besuch der Sitzungen war stets ein sehr befriedigender. Er gehört unseres Erachtens direkt zu den Amtspflichten der Vorstände der amtlichen Lebensmitteluntersuchungsanstalten, die darauf halten müssen, dass sie über die vielgestaltigen und oft wechselnden Verhältnisse auf dem Lebensmittelmarkt informiert bleiben.

Zum Berichte über die letztjährige Versammlung in Baden werden keine Bemerkungen gemacht; derselbe ist genehmigt.

Die **Jahresrechnung** wird auf Antrag der Rechnungsrevisoren unter bester Verdankung an den Rechnungssteller, Herrn Dr. Ch. Godet entgegengenommen und genehmigt.

Der **Jahresbeitrag** wird nach Antrag des Vorstandes auf dem bisherigen Ansätze von Fr. 6.— belassen.

Als Versammlungsort für das Jahr 1923 wird **Lausanne** bestimmt; die Festsetzung des Datums wird dem Vorstande überlassen. Es wird diesbezüglich allgemein der Wunsch geäußert, die nächste Tagung im Monat September abzuhalten, um den Versammlungsteilnehmern gleichzeitig den Besuch des «Comptoir Suisse» zu ermöglichen.

Der Vorstand erhält gemäss seinem Antrage den Auftrag, mit der Bibliothekbehörde der Eidg. Techn. Hochschule behufs Uebernahme unserer *Vereinsbibliothek* Fühlung zu nehmen.

Ueber die **Weinstatistik** referiert Dr. Zurbriggen:

Ich führe zuerst eine Zusammenstellung an über Anzahl der untersuchten Moste und Weine nach Kantonen eingeteilt und mit gleichzeitiger Angabe der Durchschnittszahlen für Alkohol, Extrakt und Gesamtsäure (siehe Tabelle I, S. 57).

Es sind für den Jahrgang 1920 167 Moste und 752 Weine, davon 582 Weiss- und 170 Rotweine untersucht worden, gegenüber 295 Mosten und 759 Weinen im Jahre 1919. Die Zahl der Weinuntersuchungen ist gleich geblieben, hingegen ist die Zahl der Mostuntersuchungen zurückgegangen.

Aus dem Vergleich der Durchschnittszahlen ersehen wir, dass der Alkoholgehalt allgemein geringer als beim Jahrgang 1919, jedoch höher ist als bei den Weinen des Jahres 1918. Nur der Kanton Wallis, wo auch die Weine des Jahres 1920 gut zur Reife gelangt sind, weist allein einen etwas höheren Alkoholgehalt auf. Diesem niederen Alkoholgehalt sollte nun ein höherer Säuregehalt entsprechen, doch ist auffallenderweise bereits in allen Kantonen das Gegenteil der Fall. Die Weine weisen ebenfalls einen niederen Säuregehalt auf. Die Ursache liegt, und es geht zahlengemäss aus der Statistik hervor, einerseits in einem stärkeren Säureabbau der Weine 1920. Die Durchschnittszahlen aller Milchsäurebestimmungen sind ungefähr 1 g ‰ höher als im vorigen Jahre. Andernfalls ist auch der Weinsäuregehalt der Weine 1920, wie wir gleich sehen werden, bedeutend geringer. Somit erklärt sich dieser niederere Säuregehalt der Weine 1920 durch stärkeren Säureabbau und durch gleichzeitig geringeren Weinsäuregehalt.

Die Weine des Jahres 1920 haben sich, namentlich in der Ostschweiz, unter ungünstigeren klimatischen Verhältnissen entwickeln müssen als ihr Vorgänger 1919, teilweise hat bereits der Frost im Frühjahr, dann schlechtes Wetter während der Blüte, die ersten Hoffnungen zerstört. Nachher folgte ein ziemlich nasser Sommer mit wenig Sonnentagen. Der reichliche Regen im September hat es dann verursacht, dass an vielen

Tabelle I.

Ueber Anzahl der untersuchten Moste und Weine,
nach Kantonen eingeteilt und mit Angabe der Durchschnittszahlen
für Alkohol, Extrakt und Gesamtsäure.

Kanton bezw. Bezirk	Farbe	Moste	Weine	Alkohol Vol. %	Zuckerfreies Extrakt g im Liter	Gesamtsäure g im Liter
Aargau	weiss	—	14	7,2	24,4	10,0
	rot	—	21	7,9	24,8	9,5
Bern	weiss	—	21	9,1	18,15	7,7
	rot	—	4	10,05	24,75	7,9
Freiburg	weiss	—	10	8,6	16,5	7,3
	rot	—	4	8,1	21,2	6,3
Genf	weiss	—	178	9,2	15,7	5,7
	rot	—	11	9,0	22,8	6,9
Glarus	»	—	1	6,3	21,0	9,6
Graubünden	»	—	21	10,0	23,1	7,1
Neuenburg	weiss	—	45	9,22	19,7	7,9
	rot	—	11	10,72	26,5	7,6
Schaffhausen	weiss	7	8	5,7	16,9	7,9
	rot	11	8	8,0	20,9	7,4
Schwyz	weiss	—	4	8,5	19,05	8,6
	rot	—	1	10,0	22,3	7,1
St. Gallen	weiss	—	6	8,2	17,9	7,0
	rot	—	18	9,5	20,6	6,5
Tessin	weiss	—	1	10,2	16,2	6,0
	rot	—	17	8,6	22,1	7,25
Thurgau	weiss	33	9	6,1	19,8	8,8
	rot	30	14	7,9	22,8	8,0
Wallis	weiss	86	112	11,5	17,7	5,5
	rot	—	24	11,8	23,3	6,2
Bezirk Visp	weiss	—	15	8,7	17,4	6,7
	rot	—	3	9,1	19,0	6,9
Kanton Waadt:						
Aigle-Yvorne	weiss	—	44	11,3	19,5	6,1
La Côte	»	—	27	10,0	16,8	5,8
Lavaux	»	—	36	10,9	17,4	5,2
Morges	»	—	4	9,8	16,8	5,7
Petite Côte	»	—	3	9,5	16,5	6,2
Pully-Lausanne	»	—	4	9,7	17,3	5,6
Vevey-Montreux	»	—	27	10,3	19,7	6,3
Arnex-Orbe	»	—	2	8,5	16,95	6,35
Champagne-Concise- Bonvillars	»	—	4	8,8	16,1	6,3
	rot	—	1	8,8	22,8	6,2
Zug	weiss	—	1	7,3	23,3	9,9
	rot	—	1	6,1	23,9	11,7
Zürich	weiss	—	7	8,2	20,4	6,5
	rot	—	10	8,3	22,5	6,6
Total		167	752			

Gegenden der Sauerwurm und Fäulnis einsetzten. Dazu kam noch schlechtes Erntewetter. Wegen dieser Fäulnis der Trauben hat der Gesundheitszustand des Weines stark gelitten. Klagen über Schwarz- und namentlich Braunwerden und auch schlechte Klärung der Weine machten sich ziemlich in allen Teilen der Schweiz bemerkbar. Dementsprechend war auch die Gesamternte der Schweiz sehr gering: 400 000 hl gegenüber 700 500 hl im Jahre 1918 und 550 000 im Jahre 1919.

Am besten abgeschnitten hat der Kanton Wallis, weniger gut die übrige Westschweiz. Auch in der Ostschweiz, abgesehen von den besseren Lagen im St. Galler-Oberland und in der Bündner-Herrschaft, wo noch gute Weine geerntet wurden, waren die Erzeugnisse mittelmässig. So wurde denn auch in den Kantonen Zürich, Thurgau, Schaffhausen und Aargau mit Rücksicht auf die Körperarmut der Weine der deklarationsfreie Verschnitt der 1920er gestattet. Andererseits hatten die gleichen Kantone kurz vor dem Herbst das Gallisierverbot erlassen, da anzunehmen war, dass die Weine zwar körperarm, aber nicht sauer sein würden. Die Weine wurden vom Handel den Produzenten ziemlich schlank abgenommen, aber der Absatz an die Konsumenten ging dann weniger leicht vor sich.

Weinsäuregehalt. Ich habe zuerst laut letztjährigen Bericht auf eine weitere Zusammenstellung der Weinsäureverhältnisse in Prozenten der nichtflüchtigen Säure verzichten wollen. Da wir aber eigentlich erst seit 1918 die Weinsäure ziemlich allgemein für die Statistikweine ausgeführt haben, da es sich doch um eine bedeutende Arbeit handelt, und da wir nun jedes Jahr über ein grösseres Zahlenmaterial verfügen, ist

Tabelle IIa.

Fixe Säure g in Liter	Maximum		Anzahl der untersuchten Weine		Weinsäure über 50 % der fixen Säure			
					Anzahl		in % der unters. Weine	
	weiss	rot	weiss	rot	weiss	rot	weiss	rot
bis 4	50,0	42,1	17	3	1	—	5,8	—
4— 5	88,8	47,6	101	21	11	—	10,9	—
5— 6	67,3	55,7	80	35	11	1	13,7	2,8
6— 7	51,6	62,3	52	30	1	1	1,9	3,3
7— 8	50,0	46,6	39	19	1	—	2,5	—
8— 9	38,5	34,0	27	16	—	—	—	—
9—10	37,8	35,7	10	9	—	—	—	—
10—11	31,9	30,6	5	3	—	—	—	—
11—12	23,9	31,1	1	4	—	—	—	—
12—13	—	—	—	—	—	—	—	—
mehr als 13	34,7	—	1	—	—	—	—	—
	Total		333	140	25	2	7,5	1,4
			473		27		5,7	

es doch von Bedeutung, diese Zusammenstellung für eine Reihe von verschiedenartigen Jahren weiterzuführen. Andererseits ist auch in dem neuen Handelsabkommen zwischen der Schweiz und Spanien, das Weinsäureverhältnis speziell berücksichtigt worden. Laut Art. 117, Al. 3 des neuen Zolltarifes ernennen die Regierungen der beiden Staaten eine Spezialkommission von Experten der beiden Länder, welche das Verhältnis zwischen dem Gehalt an Weinsäure zur fixen Säure für die in die Schweiz importierten spanischen Weine festsetzt.

Tabelle IIb.

Weinsäuregehalt in ‰ der fixen Säure	Anzahl der untersuchten Weine		Ausgerechnet in ‰ der untersuchten Weine	
	weiss	rot	weiss	rot
70‰ und mehr	1	0	0,3	—
60—70	1	1	0,6	0,7
50—60	22	1	6,6	0,7
40—50	106	16	31,8	11,4
30—40	152	63	45,7	45,0
20—30	48	53	14,4	37,9
10—20	2	6	0,6	4,3
0—10	—	—	—	—
Total	333	140	100,0	100,0

Tabelle III.

Kanton	Anzahl der untersuchten Weine	Weinsäuregehalt über 50 ‰ der fixen Säuren	
		Anzahl	in ‰ der unter- suchten Weine
Aargau	35	1	2,8
Bern	25	—	—
Freiburg	14	—	—
Genf	14	3	21,4
Glarus	1	—	—
Graubünden	20	—	—
Neuenburg	56	3	5,3
Schaffhausen	16	1	6,2
St. Gallen	24	—	—
Tessin	18	6	33,3
Thurgau	23	—	—
Wallis	96	10	10,4
Waadt	130	9	6,9
Zug	2	—	—
Zürich	17	—	—
	491	33	6,7

Auf der Tabelle IIa werden die Maxima der Gesamtweinsäure angegeben, die einer nichtflüchtigen Säure unter 4,4—5, 5—6 etc. ent-

sprechen mit gleichzeitiger Angabe der Anzahl der untersuchten Weine, die einen Weinsäuregehalt über 50% der fixen Säure aufweisen.

Auf der Tabelle IIb wird der Anzahl Weine angegeben, die einen Weinsäuregehalt von 0—10, 20—30 etc. bis auf 70 und mehr aufweisen, ausgerechnet in % der nichtflüchtigen Säure.

Auf Tabelle III befindet sich eine Zusammenstellung der hohen Weinsäureverhältnisse über 50% der fixen Säure nach Kantonen eingeteilt:

Aus diesen Tabellen ergibt sich abermals:

a) Von 752 Weinen sind 491 auf Weinsäure geprüft worden.

b) der Uebersicht halber stelle ich die hohen Weinsäureverhältnisse über 50% der fixen Säure nach Jahren zusammen:

Anzahl der untersuchten Weine (ohne Kt. Tessin)

Jahrgang	weiss	rot	Total
1918	373	73	446
1919	418	158	566
1920	333	140	473

Weinsäure über 50% der fixen Säure in % der untersuchten Weine

Jahrgang	weiss	rot	Total	Kt. Tessin
1918	14,4	0	12,1	55,5
1919	20,3	2,7	13,9	33,3
1920	7,5	2,1	5,8	33,3

Der Jahrgang 1920 weist somit die geringste Anzahl von hohen Weinsäureverhältnissen auf und steht auffallenderweise unter dem geringen Jahrgang 1918, während der qualitativ vorzügliche Jahrgang 1919 das höchste Weinsäureverhältnis aufweist.

c) Immerhin kann die Abnahme der hohen Weinsäureverhältnisse in der ganzen Schweiz (ausgenommen Kanton Tessin) beobachtet werden. Allgemein steht die Grosszahl der Weinsäureverhältnisse wie gewöhnlich für Weissweine wieder zwischen 30 und 40%, nur der Jahrgang 1919 stand zwischen 40—50%. Bei den Rotweinen kann ebenfalls eine allgemeine Abnahme der Weinsäure beobachtet werden. Die Grosszahl bleibt noch zwischen 30—40%, während eine fast gleiche Zahl zwischen 20 und 30% steht.

d) Das bedeutend geringere Weinsäureverhältnis der Rotweine 2,1% gegenüber den Weissweinen 7,5% stimmt mit den in früheren Jahren gemachten Beobachtungen.

Organisatorische Bestimmungen. Wie wir aus unserer nun langjährigen Statistik ersehen, hat die eigentliche Weinstatistik immer mehr an Interesse gewonnen und die Kollegen aus den weinbautreibenden Kantonen sind geradezu gezwungen, diese Statistik auszuführen. Vergleichen wir aber mit dieser Weinstatistik unsere Moststatistik, so müssen wir

gestehen, dass dieselbe sehr kränkelt, dass das keine eigentliche schweizerische Moststatistik ist, sondern nur einige Kantone senden vereinzelte Beiträge ein. Dieses Jahr haben z. B. nur drei Kantone ihren Beitrag eingesandt mit total 167 Mostuntersuchungen. Eine solche Moststatistik lohnt sich eigentlich nicht mehr und wir stehen vor der Alternative: Entweder die Moststatistik zu vervollständigen und dann in Rücksicht auf die grosse Ausdehnung jeweilen nur die Minima-Maxima und Durchschnittszahlen der einzelnen Kantone oder Bezirke zu veröffentlichen, oder dann die Moststatistik total zu unterdrücken und es jedem Kollegen zu überlassen, in seinem Kantone eine Moststatistik auszuführen. Ich möchte hier das letzte Verfahren beantragen: Also die Moststatistik aufzuheben und dadurch der eigentlichen Weinstatistik grössere und namentlich frühzeitigere Aufmerksamkeit zu schenken. Durch ein frühzeitigeres Einsenden der Analysenresultate könnte auch die Publikation bedeutend früher erfolgen, wodurch unsere Weinstatistik an Wert und Interesse gewinnen würde. Auch der Wert der Moststatistik für die Beurteilung der Weine ist sehr gering; weit wichtiger wäre aber eine rasche Untersuchung einer Anzahl Jungweine und in der Weinstatistik müsste dann das ungefähre Datum der Analyse angegeben werden.

In diesem Sinne stelle ich auch den Antrag auf Weiterführung der Weinstatistik und danke den Herren Mitarbeitern, die jedes Jahr eine so bedeutende Arbeit ausführen und dadurch mithelfen an der Förderung einer unserer wichtigsten Landesindustrien, des einheimischen Weinbaues.

Es wird beschlossen, die Weinstatistik im bisherigen Rahmen fortzusetzen.

Die Angelegenheit betreffend Moststatistik soll im Sinne Dr. *Zurbruggens* erledigt werden.

Vorstandswahlen.

Die Mitglieder des Vorstandes werden auf eine neue Amtsdauer wieder gewählt. Der bisherige verdiente Präsident, Herr *Evéquo*, wird mit Akklamation in seiner Charge bestätigt.

Auf Antrag des Vorstandes wird Dr. *Ackermann* unter allgemeinem Beifall der Anwesenden einstimmig zum Ehrenmitgliede ernannt.

Ueber die Tätigkeit der Milchhygiene-Kommission legt Dr. *Werder-Aarau* nachfolgenden Bericht ab:

Bericht der Milchhygiene-Kommission.

Mitglieder: Werder-Aarau als Vorsitzender, Ackermann-Genf, Burri-Bern, Evéquo-Freiburg, Schenk-Interlaken als Mitglieder, Schaffer-Bern als Gast.

Die Kommission erledigte die ihr durch Vereinsbeschluss vom 28. Mai 1921 übertragene Aufgabe in zwei Sitzungen. Sie war einstimmig

mig darin, dass die Ausdehnung der Milchkontrolle in hygienischer Richtung wünschenswert und bis zu einem gewissen Grade auch praktisch möglich sei. Sie war ferner der Ansicht, dass die gegenwärtig in der Lebensmittelverordnung enthaltenen Vorschriften bezüglich Anforderungen an die Produktionsstellen und betreffend Ueberwachung der Milchtiere, sowie bezüglich Vorschriften über die Beschaffenheit der in den Verkehr gelangenden Milch wesentlicher Abänderungen nicht bedürfen und in ihrer jetzigen Fassung ausreichende Grundlagen auch für die beabsichtigte Erweiterung der Milchkontrolle zu bilden geeignet sind. Unter die in Art. 4 der bundesrätlichen Lebensmittelverordnung genannten Räume für Herstellung von Lebensmitteln, an die hinsichtlich Lüftung, Ordnung, Reinhaltung und Grösse die nötigen Anforderungen gestellt werden, können, ohne dass man der Auslegung dieses Artikels Zwang antut, auch die Ställe gerechnet werden, in denen zum Verkehr bestimmte Milch gewonnen wird. Art. 7 der Verordnung schliesst eigentlich in sich, dass die Kontrolle schon am Gewinnungsort, also im Stalle einsetzen sollte oder wenigstens könnte. Art. 10 gibt den Gesundheitsbehörden das Recht, die Tiere, deren Milch in den Verkehr gebracht wird, die Besorgung derselben, sowie die Gewinnung der Milch amtlich überwachen zu lassen, und nach Art. 8 haben die Kontrollorgane nicht bloss das Recht, sondern die Pflicht, Milch die im Sinne dieses Artikels als nicht gesund zu bezeichnen ist, vom Verkehr auszuschliessen.

Dabei gibt die Kommission ohne weiteres zu, dass der Begriff gesunde bzw. kranke Milch schwer zu definieren ist und dass auf keinen Fall eine krankhaft veränderte oder von einem kranken Tiere stammende Milch beim Genusse notwendig gesundheitliche Nachteile im Gefolge zu haben braucht, oder also gleichzeitig krankmachend sein muss. Zur Vermeidung von irrigen Auffassungen, die aus dem gegenwärtigen Wortlaut des 1. Alinea von Art. 8 der Verordnung, lautend: Es darf nur gesunde Milch in den Verkehr gebracht werden, sich ergeben könnten, schlägt die Kommission für den Fall einer Revision der Verordnung vor, dieses Alinea zu streichen, ebenso im zweiten Alinea das Wort «namentlich», so dass der Artikel ausdrücklich nur diejenigen Milcharten bezeichnet, die vom Verkehr ausgeschlossen sind.

Aber nicht bloss die Lebensmittelverordnung, sondern auch das Lebensmittelbuch bedarf für den Fall der Erweiterung der Milchkontrolle nur weniger Abänderungen, bzw. Ergänzungen. Als eine solche Ergänzung käme lediglich noch die Bestimmung des Milchzuckers und die Berechnung der sogenannten Chlorzuckerzahl, eventuell die Berechnung des Verhältnisses des Phosphorsäure- zum Aschengehalt der Milch in Frage. Die Kommission hat sich auch bemüht, diejenigen Untersuchungsmethoden, die am einfachsten auszuführen sind und gleichzeitig die wertvollsten Anhaltspunkte für die Beurteilung der Milch in hygienischer Beziehung ergeben, von den weniger wichtigen und nur in bestimm-

ten Fällen auszuführenden zu trennen. Nach Ansicht der Kommission wären zur Beurteilung in hygienischer Beziehung neben der Sinnenprüfung speziell auf einen salzigen oder rässen Geschmack besonders hervorzuheben: die Katalaseprobe, die Leucocytenprobe und die Alizarolprobe, eventuell die Chlor- und Milchzuckerbestimmung und die Berechnung der Chlorzuckerzahl. Namentlich die Katalaseprobe ist nach Ansicht der Kommission eine besonders wertvolle, spezifische Euterkrankheitsprobe, vorausgesetzt, dass die zu untersuchende Milch frisch und ein erhöhter Katalasegehalt nicht etwa nur der Gegenwart von Blut zuzuschreiben ist. Für die Ausführung der Katalasebestimmung sollte ein einheitlicher Apparat benutzt werden, als welchen die Kommission die Konstruktion nach Köstler empfiehlt. Die Leucocytenprobe hat sich als ein gutes, diagnostisches Mittel zur Erkennung von Euterkrankheiten namentlich bei Einzelmilchproben bewährt. Beweisend ist namentlich die Menge und die gelbe Farbe des Sedimentes.

Als sehr gutes Vorprüfungsmittel sowohl für den Frischezustand der Milch als auch zur Erkennung von Mastitismilch ist die Alizarolprobe auch ihrer Einfachheit wegen zu empfehlen.

Bezüglich Bewertung der mit diesen Methoden erhaltenen Untersuchungsergebnisse kann im allgemeinen auf die nun in das Lebensmittelbuch übergegangenen Beurteilungsnormen für Vorzugsmilch verwiesen werden. Was die bei der Sinnenprüfung als räss- oder salzig-schmeckend befundene Milch anbetrifft, so ist auch nach Köstler eine eigentlich rässe und im Gefolge damit an Eiterzellen reiche Milch nicht mehr als konsumfähiges Nahrungsmittel zu betrachten, wenn auch vom rein wissenschaftlichen Standpunkte aus eine direkt gesundheitsschädliche Wirkung nicht ohne weiteres nachzuweisen sein wird. Die Bewertung der Ergebnisse der Katalase- und Leucocytenprobe kann nach wie vor auf Grund der im Lebensmittelbuch enthaltenen Beurteilungsnormen erfolgen. Es könnte sich höchstens darum handeln, dass man die Grenze für das Leucocytensediment von 2 auf 3 Promille (nach Tromsdorf) heraufsetzt. Indessen beantragt die Kommission doch bis auf weiteres die Beibehaltung von 2 Vol. Promille als höchstzulässigen Grenzwert für Einzelgemelke, und geht dabei von der Ansicht aus, dass einmal die Heraufsetzung von 2 auf 3 Vol. Promille nicht einem dringenden Bedürfnisse entsprechen würde, und dass zum andern der Milchviehbesitzer selber ein Interesse daran hat, mastistiskranke Kühe auszuschalten, auch wenn die Krankheit noch im Anfangsstadium ist. Dazu kommt, dass auch schon bei 2 Promille Leucocytengehalt die chemische Zusammensetzung der Milch meist schon so stark verändert sein dürfte, dass lediglich aus diesem Grunde eine Beanstandung und Ausschluss aus dem Verkehr erfolgen könnte. Im übrigen sei darauf hingewiesen, dass jede Kuhmilch, auch wenn sie aus gesundem Euter stammt, eine gewisse Menge zelliger Elemente, hauptsächlich Leucocyten enthält, deren Zahl meist in die Hunderttausende

pro Kubikzentimeter geht. Bei entzündlichen Prozessen im Eutergewebe nimmt die Zahl der Leucocyten zu, und auffallend hohe Leucocytenmengen in der Milch sind immer ein sicheres Zeichen von Krankheitsprozessen, in der Regel von Streptokokkenmastitis.

Zu der hygienisch ausserordentlich wichtigen und bis in die jüngste Zeit nur mangelhaft abgeklärten Frage, ob euterentzündungserregende Streptokokken auch für den Menschen gefährlich seien, kann sich die Kommission wie folgt äussern:

Die Tatsache, dass Streptokokken bei gewissen Infektionskrankheiten des Menschen eine wichtige Rolle spielen und Streptokokken als häufigste Ursache von Euterentzündungen (Streptokokkenmastitis, gelber Galt) erkannt worden sind, legte die Annahme nahe, dass Milch von solchen Kühen für den menschlichen Genuss nicht zuträglich sei. Einige Autoren wollten das Auftreten von Anginaepidemien mit dem Genuss von Milch in Zusammenhang bringen, die von an Streptokokkenmastitis leidenden Kühen stammte. Indessen führte aber eine kritische Untersuchung der in der Literatur beschriebenen Fälle doch zum Schlusse, dass der Beweis eines Zusammenhanges der betreffenden menschlichen Krankheit mit tierpathogenen Streptokokken sozusagen nirgends einwandfrei erbracht worden ist. Gegen die Schädlichkeit der Mastitisstreptokokken für den Menschen sprechen neben der kleinen Zahl der angeblich beobachteten Krankheitsfälle im Verhältnis zur ungeheuer grossen Verbreitung der Streptokokkenmastitis auch die zahlreichen Erfahrungen, die beim Verfüttern von Mastitismilch an Tiere gemacht worden sind. So zeigten zum Beispiel junge Hunde unter dem Einfluss einer solchen Fütterung nicht die geringsten Anzeichen einer Schädigung und ein Schwein konnte mit Hülfe von Mastitismilch gemästet werden. Uebrigens sind Streptokokken im gesunden wie im kranken Säuglingsdarm zu finden und auch im gesunden Euter kommen Streptokokken vor, die von den bei kranken Eutern festzustellenden nicht unterschieden werden können.

Eine Differenzierung von menschenpathogenen und Mastitisstreptokokken schien bis in die neueste Zeit unmöglich zu sein, nachdem Kriterien, wie Gärvermögen gegenüber bestimmten Zuckerarten, Hämolyse etc., auf die man grosse Hoffnung gesetzt hatte, versagten. Neueren Arbeiten amerikanischer Autoren zufolge scheint die in einer Nährlösung bestimmter Zusammensetzung erreichte Wasserstoffjonenkonzentration (in P_H -Werten ausgedrückt) aber doch ein ziemlich zuverlässiges Unterscheidungsmerkmal zu liefern, indem folgende Verhältnisse Geltung haben:

P_H 4,6—4,8 für Mastitis-Streptokokken;

P_H 5,5—6,0 für menschliche Streptokokken.

Es wäre demnach möglich, durch Heranziehung dieses Merkmals in Verbindung mit anderen Kriterien im einzelnen Fall die humane oder bovine Herkunft eines Streptokokkenstammes zu erkennen. Besonders bemerkenswert ist nun, dass in dem einzigen Fall, wo eine menschliche

Streptokokkenkrankheit mit Sicherheit auf den Genuss von Milch einer an Streptokokkenmastitis leidenden Kuh zurückgeführt werden konnte, die Untersuchung der Streptokokken auf den humanen Typus wies. Das ist nicht sehr überraschend, wenn man berücksichtigt, dass eine Ansteckung des Kuheuters auch von Seite des Melkpersonals möglich ist, und diesbezügliche Versuche ergeben haben, dass künstliche Einführung von Menschenstreptokokken in das Kuheuter teils zu mastitisähnlichen Krankheitserscheinungen führten, teils eine Besiedelung des Euters ohne Auftreten deutlicher Krankheitssymptome zur Folge hatte. Man kann nach dem Gesagten den Stand unserer Kenntnisse über die Bedeutung der Milchstreptokokken unter Berücksichtigung der neuesten Forschung wie folgt zum Ausdruck bringen:

1. Die Mastitis-Streptokokken scheinen im allgemeinen von den bei menschlichen Krankheiten auftretenden Streptokokken verschieden und nicht so beschaffen zu sein, dass sie für den Menschen eine Gefahr bedeuten.
2. Ausnahmsweise kommen in Kuheutern Streptokokken vor, die eine nahe Verwandtschaft mit menschlichen Streptokokken bekunden und daher als der Menschenpathogenität verdächtig gelten müssen. Eine systematische Ausschaltung aller Mastitismilch vom Konsum mit dem Zwecke, jene verdächtigen Fälle zu treffen, hätte aber keinen sicheren Erfolg, weil die fraglichen Streptokokken sowohl im gesunden als im kranken Euter angetroffen werden können.

Jedenfalls ginge nach dem derzeitigen Stande der Streptokokkenfrage die Forderung, dass eine Kuh als Milchlieferantin für Konsummilch auszuscheiden hätte, wenn in allen vier Vierteln Streptokokken nachgewiesen werden können, ohne dass die betreffenden Gemelke ein höheres als das zulässige Leucocytsediment aufweisen, zu weit. Diese Forderung könnte nur für Säuglingsmilch, nicht aber für Konsummilch allgemein aufrecht erhalten werden.

Was die Durchführung der Kontrolle auf Lieferung von krankhaft veränderter und deswegen vom Verkehr auszuschliessender Milch anbetrifft, so ist nicht zu verkennen, dass diese Erweiterung der Milchkontrolle den Untersuchungsanstalten eine ganz wesentliche Mehrarbeit bringen und die Milchproduzenten bis zu einem gewissen Grade stutzig machen wird. Was zunächst die Untersuchungs-Anstalten anbetrifft, so ist an eine Personalvermehrung infolge dieser Mehrarbeit bei den gegenwärtigen Verhältnissen und wohl noch auf geraume Zeit hinaus nicht zu denken. Mit einer anderen Arbeitseinteilung bezw. Zuteilung lässt sich aber der Zweck wohl meistens doch erreichen. Und was den zu erwartenden Widerstand der Produzenten anbetrifft, so muss durch Aufklärung, Belehrung und taktvolles Vorgehen, das vielleicht aufkommende Vorurteil gegen diese neue Kontrolle und namentlich gegen die Beaufsichtigung

der Ställe und Milchtiere zu beseitigen versucht werden. Dass die Kontrolle bis auf die Produktionsstelle, in den meisten Fällen bis auf die einzelnen Tiere, sogar bis auf die einzelnen Viertel zurückgreifen muss, liegt auf der Hand. Um die Kontrolle bis auf die einzelne Produktionsstelle zurückführen zu können, ist es unter anderem nötig, die Transport-, eventuell Verkaufsgefässe allgemein so zu bezeichnen, dass die Herkunft der im betreffenden Gefäss enthaltenen Milch möglichst ohne Schwierigkeiten festgestellt werden kann. Bei Beanstandungen empfiehlt die Kommission das im Kanton Aargau eingeführte Verfahren, wo dem Lieferanten krankhaft veränderter Milch mittels eines vorgedruckten Formulars mitgeteilt wird, dass eine Störung bei diesem oder jenem Milchtier vorliege und die Milch des betreffenden Tieres gemäss Art. 8 der Lebensmittelverordnung vom Verkehr auszuschliessen sei, bis die Störung auf Grund einer neuerlichen Untersuchung, deren Kosten dem Lieferanten obliegen, als behoben erklärt werden könne. Gleichzeitig geht eine Anzeige an die örtliche Gesundheitsbehörde, mit dem Auftrage, darüber zu wachen, dass die als fehlerhaft befundene Milch wirklich nicht mehr geliefert wird und für den Fall, als deren Lieferung doch noch erfolgen sollte, unverzüglich eine Probe unter guter Kühlung einzusenden. Würde diese Probe noch als fehlerhaft befunden, so wird der Lieferant verzeugt. Er wird sich darüber nicht beklagen können, nachdem man ihm vorher die Lieferung untersagt hat.

Die Kommission hat die an der Jahresversammlung in Baden gestellten Postulate für die Erweiterung der Milchkontrolle in hygienischer Beziehung auch noch der Gesellschaft schweizerischer Lebensmittelinspektoren unterbreitet. Die hiefür eingesetzte Subkommission anerkannte ebenfalls allgemein die Wünschbarkeit und die dringende Notwendigkeit der Erweiterung der hygienischen Milchkontrolle. Zu den Vorschlägen dieser Subkommission ist hierseits folgendes anzubringen:

Der Forderung, dass in Artikel 7 der Lebensmittelverordnung das Filtrieren, Kühlen und Entlüften der Konsummilch unmittelbar nach dem Melkakte verlangt werden müsse, kann die Kommission nur so weit beipflichten, als sie die *Kühlung* für ein wesentliches Mittel zur Frischhaltung der Milch betrachtet und eine bezügliche Vorschrift in der Verordnung begrüssen würde. Dagegen ist von der Forderung des Filtrierens und Entlüftens abzusehen. Dem Verlangen nach allgemeiner Einführung von obligatorischen Stallinspektionen ist im Grundsatz beizupflichten. Die Kommission teilt auch die Ansicht, dass die Einführung dieser Inspektionen nur mit Hülfe und unter Mitarbeit der hieran stark interessierten Milchproduzentenverbände möglich sein werde und dass es intensiver, bis in jede Gemeinde hinaus zu tragender Belehrung und Aufklärung bedürfen wird, um den Sinn und das Interesse für die Gewinnung einer reinen und gesunden Milch bei Melkern und Produzenten zu wecken.

Aus diesem Grunde ist die Kommission mit einer vom 17. Januar 1922 datierten Eingabe an den Zentralverband der schweizerischen Milchproduzenten gelangt, mit der um die erneute Besprechung und womöglich Verwirklichung des alten Postulates der Einführung allgemeiner und staatlicher Stallinspektionen ersucht wurde. Der Verband anerkennt in seiner Antwort vom 24. Januar, dass dieser Frage grosse Bedeutung zukomme, dass die Einführung und Vereinheitlichung geeigneter Kontrollmassnahmen wünschenswert sei und sichert die Prüfung der Anregung im Schosse des leitenden Ausschusses zu. Vorläufig werden wir uns mit Rücksicht auf die inzwischen leider eingetretene Krise in der Milchindustrie damit zufrieden geben müssen, dass die in einigen Kantonen schon vorher üblichen, mit Hülfe des Staates und der Interessenten durchgeführten Käserei- und Stallinspektionen mit der Wiederinbetriebsetzung während längerer Zeit stillgelegter Käsereien einen neuen Impuls erfahren haben. Wenn auch diese Inspektionen mehr den Fabrikations- und Handelsinteressen zu dienen bestimmt sind, so ist ihre Durchführung und da, wo sie bisher noch nicht bestanden haben, ihre Einführung, doch auch vom Standpunkte der Nahrungsmittelhygiene und als erste Etappe auf dem Wege zu den allgemeinen Stallinspektionen sehr zu begrüessen und unsererseits nach Kräften zu fördern.

Was schliesslich die Aufklärung und Belehrung des Melkpersonals, der Produzenten und der Konsumenten über die zweckmässige Gewinnung, Behandlung und Aufbewahrung der Milch anbelangt, so muss auch auf diesem Gebiete trotz oder gerade wegen der bisher nicht ermutigenden Erfolge, noch ein mehreres geschehen. Die Kommission verdankt ihrem Mitgliede Schenk die Anregung, es mit dem modernen Mittel des Films zu versuchen, worüber der Initiant ausführlicher referieren wird. Ist ein Erfolg von der heutigen Generation vielleicht nicht mehr zu erwarten, so wollen wir unsere Hoffnungen an das kommende Geschlecht, an die Jugend knüpfen und auf dem einmal eingeschlagenen Wege nicht rasten.

Dr. *Schenk*-Interlaken referiert über das Projekt der Milchhygienekommission betreffend

Die Schaffung eines aufklärenden Films über Milch und Milchprodukte mit besonderer Berücksichtigung der Milchhygiene.

Eidgenössische und kantonale Gesundheitsbehörden, Milchproduzenten- und Konsumenten-Verbände, Aerzte, Tierärzte, Bakteriologen und Molkereitechniker haben schon zu wiederholten Malen in Wort und Schrift auf die Wichtigkeit der Aufklärung und Belehrung der Milchproduzenten und -Konsumenten über die Milchhygiene hingewiesen. Auch im Schosse unseres Vereins stand dieses Thema mehrmals zur Diskussion; besonders eingehend hat sich auch die Hygienesektion des kurz vor Kriegsausbruch in Bern abgehaltenen internat. Milchwirtschaftskongresses mit vorliegen-

der Frage beschäftigt; ihre Arbeiten schliessen mit den Worten: «Damit auf dem Gebiete der Milchhygiene, der Versorgung der Städte mit gesunder, frischer Milch überhaupt etwas Positives geschieht und endlich einmal der Anfang dazu gemacht wird, können anfangs die Anforderungen nicht zu hoch gestellt werden, sondern man wird ganz allmählig vorzugehen haben. Massgebender Gesichtspunkt wird sein müssen, *aufklärend* und *belehrend* zu wirken und dies umsomehr, als vieles vom guten Willen abhängt und manches Vertrauenssache ist und bleiben wird».

Aehnlich charakterisiert der französische Referent der Hygienesektion die Lage, indem er sagt: «j'estime pour mon compte que là comme en beaucoup d'autres choses, c'est dans l'*education* et l'*instruction des éleveurs*, que se trouve en partie toute au moins la solution du problème. Il faut que ces derniers en sentent l'utilité tout comme les consommateurs et qu'ils en recherchent mêmes les avantages économiques si possible».

Die Milchhygiene-Kommission unseres Vereins hat sich dieser Auffassung angeschlossen; auch sie möchte in erster Linie der Aufklärung und Belehrung das Wort reden. Die Frage lautet nun: Wie gestalten wir diese dringlich geforderte Aufklärung und Belehrung weitester Kreise möglichst wirkungsvoll?

Die Praxis hat gezeigt, dass sich hierzu die kinematographische Darstellung, durch stehende Bilder ergänzt und durch erläuternden Text unterstützt, ganz vorzüglich eignet.

Industrie und Gewerbe, wissenschaftliche Institutionen aller Art haben längst erkannt, dass der Film in richtigen Händen als wissenschaftliches Darstellungsmittel geradezu bahnbrechend wirkt und durch nichts anderes ersetzt werden kann. Durch die kürzlich in Basel abgehaltene Schweizer Mustermesse, wo zahlreiche Industriefilme mit grossem Erfolge vorgeführt wurden, ist dieser modernen Propaganda ein neuer Impuls verliehen worden. — Auch eine andere nationale Institution: Das Schweizerische Rote Kreuz bedient sich seit einiger Zeit mit bestem Erfolge des Lehrfilms zur Aufklärung über die Massnahmen zur Bekämpfung der Tuberkulose. Im ferneren dürfte Ihnen vielleicht bekannt sein, dass unsere Eidg. technische Hochschule dieser Neuerung durch Einführung von Vorlesungen über Kinotechnik ebenfalls ihre Tore geöffnet hat.

Nicht unerwähnt mag bleiben, dass auch unsere oberste Landesbehörde der neuen Bewegung sympathisch gegenübersteht, erklärte doch Herr Bundesrat Häberlin in Beantwortung des Postulates Dr. *Zimmerli-Luzern*, betreffend *Kinoreform* in der letzten Dezembersession der Bundesversammlung, dass der Bundesrat gewillt sei, die Sache praktisch weiter zu fördern und dass er in der Schaffung von guten Filmen das beste Mittel erblicke zur Bekämpfung der schlechten Filme.

Diese wenigen Beispiele der letzten Zeit mögen genügen, um Ihnen zu zeigen, welche Bedeutung dem wissenschaftlichen Lehrfilm nun auch

von kompetenter schweizerischer Seite beigemessen wird, nachdem andere Staaten, vorab Amerika, dann Schweden in fraglicher Richtung längst vorangegangen sind. Letzteres Land hat zum Beispiel den Lehrfilm als obligatorisches Schulmittel erklärt.

Wir wollen uns diese Erfindung zu nutze machen.

Der Vorschlag der Milchhygiene-Kommission geht dahin — und damit komme ich nach diesen einleitenden Worten auf das eigentliche Projekt zu sprechen:

Der Schweizerische Verein analytischer Chemiker ergreift die Initiative zur Erstellung eines aufklärenden Films über die Milchwirtschaft, der vor allem die ausserordentliche Wichtigkeit der Erzielung einer hygienisch einwandfreien Milch für die Volksgesundheit darlegen soll. Das fragliche Projekt bezweckt, zu einer Verständigung zwischen Produzent und Konsument beizutragen. — Dem *Produzenten* soll dargelegt werden, dass es seine erste und vornehmste Pflicht ist, für Qualitätsverbesserung der Milch und der Milchprodukte, insbesondere reinliche Gewinnung der Milch stets sein möglichstes zu tun. Dem *Konsumenten* wollen wir zeigen, dass wir in der Milch das hochwertigste aller Nahrungsmittel besitzen und dass auch er durch Innehaltung gewisser Kautelen wesentlich dazu beitragen kann, betreffend Haltbarkeit der Milch bessere Verhältnisse herbeizuführen.

Ausser diesen Hauptpunkten sollen weitere, die Allgemeinheit interessierende Gebiete der Milchwirtschaft, Gewinnung und Verarbeitung der Milch und der Milchprodukte, zum Teil Spezialitäten unseres Landes im Sinne des Postulates*) Prof. Kreis-Basel mitberücksichtigt werden.

Was den Umfang des Aufklärungswerkes anbetrifft, so umfasst dasselbe:

1. je einen *Milchproduzentenfilm* von ca. 800 m in deutscher und französischer Sprache und
2. je einen *Milchkonsumentenfilm* von ca. 700 m in deutscher und französischer Sprache.

Alle 4 Filme werden ergänzt durch Diapositivserien von je ca. 50 Stück und erläutert durch Vortragstexte in deutscher und französischer Sprache. Die Vortragsdauer jeder Veranstaltung beträgt ca. 1½ Stunden. Der Begleittext ist als Vorlage zu betrachten und kann vom Referenten nach Belieben gekürzt oder durch eigene Erfahrungstatsachen ergänzt werden.

Als Referenten für den *Milchproduzentenfilm* (M. P.) kommen in Betracht: Tierärzte, Bakteriologen, Molkereitechniker, Landwirtschaftslehrer. Dieser Film ist bestimmt zur Vorführung in landwirtschaftlichen und Molkerei-Schulen, bei Melkerkursen, alpwirtschaftlichen Kursen u. a.

*) Siehe Mitteilungen 1920, 5/6, 248.

Als Referenten für den *Milchkonsumentenfilm* (M. K.) kommen in Betracht: Die Mitglieder unseres Vereins, Kantonschemiker, Lebensmittelinspektoren, dann ferner Aerzte, Lehrer, Ortsexperten, Mitglieder von Gesundheitskommissionen und Samaritervereinen u. a.

Der Milchkonsumentenfilm soll in neutralen Lokalen, wie in Schulen oder Gemeindehäusern durch gemeinnützige Ortsvereine (zum Beispiel durch Samaritervereine eventuell in Verbindung mit den Ortsgesundheitskommissionen) weitesten Kreisen der Bevölkerung vorgeführt werden. Eventuell ist das Material auch solchen gemeinnützigen Institutionen zur Verfügung zu stellen, welche sich als Hauptaufgabe die Hebung der Volksgesundheit zum Ziele gesetzt haben, wie zum Beispiel die Schweiz. Gesellschaft für Gesundheitspflege, die Schweiz. Gemeinnützige Gesellschaft, Pro Juventute, Volkswohl u. a.

Durch den zu erstellenden Film sollen hauptsächlich zur Darstellung gebracht werden:

1. *Historisches.*

Wiedergabe von Abbildungen alter Urkunden, von Illustrationen aus den Werken Konrad Gessners (1549) und Dr. Scheuchzers (1705). Wiedergabe von Bildern der einst auf den Berneralpen blühenden Milchzuckerfabrikation (1790), Ansicht der ersten Talkäserei Kiesen bei Thun (1815) usw.

2. *Bedeutung der Schweiz. Milchwirtschaft.*

Der Schweiz. Milchproduzenten-Verband und der Bauern-Verband werden uns hierfür zuverlässiges statistisches Material liefern können.

3. *Zusammensetzung der Milch und der Milchprodukte.*

Das bereits vorhandene Vereinsmaterial der Hygieneausstellung Dresden (1911) und der Landesausstellung Bern (1914) werden wir hier unter Umständen gut verwerten können.

4. *Die Milchviehrassen der Schweiz. Zucht auf Milchleistung.*

Für die Bearbeitung dieses Kapitels, das speziell die Produzenten interessieren dürfte, haben sich bereits Fachmänner zur Verfügung gestellt.

Während wir uns bis jetzt mit stehenden Bildern begnügen mussten, kommt nun das bewegliche Bild zu seinem Rechte.

5. *Alpauzug, Alpweiden* sind äusserst dankbare Motive für Filmaufnahmen. Ferner sollen hier die Kapitel: *Alpverbesserung* und die Bedeutung eines guten *Trinkwassers* eingehend gewürdigt werden. Mitarbeiterin: Kant. alpwirtschaftliche Schule Brienz.

6. Das *Futter, gute und schlechte Futterkräuter*, bearbeitet durch Botaniker und Agrikulturchemiker.

7. *Das Euter, die Milchbildung.*

Dargestellt und erläutert durch Prof. Dr. Rubeli, vet. med., Fakultät Bern.

8. *Guter und schlechter Stall.*

Die teilweisen Folgen der letzteren werden im folgenden Kapitel:

9. *Euter und Milchkrankheiten und deren Verhütung* vordemonstriert werden.

10. *Der Melk-Akt*.

Diese zwei letztgenannten Kapitel sollen speziell im Milchproduzentenfilm ausführlich behandelt werden.

11. *Die Behandlung der Milch nach dem Melken, die Kühlung der Milch, Reinhaltung der Gefässe* sind Momente, auf die nachdrücklichst hingewiesen werden soll.

12. *Milchtransport* auf den Alpen (Seilbahnen in Graubünden) und im Tale (Milchzug, Lötschbergbahn). *Milchauslad- und Milchannahme. Die Milchprüfung an Ort und Stelle*.

Im folgenden Kapitel:

13. *Die Schweiz. Milchwirtschaftliche Versuchsanstalt, Eidg. und Kantonale Untersuchungsanstalten* sollen die Konsumenten mit den Städten der Milchuntersuchung bekannt gemacht werden.

14. *Kondensmilch, Trockenmilch* (nach Krause, Hatmaker u. a.), *Yoghurt, Kefir*.

Die Darstellung dieser und der nachfolgenden Kapitel werden sicherlich in hohem Masse das Interesse weitester Kreise in Anspruch nehmen.

15. *Butter, Käse und Spezialitäten*, wie Schabziger.

16. *Die Milch, Ausschank im kleinen, die Milch im Haushalte, die Säuglingsmilch*.

Die Vorführung eines solchen Films unter gleichzeitiger Verwendung von Diapositiven kann heute auf einfachste Weise geschehen. Dem amerikanischen Erfindungsgeist verdanken wir einen handlichen Apparat von nur 10 kg Gewicht, der an jede elektrische Lampe angeschlossen werden kann und der uns gestattet, auch in den hintersten Dörfern, d. h. überall da, wo elektrisches Licht vorhanden ist, ohne grosse Vorbereitungen Lehrfilme vorzuführen.

Sie werden sich vielleicht nun mit Recht fragen: Das ist alles schön und gut, aber wer besorgt denn die Organisation der geplanten 300—400 Wandervorführungen.

Auch über diesen Punkt kann ich Ihnen beruhigende Zusicherungen geben.

Die Organisation der Wandervorführungen geschieht durch die *Genossenschaft für Schul- und Volkskinematographie* in Bern in Verbindung mit dem *Schweizerischen Roten Kreuz* und den *Samariter-Vereinen* des Landes. Die vorgenannte Genossenschaft, an deren Spitze Dr. Schrag, Sekundar-Schulinspektor, steht, verfolgt den Zweck, den Kino für die Schule und die Volksbildung in der Schweiz zu verwenden. Dem Vorstande gehören an: Alt-Direktor Hartmann und Sohn-Interlaken, Dr. med. Ischer, Zentralsekretär des Schweiz. Roten Kreuzes, Gerichtspräsident Rollier-Bern, Dr. med. Scherz u. a.

Was die technische Durchführung der Aufgabe anbetrifft, so hat sich ebenfalls genannte Genossenschaft durch Zuschrift vom 7. November 1921 bereit erklärt, die gesamte technische Durchführung zu übernehmen. Sie schreibt: «Nach durchgeführter Finanzierung dürften alle technischen Schwierigkeiten mit Leichtigkeit zu überwinden sein» und damit kommen wir zum letzten, aber vielleicht wichtigsten Punkt des Projektes:

Die *Finanzfrage*. Die Kosten des ganzen Aufklärungswerkes betragen laut detailliertem, fachtechnischem Bericht der Herren Hartmann sen. und jun. rund Fr. 16000. Dabei sind die Kosten der Vorarbeiten und der Organisation inbegriffen. Es würde uns zu weit führen, hier auf Einzelheiten einzugehen. Wir sind uns der Schwierigkeiten wohl bewusst, welche sich uns im gegenwärtigen Zeitpunkt bei der Lösung der Finanzfrage hindernd in den Weg stellen werden. Sollten wir uns aber deswegen von vornherein entmutigen lassen? Wir zählen auf die gesunde Einsicht der für die Subventionierung des Unternehmens in Betracht fallenden Interessenten, vorab auf Bund und Kantone, insbesondere auf das Eidg. Volkswirtschaftsdepartement, auf das Eidg. Departement des Innern und die Kantonalen Landwirtschafts- und Sanitätsdirektionen; ferner auf die zahlreichen Milchproduzenten- und Konsumenten-Verbände, auf die gemeinnützigen Vereine der Schweiz und auf die Milch verarbeitende Industrie, die an der Durchführung des Aufklärungswerkes ebenfalls ein Interesse hat.

Wir sind am Schlusse unserer Ausführungen angelangt; manches musste weggelassen, manches nur kurz erwähnt werden. Zusammenfassend legt Ihnen der Sprechende namens der Milchhygiene-Kommission folgende Thesen zur Genehmigung vor:

1. Der Schweizerische Verein analytischer Chemiker begrüsst die Inangriffnahme eines aufklärenden Films über Milch und Milchprodukte mit besonderer Berücksichtigung der Milchhygiene, er hofft davon eine Besserung der zum Teil unbefriedigenden Verhältnisse auf fraglichem Gebiete und stellt sich als Initiant an die Spitze des Unternehmens.

2. Die Jahresversammlung erklärt sich mit dem zur Förderung des Projektes vom Vorstande ergriffenen Massnahmen: Wahl einer Spezial-Kommission, genannt: «Milchfilm-Kommission» nebst Arbeitsausschuss, einverstanden.

3. Der Verein bestreitet vorläufig die Kosten der Sitzungen dieser Kommission und übernimmt die für die Vorarbeiten unbedingt nötigen Auslagen. Diese Kosten sind als Vorschuss zu betrachten und sollen nach Eingang der Subventionen dem Verein womöglich in vollem Umfange rückvergütet werden.

4. Das Vereinsquästorat führt über das Ganze separate Rechnung und erstattet jeweilen an der Jahresversammlung Bericht ab.

5. Die Milchfilm-Kommission erhält Weisung nach durchgeführter Finanzierung des Projektes der Genossenschaft für Schul- und Volkskinematographie den Auftrag zur technischen Durchführung und gemeinsam mit dieser Genossenschaft, dem Schweizerischen Roten Kreuz, die praktische Durchführung der Aufgabe zu übertragen.

6. Die Milchfilm-Kommission erhält die Kompetenz, je nachdem Erfolg der Finanzierung das vorliegende Projekt abzuändern oder bei eventuell gänzlichem finanziellen Misserfolg in einem späteren, für die Finanzierung günstigeren Zeitpunkt, in Angriff zu nehmen.

Die Anträge der Milchhygiene-Kommission werden von der Versammlung einstimmig gutgeheissen.

Es folgt der Vortrag von Dr. *Verda-Lugano*:

Une nouvelle methode d'analyse bacteriologique de l'eau.

Le titre de cette communication n'est peut-être pas tout à fait justifié: la méthode d'analyse bactériologique de l'eau que nous proposons n'envisage en effet aucun nouveau milieu de culture, tous les milieux utilisés jusqu'ici pouvant être employés à la condition qu'ils soient solides à la température à la quelle on opère, elle n'exige au fond pas de nouveaux appareils, car il s'agit tout simplement d'une légère modification du tube enroulé d'Esmarch. Notre but était de faire des cultures à la source, à la montagne. Pour cela la base des procédés actuels a été profondément modifiée, car pour la numération des germes en milieu solide l'ensemencement de l'eau se fait dans la règle en mélangeant une quantité fixée au milieu liquéfié, tandis que nous proposons une culture de l'eau en surface, sur le milieu solide. La quantité d'eau employée pour l'ensemencement n'est plus indiquée en volume ni en poids, comme c'est le cas pour tous les procédés actuellement employés, mais en partant d'une surface de milieu de culture donnée, on met en contact pendant un temps fixé une quantité d'eau qui trouve sa place sur la surface du milieu de culture, puis une fois l'ensemencement fait et la contamination de la surface de culture faite, l'eau est jetée.

Avant d'entrer dans les détails du procédé, il n'est pas inutile de donner un coup d'œil retrospectif aux méthodes de culture de l'eau actuellement employées et d'en indiquer les inconvénients pour expliquer quelles idées nous ont guidé dans la recherche de notre nouveau procédé.

Le procédé de choix de la numération des microbes des eaux potables est celui de la plaque de gélatine, soit que l'on ait recours à l'ancienne méthode des plaques de Koch, soit que l'on emploie les plaques de Petri ou les flacons plats de Petruschky ou tout autre récipient, y compris le tube enroulé d'Esmarch dont nous avons déjà parlé. Nous

n'entrerons pas dans les détails de ce procédé classique, mais nous nous bornerons à le décrire sommairement pour en montrer les difficultés et inconvénients pratiques. L'eau recueillie dans un récipient stérile est mesurée dans une pipette stérile, cas échéant diluée avec de l'eau stérilisée et mélangée à la gélatine liquéfiée à une température ne dépassant pas 40° C. Il faut que la solution de la goutte ou des gouttes d'eau dans la gélatine soit aussi parfaite que possible. On laisse la gélatine solidifiée germer à une température de 22° C, on suppose que chaque microbe capable de développement donnera lieu à la formation d'une colonie. Après 3—5, 8 ou 15 jours, on compte le nombre des colonies qui se sont formées et on l'indique comme nombre des germes contenus dans l'eau, en rapportant le chiffre obtenu à une quantité d'eau de 1 cm³.

Les inconvénients de ce procédé sont nombreux et sont connus par tous les chimistes qui, même sans être spécialistes de l'analyse bactériologique de l'eau, ont à s'occuper d'analyse d'eau potable et de sources. Avant tout, le milieu peut sécher sans que les colonies se développent et d'autre part même dans les eaux potables de bonne qualité, un grand nombre de colonies liquéfiantes envahissent la plaque et mélangent toutes les colonies. Contre cet envahissement on peut il est vrai se défendre par différents moyens, en vernissant les colonies liquéfiantes en formation avec un désinfectant, par ex. avec du stérésol (Berlioz), comme G. Roux l'a proposé, ou en jetant sur la colonie un petit cristal de permanganate de potassium etc., mais ces remèdes ont à leur tour dans la pratique des inconvénients en empêchant le développement des colonies voisines.

La supposition que chaque microbe présent dans l'eau donne lieu à la formation d'une colonie a été déjà mise en doute par différents auteurs. J. Ammann qui a effectué la numération directe des bactéries de l'eau à l'ultramicroscope¹⁾ a formulé ces deux conclusions très importantes:

I. que le nombre des bactéries comptées directement sous l'ultramicroscope est toujours considérablement plus élevé que celui fourni par la numération des colonies obtenues par la culture;

II. que parmi les bactéries de l'eau potable il n'y a qu'une proportion relativement faible qui sont capables de se développer et de donner des colonies par la culture sur les milieux usuels, tandis que la très grande majorité de ces organismes échappent complètement à ce mode de contrôle.

Du reste, toujours en citant Ammann, une autre cause de différence est la suivante: pour l'évaluation de la culture on suppose que les bactéries sont réparties également et uniformément dans toute la masse de l'eau. Or cela n'est certainement pas le cas. A l'examen ultramicroscopique on voit fréquemment des amas de bactéries réunies en paquets ou

¹⁾ Journ. suisse de Pharm. 1910, 647—648.

en colonies composées de nombreux ou très nombreux individus. Ces amas à la culture, ne donnent naissance, lorsqu'ils se développent, qu'à une seule colonie, lors même qu'ils peuvent être composés de plusieurs centaines d'individus.

Il est certain que la constatation de la présence de ces colonies dans l'eau en nombre plus ou moins élevé est fort intéressante au point de vue de la qualité de l'eau.

Mais il y a dans toutes les analyses bactériologiques d'eau une cause d'erreur encore plus considérable, c'est celle du temps qui se passe d'habitude entre la prise d'échantillon et l'ensemencement au laboratoire. On peut, il est vrai, envoyer l'eau prélevée dans des boîtes spéciales avec la glace, mais le transport de ces boîtes dans la pratique présente de nombreux inconvénients et s'il faut prélever les échantillons à la source, en montagne, pour plusieurs eaux à la fois, il demande un appareillage des plus compliqués et très lourd. On peut enfin transporter avec soin l'appareillage nécessaire pour faire les cultures sur place, mais ce travail exécuté en plein air dans des conditions météorologiques variables a certainement une influence sur l'exactitude des opérations. Il faut aussi dans ce cas transporter les cultures de gélatine sur la glace et le poids et la complication de ces transports n'en sont qu'augmentés.

Pour faciliter et simplifier au possible la culture sur place des eaux potables et surtout des eaux de source, nous avons donc examiné la possibilité d'ensemencer l'eau sur un milieu solide en surface, sans besoin de fondre ce milieu.

La méthode n'est du reste pas tout à fait nouvelle. En remontant à l'année 1888, on trouve dans la Revue d'Hygiène de Paris à la page 475, la description d'un procédé de S. Arloing, que nous avons trouvé reproduit dans le texte presque classique de Cormont. Ce procédé est indiqué comme un système de cultures sur plaques de gélatine ou de gélose, ensemencées symétriquement après solidification et il a surtout pour but d'éviter la contamination de la plaque par des germes étrangers à ceux de l'eau à analyser.

On laisse tomber en des points symétriques d'une plaque de gélatine ou de gélose solidifiée, une série de gouttes d'eau en surface, toute colonie développée en dehors des points ensemencés ne sera point comptée dans la numération.

Pour ce procédé il faut avoir recours à l'emploi de l'Analyseur bactériologique spécial Arloing ou à l'appareil semblable modifié par Roux, mais ces procédés ne peuvent évidemment pas être employés pour les cultures à faire sur le lieu du prélèvement surtout lorsqu'il s'agit de faire des prélèvements en série.

On a pensé aussi à ensemencer l'eau en surface sur des plaques d'agar-agar ou de gélatine agar. L'eau dont on pourrait prendre jusqu'à $1\frac{1}{2}$ cm³ sur une plaque, s'étend à peu à peu et comme l'on peut porter

à l'étuve à 30—37°, elle s'évapore et les microbes peuvent ensuite germer et donner lieu à des colonies. Mais il se forme surtout des amas de colonies. On ne peut obtenir de résultats passables qu'avec les eaux très pures où bien avec de fortes dilutions, qui sont toujours difficiles à faire. Le transport des plaques est du reste très mal commode, surtout lorsqu'elles sont ensemencées et l'eau coule et se réunit dans un point de la plaque où elle donne ensuite des amas de colonies que l'on ne peut évaluer.

On a aussi essayé de remettre en usage un vieux procédé de culture sur papier nutritif imprégné de gelée de lichen, qui traitée ensuite au bleu d'indigo, ne se colorera qu'au niveau des colonies. Ce procédé de Miquel est décrit dans le Précis de Bactériologie de Cormont, page 424.

Le papier nutritif taillé en rectangle et muni d'un fil suspenseur en platine, enveloppé de papier Joseph est mis à l'autoclave pendant une heure à 110°. Au moment de l'analyse on le suspend par le fil de platine dans une éprouvette bouchée à l'émeri. On le tare très exactement et on plonge dans l'eau à analyser. En cinq minutes la gelée est gonflée imbibée d'eau. On le remet dans l'éprouvette et on fait une seconde pesée qui donnera le poids de l'eau absorbée. Le tout est alors mis à l'étuve. Au bout de quinze jours, on retire le papier, on le dessèche bien (à 45°) et on le plonge pendant quelques minutes dans une solution aqueuses d'alun cristallisé, puis dans de l'eau pure. La gelée est alors plus mordante. On a préparé un second bain colorant de la façon suivante: 2 g d'indigotine cristallisée ont digéré pendant vingt-quatre heures dans 50 g d'acide sulfurique fumant, on ajoute un litre d'eau, on neutralise. On trempe le papier dans ce second bain; il se colore tout entier, les colonies en plus foncé. On lave à l'eau et on met dans une solution de permanganate de potassium à 1/1000, pendant une demi heure. La gelée de bleu est devenue violette puis rose. On lave. On trempe dans une solution faible d'acide oxalique à 3—5‰. On lave. Les colonies tranchent en bleu sur le papier redevenu blanc.

On pourrait employer cette méthode pour les cultures sur place, à condition de se passer de la balance, en établissant par une série d'essais avec de l'eau quel est le poids moyen approximatif d'eau qui est absorbé par un papier nutritif récemment préparé. Si on opère toujours à la même température, dans un temps exact de cinq minutes, les différences de poids de l'eau absorbée ne peuvent pas être grandes et l'on pourra toujours avoir des résultats approximatifs suffisants pour la pratique. Mais la méthode présente de nombreux inconvénients, elle est très compliquée, difficile à exécuter et surtout le temps exigé pour le développement des colonies est trop long et si l'on veut le raccourcir, une fois le papier traité, on ne peut plus poursuivre le procédé, même si pour une raison quelconque la poussée des colonies a été lente et insuffisante.

Trouver une méthode simple et d'exécution facile qui permette de faire la culture sur place sans un appareillage compliqué ni lourd, serait donc l'idéal à poursuivre pour l'analyse bactériologique quantitative de l'eau. L'exactitude absolue de la numération n'est pas une condition sine qua non, puis que comme nous l'avons vu aucune des méthodes actuellement employée n'est capable de déceler le véritable nombre des germes qui sont renfermés dans l'eau et les chiffres maximums admis pour les eaux potables ou pour les eaux bactériologiquement pures varient suivant les méthodes employées.

Pour la pratique et l'appréciation des eaux potables, il suffit d'obtenir des données comparables, qui permettent de se faire une idée du degré de souillure d'une eau, si le nombre comparatif des microbes trouvés est élevé ou de reconnaître qu'une eau est bactériologiquement pure, si ce nombre est bas. En outre dans la pratique le cas le plus important est de comparer les résultats obtenus d'une même eau en des conditions météorologiques différentes ou à des périodes différentes de l'année.

La méthode que nous proposons sans avoir la prétention de déceler le nombre des microbes qui sont renfermés dans un centimètre cube d'eau, permet pourtant une appréciation quantitative comparative des germes contenus dans l'eau. Elle indique quel est le nombre des microbes qui peuvent germer sur une surface donnée de gélatine, d'agar ou d'autre milieu solide de culture, en laissant l'eau à contact avec cette culture pendant quelques minutes.

Voici du reste la description de cette méthode dans ses détails:

On prend un tube enroulé d'Esmarch, soit à l'agar, à la gélatine, gélatine-agar ou autre milieu de culture, on le remplit d'eau directement à la source de manière à ce que la surface de la culture mouillée par l'eau soit de 30 cm², mesurés aussi exactement que possible. On laisse l'eau en contact avec le milieu de culture pendant 10 minutes, puis on verse délicatement l'eau en laissant égoutter pendant quelques secondes, sans secousses. On met enfin le bouchon de ouate dans le tube renversé, de manière à essuyer les quelques gouttes d'eau qui restent à l'ouverture de l'éprouvette et l'on flambe bouchon de ouate et ouverture du tube. Puis on redresse le tubeensemencé et on le transporte droit soit dans l'étui que nous avons spécialement fait construire, soit dans une boîte qui puisse se transporter debout.

Si l'eau était très froide, il faudra pendant la période de contact garder l'éprouvette dans les mains pour augmenter légèrement la température, jusqu'à environ 10—12°, que l'on peut considérer comme température moyenne de l'eau à la source.

Le tube d'Esmarch modifié par nous a un petit réservoir formé par une étranglure de l'éprouvette, qui doit recueillir les quelques gouttes d'eau qui ne sont pas absorbées par le milieu de culture. Après la conservation au thermostat cette eau résiduaire devient très riche en microbes

et l'étranglure a pour but d'empêcher qu'elle puisse souiller le milieu de culture dans l'espace où l'on fait la calcul des colonies. Cet espace calculé le plus exactement possible à 30 cm² est délimité par une marque faite en dehors de l'éprouvette.

Après 2 ou 3 jours de séjour au thermostat à 37°, s'il s'agit d'agar-agar, à 30° s'il s'agit de gélatine-agar ou à 22°—25°, s'il s'agit de gélatine, on voit les colonies pousser sur le milieu de culture et se distribuer d'une manière uniforme sur tout l'espace disponible du tube d'Esmarch et on peut très bien compter les colonies, les examiner à la loupe, ou même les sortir pour faire des transports sur d'autres milieux de culture et en faire des préparations microscopiques. En laissant 4—5 jours les colonies arrivent à s'élargir exactement comme dans les capsules de Petri. Le milieu de culture ne sèche pas, l'humidité de l'eau résiduaire qui se recueille dans le petit réservoir suffisant à maintenir intact le milieu de culture, pendant plusieurs jours.

Il nous reste maintenant à examiner les bases qui doivent servir pour le calcul du nombre des germes par cm³. Pour une surface de 30 cm², la profondeur nécessaire pour donner un volume de 1 cm³ serait de cm 0,0333 ou $\frac{3}{10}$ de mm, mais on peut voir à priori que la surface indiquée de gélatine ou d'agar ne peut pas absorber autant d'eau. Si nous introduisons dans notre éprouvette l'eau nécessaire à couvrir la surface de 30 cm², nous laissons l'eau pendant des temps divers en contact avec le milieu de culture quelqu'il soit et nous versons l'eau dans un cylindre gradué, nous voyons que presque toute l'eau est versée. D'une manière très approximative on peut calculer que la surface de gélatine ou agar absorbe $\frac{1}{10}$ de cm³, plutôt moins que plus.

Des essais par pesée tendant à établir exactement la quantité d'eau absorbée par la gélatine ou par l'agar dans des temps différents n'ont pas donné de résultats satisfaisants.

Avec la gélatine, par un temps de contact de 5—10—20', nous avons eu par pesée non des augmentations, mais des diminutions de poids. Il n'y a pas seulement absorption de l'eau par la gélatine, mais il y a aussi solution de la gélatine dans l'eau, même à une température assez basse (environ 10° C). Avec l'agar-agar on a obtenu des résultats un peu meilleurs, mais certainement encore loins de représenter le pouvoir d'absorption de l'eau par le milieu de culture. Ici aussi il y a certainement compensation avec la solubilité de l'agar dans l'eau. Voici du reste les résultats obtenus:

Après un temps de contact de 5 minutes	} Augmentation de poids	
» » » » » » 10 »		0,0118—0,0221
» » » » » » 20 »		0,0334
		0,0228—0,0426

Dans une éprouvette nous avons eu ici aussi une légère diminution de poids. Par des temps de contact plus longs, il y a presque toujours

diminution de poids. Ces quelques expériences suffisent à prouver l'impossibilité de déterminer avec quelque exactitude la quantité d'eau que la surface indiquée de milieu de culture peut absorber, mais elles permettent aussi de conclure que cette quantité est certainement inférieure à $0,1 \text{ cm}^3$.

Mais pour le développement des colonies, si nous laissons l'eau en contact avec le milieu de culture, il n'est pas seulement question d'absorption directe de l'eau par la culture, mais il doit se produire aussi un contact des microbes avec le milieu, même si ceux-ci sont en dehors de la couche de liquide absorbée. Le mouvement des microbes ou le mouvement brownien des particules sédimentaires de l'eau ou des microbes eux-mêmes influencent certainement l'ensemencement des germes sur le milieu de culture. En calculant donc l'absorption de l'eau à $\frac{1}{10}$ de cm^3 ou le contact des germes situés dans la zone ayant une épaisseur de $0,0033 \text{ cm}$ ou $33/1000$ de mm , nous arrivons probablement à une approximation suffisante pour la pratique. En multipliant en effet cette épaisseur par les 30 cm^2 que représente le milieu de culture, nous obtenons en effet un volume de 1 cm^3 .

Les nombreux essais faits avec des eaux potables dont nous connaissions la teneur habituelle du nombre des germes et quelques essais comparatifs avec des cultures ordinaires nous ont persuadé que si nous multiplions par 10 le nombre des germes ou des colonies trouvés sur notre surface de milieu de culture, nous pouvons indiquer avec une approximation suffisante ce chiffre comme représentant le nombre des germes renfermés dans 1 cm^3 d'eau.

D'ailleurs il est évident que entre les méthodes existantes et entre les milieux de culture choisis, il ne peut pas y avoir une correspondance absolue. En effet les colonies qui se développent sur gélatine à une température de 25° ne correspondent pas avec celles qui se développent sur agar à 37° . Dans toutes les méthodes connues du reste, le nombre des colonies augmente après 3—5—8 et 15 jours et comme dans la pratique on doit donner les résultats après 3—5 ou tout au plus un maximum de 8 jours, les résultats obtenus pour être comparables doivent indiquer la température, le milieu et le temps employés.

Dans notre méthode on peut considérer comme constante la température de l'eau. Le contact peut durer 5—10—20—30 minutes ou même une heure, sans que l'on remarque de grandes différences, mais il vaut mieux s'arrêter directement à un contact de 10 minutes, des contacts plus longs étant plus difficiles à surveiller et un contact de 5 minutes donnant, d'après notre expérience, faite en hiver, des résultats un peu trop bas.

L'important du reste n'est pas d'avoir des chiffres de colonies se rapprochant le plus possible de la réalité absolue, mais d'obtenir des résultats toujours constants et comparables entre eux. Notre méthode peut remplir ce but surtout par la facilité avec laquelle elle peut être

exécutée sur place et son avantage principal est d'éviter les aléas du transport de l'eau. Surtout pour les laboratoires cantonaux qui n'ont pas un personnel spécialisé pour ces analyses et pour les administrations des eaux communales, il sera facile de faire en utilisant notre méthode de nombreuses analyses d'eaux potables prélevées à la source ou au réservoir et de pouvoir exercer un contrôle suivi de l'état des sources ou des installations.

Pour simplifier encore l'analyse de l'eau, surtout lorsque l'on a un grand nombre de petites sources ou d'échantillons à prélever, on peut se servir de notre tube pour faire non seulement l'analyse quantitative bactériologique, mais aussi l'analyse qualitative de l'eau, par la recherche des bactéries thermophiles superficielles (*Bact. Coli*, *faecalis alcalig.*) qui font fermenter le sucre. Il suffit de remplir notre tube avec le milieu solide spéciale Agar-rouge neutre proposé par Galli-Valerio et Bornand.²⁾ Le tube ainsi obtenu peut servir à la numération des germes et à condition que l'on ne verse pas toute l'eau, mais qu'on laisse la quantité nécessaire à remplir le petit réservoir, on pourra noter soit le développement du gaz, soit le virage et la fluorescence jaune. La réaction du colibacille ne sera naturellement positive que s'il y a de grandes quantités décelables avec 0,5—1 cm³ d'eau. Pour l'examen d'une eau potable inconnue, il sera toujours nécessaire de faire un contrôle qualitatif avec une quantité d'eau beaucoup plus grande 2—5 cm³ dans un tube ordinaire.

Suivant notre expérience, le milieu au rouge neutre agar est même préférable à l'agar ordinaire pour la numération des colonies, par ce que la culture est plus transparente, tandis que l'agar-agar simple par refroidissement ne donne jamais une gelée très claire. D'autre part la gélatine ne peut être transportée qu'à une température ne dépassant pas 20°. Nous estimons donc que la méthode de choix pour l'exécution des ensemencements sur place est celle de l'agar au rouge neutre, en employant deux tubes ordinaires pour la recherche qualitative des bactéries de la surface du sol et deux tubes d'Esmarch enroulés avec la modification que nous avons proposée pour la numération des colonies, remplis aussi d'agar-neutral roth.

Pour l'enroulage des tubes d'agar ou de gélatine, il suffit de fondre la culture et de fixer le tube avec un tuyau de caoutchouc à l'axe d'une roue que l'on fait tourner avec une rapidité moyenne de 100—150 tours à la minute. On donne au tube une inclination suffisante avec un support, de manière que l'agar fondu arrive juste à la marque du tube. Le milieu de culture se répartit ainsi régulièrement sur la paroi de l'éprouvette et en refroidissant avec un jet d'eau froide, on obtient des tubes enroulés très réguliers avec une épaisseur moyenne d'agar d'un mm environ. On peut aussi se procurer les tubes enroulés tout près chez la maison Siegfried Zofingue.

²⁾ Centralbl. f. Bakt. 1912, II. vol., 567 et Trav. de Chim. aliment. et Hyg. 1921, 94.

Les bons résultats obtenus avec notre méthode pour l'eau nous ont engagés à faire aussi des essais de numération des germes dans le lait. Les quelques essais exécutés ne nous permettent pas de tirer des conclusions, mais nous avons d'or et déjà l'impression que la méthode est applicable au lait, surtout par ce que, étant donnée la présence de la matière grasse qui empêche peut-être un peu le contact entre les germes et le milieu de culture, le nombre des germes que l'on obtient est plus petit qu'avec les méthodes ordinaires. Les germes renfermés dans le lait du marché sont naturellement beaucoup plus nombreux que ceux des eaux potables et en général il faut avoir recours à des dilutions du lait. Notre méthode pourrait peut-être éviter cette dilution et représenterait une méthode de contrôle de la salubrité et de la propreté du lait praticable par les laïques dans les Stations de laiterie. Nous laissons aux spécialistes la tâche d'examiner cette question et de la résoudre.

Il est possible que, comme nous l'avons vu pour le lait, l'expérience successive démontre qu'il serait inexact d'appliquer cette numération des colonies en rapportant le nombre trouvé multiplié par le facteur 10 à 1 cm³. Et il faudra peut-être dans ce cas indiquer directement le chiffre des colonies trouvées pour chaque tube en partant d'une surface de contact indiquée, dans notre cas 30 cm². En tous cas ce chiffre une fois introduit dans la pratique pourra représenter le degré de souillage de l'eau ou du lait au même titre que les chiffres employés actuellement de x germes par cm³.

J'espère que cette méthode qui ne présente de nouveau au fond que quelques facilitations des analyses bactériologiques de l'eau et peut-être aussi d'autres liquides, pourra rendre à mes confrères qui ne sont pas spécialistes en la matière, quelque service.

Dr. Ambühl-St. Gallen orientiert die Versammlung über

Die Abgabe von jodhaltigem Kochsalz im Kanton Appenzell A. Rh.

Die Bekämpfung der Kropfkrankheit auf dem Wege der Prophylaxis ist zur Zeit eine der wichtigsten Aufgaben der öffentlichen Gesundheitspflege in der Schweiz, besonders in jenen Gegenden, in denen unter der Bevölkerung eine besondere Disposition zu dieser Entartung der Schilddrüse besteht.

Entgegen frühern Anschauungen, dass dem Kropf ein bestimmter lebender Krankheitskeim zu Grunde liegen, dass er neben vielen andern Epidemien miasmatischer oder bazillärer Natur sein müsse, hat sich mehr und mehr unter den Aerzten die Ansicht durchgesetzt, dass der Mangel an *Jod* die Schilddrüse zur Entartung bringe.

Die Bemühungen der schweizerischen Aerzteschaft gehen nach den Vorbildern von Reverdin, Kocher, Bircher, Roux, Galli-Valerio, de Quervain, Messerli, Silberschmidt, Klinger und andern zur Zeit dahin, den

jungen Menschen, zumeist im schulpflichtigen Alter, das in bestimmten Gegenden in der Luft, im Wasser, in den Nahrungsmitteln mangelnde Jod auf direktem Wege als vorbeugendes Medikament zuzuführen. Auf dem Wege der Schul-Prophylaxis durch genau geregelte Abgabe dosierter Jodtabletten wird in den Kantonen Zürich, Glarus, St. Gallen und wohl auch andernorts seit einigen Jahren mit bereits konstatiertem Erfolg die Kropfkrankheit zielbewusst bekämpft.

Dem Vorbilde der Aerzte Bayard im Wallis und Hunziker in Adliswil folgend, hat der Chefarzt Dr. Eggenberger am Bezirksspital in Herisau die Prophylaxe gegen die Kropfkrankheit im Kanton Appenzell A. Rh. auf das *Kochsalz* verlegt und durch energische und zielbewusste Volksaufklärung es bereits dahin gebracht, dass seit dem 20. Februar 1922 *jodhaltiges Vollsalz* neben dem gewöhnlichen Salz auf Staatskosten und unter staatlicher Aufsicht hergestellt und abgegeben wird.

Zweifellos ist die Darbietung der für die Kropfbekämpfung notwendigen minimalen Menge von Jod in Form des anorganischen Salzes die einfachste und sicherste, wenn sie durch Zusatz von Jodkalium oder Jodnatrium zum gewöhnlichen Kochsalz geschieht. An einer Zentralstelle, wohl am besten später in der Saline selbst, wird das Kochsalz nach vereinbarter Methode und genauester Dosierung jodiert, und kommt nachher automatisch in die Nahrung jedes Menschen hinein, der in einem jodarmen und deshalb kropfgefährdeten Gebiet wohnt, vorläufig nach freier Wahl der einzelnen Familien, später vielleicht und hoffentlich ganz allgemein.

Das Kochsalz der Rheinsalinen enthält nach den bisher bekannt gewordenen Analysen gar kein Jod. Dagegen soll das Salz von Bex nach einer früheren Analyse von 1884 etwas Jodmagnesium enthalten haben. Auf diesem Jodgehalt will man die Tatsache zurückführen, dass in der Waadtländer-Bevölkerung der Kropf, wenigstens früher, nicht bekannt war. Nach neuern Analysen von Dutoit soll jetzt das Kochsalz von Bex auch jodfrei sein.

Genau chemische Analysen des der schweizerischen Bevölkerung zu Gebote stehenden Kochsalzes aus den beiden Salinen, auch der Mutterlaugen, ausgeführt nach den modernen Anschauungen und mit den modernen Hilfsmitteln, würden verdienstliche Arbeiten der wissenschaftlichen Laboratorien, auch des mit tüchtigen Analytikern ausgerüsteten Laboratoriums des Eidg. Gesundheitsamtes sein!

Die Jodierung des Kochsalzes findet in Herisau durch einfache manuelle Operationen statt. Auf 100 kg Rheinsalinen-Salz, von uns Rohsalz genannt, wird ein Zusatz von 1,0 g Jodkalium gemacht, also 1 cg auf 1 kg, oder 1/100,000. Im durchschnittlichen Tagesverbrauch von 30 g Kochsalz des erwachsenen Menschen ist demnach im Vollsalz 0,0003 g oder $\frac{3}{10}$ mg Jodkalium enthalten, eine derart geringe Menge, dass sie niemals Jodismus auslösen kann, aber für den natürlichen Jodbedarf völlig genügt.

1 g Jodkalium wird in 50 g Wasser gelöst, dem als latentes Erkennungsmerkmal 4 cm³ gesättigte Lösung von Methylenblau Löffler beigegeben wird; dann wird diese Flüssigkeit zuerst mit 5 kg Kochsalz tüchtig gemischt und dieses blaue Salz mit dem Rest von 95 kg des Doppelzentners durch systematisches Durchschaufeln von Hand so lange innig gemischt, bis alle blauen Partikel verschwunden sind und die Salzmasse *reinweiss* erscheint.

Zur Kontrolle des Jodkalium-Zusatzes dient neben der reinweissen Farbe des Vollsatzes das Eggenbergersche Reagens, eine wässrige Auflösung von löslicher Stärke, gemischt mit verdünnter Schwefelsäure zur Abtrennung der Jodwassersäure, und mit etwas Natrium-Nitrit zur Ueberführung der HJ in Wasser und elementares Jod, das dann die Jodstärke-Bläuung erzeugt. Die eintretende Intensität dieser Blaufärbung lässt sowohl ein Zuwenig als auch ein Zuviel an Jodkalium erkennen, wie dies an dem durch einen Drogisten gelieferten Konkurrenzpräparat konstatiert werden konnte.

Wir haben im Laboratorium einige Versuche zur einfachen quantitativen Trennung des beigemischten Jodkaliums von der Kochsalz-Masse ausgeführt. Es wurden 200 g Vollsatz mit heissem Alkohol extrahiert, welcher Jodkalium leicht auflöst, nicht aber Chlornatrium. Im Rückstand des abdestillierten Alkohols wurde das freigemachte elementare Jod in Chloroform gelöst und die Farbtintensität der Lösung mit gleichen Lösungen von bekanntem Gehalt verglichen. Wir erhielten aus 200 g Vollsatz ziemlich genau die 2,0 mg Jodkalium entsprechende Menge Jod, und bei selbst ausgeführten kleinern und grössern Zusätzen recht befriedigende kolorimetrische Abstufungen.

Noch genauere Resultate dürfte die Ueberführung des Jodes in *Palladium-Jodür* erzielen, wobei für 332,2 Teile Jodkalium (2KJ), 360,7 Teile PdJ₂ zur Wägung gelangen.

Die Aufnahme des jodierten Vollsatzes durch die Bevölkerung von Appenzell A. Rh. ist für den Anfang sehr befriedigend, dank der intensiven Aufklärungsarbeit des unermüdlichen Initianten in den örtlichen Samariter-Vereinen und durch die Tagespresse.

Bei einer Einwohnerzahl von 58000 bedarf Appenzell A. Rh. für Menschen und Haustiere pro Jahr 5300 Sack Kochsalz à 100 kg. In der Zeit vom 20. Februar bis 5. Mai, also während 11 Wochen oder ca. $\frac{1}{5}$ des Jahres wurden in Herisau 805 Säcke Vollsatz hergestellt, also schon gut $\frac{1}{7}$ des Jahresbedarfs, unter Aufwand von Fr. 1200.— für Material und Arbeit.

$\frac{2}{3}$ aller Bäcker von Herisau verwenden Vollsatz für die Brotbereitung. Das dortige Salzdepot meldet am 5. Mai als verkauft seit 20. Februar:

Gewöhnliches Salz: 133 Säcke; Vollsatz: 276 Säcke,
also bereits mehr als $\frac{2}{3}$ Vollsatz in dieser kurzen Spanne Zeit!

Die wirklichen und tatsächlichen Erfolge dieser gemeinnützigen Initiative zu Gunsten der Volksgesundheit werden allerdings erst nach einem längern Zeitraum in die Erscheinung treten.

Das kleine Appenzell A. Rh. ist auf diesem Gebiete vorbildlich als Pionier einer grossen Kultur-Bestrebung vorausgegangen, an welcher später das ganze Schweizervolk teilhaben soll und teilnehmen wird.

Wir Chemiker werden unsere Fachkenntnisse, soweit solche den ärztlichen Bestrebungen nützlich sein können, gewiss gerne den allgemein menschlichen und gleichzeitig vaterländischen Interessen zur Verfügung stellen.

Dr. *Koestler* hält folgendes Referat:

Berechneter und gewichtsanalytisch ermittelter Trockensubstanzgehalt der Milch.*)

Ueber die Brauchbarkeit der indirekten Milchtrockensubstanzbestimmung für analytische Zwecke ist schon viel geschrieben worden und man kann wohl sagen, dass im Allgemeinen der aus spezifischem Gewicht und Fettgehalt der Milch berechnete Wert bisher befriedigt hat. Dies gilt insbesondere für jene Gegenden, für deren Verhältnisse die sogenannte *Fleischmann'sche Formel* entstanden ist.

Welche Einschätzung die indirekte Trockensubstanzbestimmung geniesst, geht schon daraus hervor, dass selbst Fleischmann 'in seinem «Lehrbuch für Milchwirtschaft 1920» (Seite 118) folgendes schreibt:

«Im Allgemeinen dürfte die Berechnung der Trockenmasse aus den genau ermittelten Werten für das spezifische Gewicht und dem Fettgehalt der Milch nach zuverlässigen Formeln Ergebnisse liefern, die sicherer und brauchbarer sind, auch dem wahren Gehalt der Milch an Trockenmasse näher kommen, als die Ergebnisse der analytischen Bestimmung.»

An anderer Stelle sagt Fleischmann:

«... vorausgesetzt, dass man dazu Formeln verwendet, die den höchsten erreichbaren Grad der Annäherung versprechen und dass man bei der Bestimmung von *S* (spezifisches Gewicht) und *f* (Fettgehalt) mit grösstmöglicher Sorgfalt zu Werke geht.»

Auch *A. Splittgerber*, der sich mit dem hier behandelten Thema eingehend beschäftigt hat, kommt zu einem analogen Schlusse, wenn er schreibt:

«Während die einen wegen grosser Unterschiede nur die direkt gefundene Trockensubstanz für massgebend halten, sehen andere gerade die berechnete Trockensubstanz als dem wirklichen Werte entsprechend an. Diese letztere Annahme scheint nach allem am berechtigtesten zu sein.»

*) Arbeit von *G. Koestler-Liebefeld* (Berichterstatter) und *A. Bakke-Vevey*.

Unser «Schweizerisches Lebensmittelbuch» schreibt darüber:

«Der Gehalt an Trockensubstanz kann mit hinreichender Genauigkeit auch aus dem spezifischen Gewicht und dem Fettgehalte nach der Fleischmann'schen Formel berechnet oder der nach dieser von *Siats* aufgestellten Tabelle entnommen werden.» (Ferner werden die *Ambühl'sche* Formel und der *Ackermann'sche* Rechner empfohlen.)

Aus diesen wenigen Zitaten, die sich noch vermehren liessen, dürfte unzweideutig hervorgehen, dass von den massgebendsten Autoren die indirekte Trockensubstanzbestimmung punkto Zuverlässigkeit der direkten mindestens gleichgestellt wird. *Das bedingt*, — wie dies bereits Fleischmann zum Vorbehalt gemacht hat — *dass die zur Berechnung verwendeten Formeln den vorherrschenden Gehaltsverhältnissen der Milch angepasst oder dann wenigstens auf die mittleren natürlichen Gehaltsschwankungen eingestellt sein müssen*. Dies scheint nun aber für unsere Verhältnisse mit der offiziellen Fleischmann'schen Formel nicht zuzutreffen. Wenigstens haben mehrjährige Beobachtungen der Verfasser u. a. mit Sicherheit feststellen lassen, dass zwischen berechneter und analytisch gefundener Milchtrockensubstanz Differenzen zu Tage treten, die sich nicht mehr mit jenen Fehlergrenzen vereinbaren lassen, die noch als «analytisch zulässig» bezeichnet werden könnten und zwar fällt der berechnete Wert fast immer zu hoch aus. Plus — Differenzen von 0,4⁰/₀ und mehr sind keine Seltenheit, während Minus — Differenzen nur selten und dann nur in unbedeutender Höhe beobachtet wurden. Bei dem Werte, welcher der errechneten Trockensubstanz der Milch analytisch beigemessen wird, sollte an die zur Verwendung kommende Formel mindestens die Forderung gestellt werden, dass Plus — und Minus — Differenzen sich im Durchschnitt der Ergebnisse die Wage halten, d. h. die Differenz zwischen errechnetem und analytisch gefundenem Trockensubstanzgehalte muss im Durchschnitt aller Fälle möglichst auf ± 0 liegen und wenn dies mit Rücksicht auf die grossen durch die Natur der Milch bedingten Schwankungen nicht absolut möglich ist, dann sollten Plus — und Minus — Differenzen wenigstens die gleichen Ausschläge zu beiden Seiten der Nulldifferenz ergeben.

Der ganzen Frage kommt ohne Zweifel auch eine grosse praktische Bedeutung zu. Einmal kann es uns vom Standpunkte der angewandten Milchanalyse aus nicht gleichgültig sein, ob wir den Trockensubstanzgehalt unserer Milch stets um einige Zehntelprozent falsch angeben; für die exakte Milchprüfung bedeutet es aber direkt einen Fehler, wenn die Gehaltssumme (Summe aller direkt ermittelten Milchbestandteile) gegenüber dem berechneten Trockensubstanzgehalt stets einen wesentlichen Fehlbetrag ergibt. Besonders störende Einflüsse ergeben sich aus diesen Unstimmigkeiten für die Milchindustrie, indem die auf dem Trockensubstanzgehalt der Milch aufgebauten Ausbeutezahlen an kondensierter Milch, etc. im Vergleich zu den wirklichen Erzeugnisziffern zu gross

ausfallen, was bei dem bedeutenden Milchumsatz in industriellen Unternehmungen nicht zu vernachlässigende Fehlbeträge ausmacht. Diese letzteren werden umso grösser und fühlbarer, wenn es sich um die Herstellung konzentrierter Milcherzeugnisse (kondensierte Milch etc.) handelt.

Ueber die Entstehung der indirekten Trockensubstanzbestimmung.

Nachdem Kayser (1877), Behrend und Morgen (1879), Clausnizer und Mayer (1879) und Hehner (1882) bereits auf empirischem Wege ausgearbeitete Formeln für die Trockensubstanzbestimmung in Milch empfohlen hatten, leitete W. Fleischmann im Jahre 1882 gemeinsam mit A. Morgen auf mathematischem Wege eine Formel ab, die gestattete, aus dem spezifischen Gewicht (S) und dem Fettgehalt (f) den Trockensubstanzgehalt (t) der Milch zu berechnen.

Im Laufe der Zeit ist eine grössere Anzahl anderer Formeln entstanden, wovon wir nach den Namen ihrer Herausgeber nur folgende nennen wollen: Halenske und Möslinger (1885), Hehner und Richmond (1888), Quesneville (1884), Vieth (1888), Bourcart und Möslinger (1889), N. Gerber (1895), Babcock (1896), Richmond (1899), Ambühl (1899), Leys (1904), Pierre (1904), Demichel (1904), Herz (1909) u. a. m.

Für die exaktere Trockensubstanzberechnung hat sich hingegen bis heute fast ausschliesslich die Fleischmann'sche Formel eingebürgert.

Fleischmann und Morgen gingen zur physikalisch-mathematischen Ableitung ihrer Formel von dem Grundgedanken aus, dass das Volumen (V) von 100 Gewichtsteilen Milch aus der Summe der Volumina aller Milchbestandteile zusammengesetzt ist, d. h.

$$1. \quad V = (100 - t) + \frac{f}{s_1} + \frac{t - f}{s_2}$$

wobei: V = Volumen von 100 g Milch bei 15° C.

t = Trockensubstanzgehalt der Milch (%).

f = Fettgehalt der Milch (%).

s₁ = Spezifisches Gewicht des Fettes in der Milch.

s₂ = Spezifisches Gewicht der fettfreien Trockenmasse in der Milch.

Da ferner

$$S = \frac{100}{V}$$

so erhalten wir für 100 g Milch

$$2. \quad S = \frac{100}{(100 - t) + \frac{f}{s_1} + \frac{t - f}{s_2}}$$

wobei S = Spezifisches Gewicht der Milch bei 15° C.
bezogen auf Wasser von 15° C.

Die Gleichung 2 auf s₂ entwickelt ergibt:

$$3. \quad s_2 = \frac{S \cdot s_1 (t - f)}{100 \cdot s_1 - S \cdot s_1 (100 - t) - S \cdot f}$$

Für s_1 (spezifisches Gewicht des Milchfettes) erhielten *Fleischmann* und *Morgen* durch Analyse einer grösseren Anzahl von Fettproben die Mittelzahl = 0,93002; setzen wir diese Zahl für s_1 in die Gleichung (3) ein, wie auch für die Werte (t), (f) und (S), die aus den Untersuchungen stammenden Ergebnisse, dann werden wir die Beobachtung machen, dass (s_2) annähernd eine konstante Zahl ist. *Fleischmann* erhielt dieselbe für norddeutsche Verhältnisse im Mittel zu

$$s_2 = 1,600734.$$

Hierdurch war von den genannten Verfassern erstmals bewiesen, dass auch das spezifische Gewicht der fettfreien Trockensubstanz (s_2) sehr annähernd eine konstante Zahl ist und dass es somit möglich sein muss, Gleichungen aufzustellen, die gestatten, jede der drei in Rede stehenden Grössen (t), (f) und (S) durch Rechnung zu ermitteln, sobald die beiden anderen durch Analyse bekannt sind.

Führt man nun in die Gleichung (3) neben ($s_1 = 0,93$) auch noch ($s_2 = 1,6$) ein und entwickeln wir dieselbe auf (t), dann ergibt sich:

$$4. \quad t = 1,2 \cdot f + 2,665 \cdot \frac{100 S - 100}{S}$$

d. h. die bekannte «*Fleischmann'sche Formel*».

Diese kurze Darstellung über die Entstehung der *Fleischmann'schen* Formel glaubten wir hier wiederholen zu sollen, da auf diese Weise das Nachfolgende umso kürzer gefasst werden kann, ohne unklar zu werden.

Zuverlässigkeit der Fleischmann'schen Formel.

Die Zuverlässigkeit der nach der *Fleischmann'schen* Formel errechneten Werte hängt hauptsächlich von 3 Momenten ab:

- a) Von der Zuverlässigkeit der analytisch ermittelten Werte (S) und (f);
- b) von den natürlichen Schwankungen des Wertes (s_1) = spezifisches Gewicht des Fettes in der Milch;
- c) von den natürlichen Schwankungen des Wertes (s_2) = spezifisches Gewicht der fettfreien Trockenmasse in der Milch.

Der Forderung (a) volle Genüge zu leisten, liegt im Allgemeinen im Vermögen des Analytikers. Was den Punkt (b) anbelangt, so dürfte man auch für unsere Verhältnisse mit einer weitgehend konstanten Zahl (s_1) zu rechnen haben und es liegt kein Grund vor, für diesen Faktor einen wesentlich anderen Durchschnittswert anzunehmen, als er für die Milch Norddeutschlands gefunden worden ist. Immerhin ist es wünschenswert, dass auch dieser Faktor für unsere speziellen Verhältnisse einmal genauer nachgeprüft werde. Betreffend die Konstanz des Faktors (s_2) sind ohne Zweifel die grössten Unsicherheiten zu erwarten. Die fettfreie Trockensubstanz der Milch setzt sich bekanntlich zusammen aus:

Spez. Gewicht nach *Fleischmann* bei 15° C.
bezogen auf Wasser von 15° C.

1. Gesamtstickstoffsubstanz	1,4511
2. Milchzucker	1,0192
3. Milchsäure	3,0
4. Zitronensäure und anderes	1,553

Es ist nun ohne weitere verständlich, dass das spezifische Gewicht der fettfreien Trockensubstanz (s_2) hauptsächlich vom Mischungsverhältnis der einzelnen Bestandteile abhängig ist und es wird bei eventuell sich erweisenden Unstimmigkeiten zwischen gefundener und berechneter Trockensubstanz — vorausgesetzt, dass bei der Analyse absolut sorgfältig gearbeitet wurde — in erster Linie auf dieses Moment Rücksicht zu nehmen sein.

Fleischmann sagt über die Zuverlässigkeit seiner Formeln wörtlich:

«Die Erfahrung, die bis jetzt mit den drei von mir aufgestellten Gleichungen, die vorzügliche Uebereinstimmung, welche die unmittelbar festgestellten Werte mit den aus den Formeln abgeleiteten zeigen, beweist zur Genüge, dass die Konstanten der Formeln den in Deutschland und auch in einem Teil von England herrschenden Verhältnissen sehr gut entsprechen.»

Ueber die Gültigkeit seiner Formeln für andere Gegenden, resp. andere viehwirtschaftliche Verhältnisse, sagt *Fleischmann* weiters:

«Sollten indessen da und dort, trotz genauen Arbeitens die berechneten Zahlenwerte mit den unmittelbar gefundenen nicht befriedigend übereinstimmen, so müsste man für die betreffende Gegend zunächst aus der Gleichung (3) den für (s_2) passenden Mittelwert berechnen und ihn dann in die folgende Gleichung einsetzen:

$$5. \quad t = \frac{s_2 \cdot 1,07527 - 1}{s_2 - 1} \cdot f + \frac{s_2}{s_2 - 1} \cdot \frac{100 \cdot S - 100}{S}$$

Fleischmann gibt uns demnach selber den Weg an, den wir zu gehen hätten, wenn es sich wirklich herausstellen sollte, dass im grossen Durchschnitte die nach der allgemeinen Formel *Fleischmann's* ermittelten Werte wesentlich von den wirklichen Ergebnissen abweichen sollten.

Eigene Untersuchungen.

Es ist uns schon öfters aus Kreisen, die sich eingehend mit der Milchanalyse beschäftigt haben, die Klage zugekommen, die berechnete Trockensubstanz stimme häufig sehr mangelhaft mit der auf analytischem Wege gefundenen überein. Die gleiche Beobachtung haben die Verfasser schon seit einigen Jahren gemacht und unabhängig voneinander bereits seit einiger Zeit eingehende Kontrolluntersuchungen ausgeführt. Wir unterlassen es, an dieser Stelle das sehr umfangreiche Zahlenmaterial vollständig wiederzugeben, bemerken dazu nur noch, dass die Unter-

suchungen fortgesetzt werden sollen und es unsere Absicht ist, für die ganze, an und für sich sehr wichtige Frage das nötige Interesse zu erwecken, um womöglich in gemeinsamer Arbeit die zweckmässigste Lösung derselben zu suchen.

Auf Anregung von Herrn Prof. *Burri* haben wir uns entschlossen, die bisherigen Untersuchungsergebnisse zusammenzulegen und in der Folge gemeinsam zu arbeiten.

Wir geben hier nur einige Resultate dieser gemeinsamen Untersuchungen und werden die übrigen, wenn wünschbar, später zur Veröffentlichung zu bringen.

Um von Anfang an eine ungefähre Mittelzahl für die Konstante s_2 zu erhalten, entschlossen wir uns, vorerst einige Untersuchungsreihen von grösseren Sammelmilchen auszuführen. Zugleich wollten wir Rücksicht auf die allgemeinen Laktations- und Fütterungsverhältnisse nehmen; das geschah auf die Weise, dass wir unsere Untersuchungen einerseits in die Periode der vorwiegend fortgeschrittenen Laktationszeiten (Herbst), als auch in die Zeit verlegten, da wir mit vorherrschend «frischmilchenden» Kühen zu rechnen haben (Frühjahr). Dabei wurden die Untersuchungsperioden derart ausgedehnt, dass sie sowohl in die Zeit der Trocken- als auch Grünfütterung hineinreichten.

Als Muster wählten wir sorgfältig entnommene Durchschnittsproben aus grossen Sammelbehältern. Die jeweils entnommenen Probemuster wurden je in 3 Teile geteilt, wovon ein Teil in dem Laboratorium der «Nestlé Anglo Swiss Condensed Milk Cie.» in Vevey, der zweite Teil in der «Schweizerischen milchwirtschaftlichen und bakteriologischen Anstalt» in Liebefeld-Bern untersucht und der dritte Teil für eine eventuell später notwendig werdende Untersuchung mit Formalin konserviert aufbewahrt wurde.

Ueber die Untersuchungsmethoden hatten sich die beiden Untersuchungsstellen vorerst genau geeinigt und wir möchten es hier unterlassen, auf eine ausführliche Beschreibung der Untersuchungsmethodik einzugehen. Der Vollständigkeit halber machen wir darüber nur folgende Angaben:

Das spezifische Gewicht wurde mittelst genau geprüfem Laktodensimeter (nach Soxhlet-Greiner) bestimmt; der Fettgehalt nach Dr. N. Gerber's Acidbutyrometrie und vereinzelt — kontrollehalber — nach Gottlieb-Röse ermittelt. Inbezug auf die Bestimmung des Trockensubstanzgehaltes hielten wir uns grundsätzlich an die von *Fleischmann* befolgte Methodik, stellten jedoch durch zahlreiche Vergleichsuntersuchungen fest, dass das Trocknen im gewöhnlichen Heisslufttrockenschrank (System Heraeus elektrisch geheizt) bei 103° C oder im Vacuumtrockenschrank bei ca. 95° C absolut zuverlässige Ergebnisse lieferten. Ferner teilen wir noch mit, dass wir verschiedene, in der Literatur beschriebene Trockensubstanzbestimmungsmethoden gegeneinander kontrolliert haben.

Sämtliche Analysen wurden in 3- bis 4-facher Ausführung gemacht und wir legten Wert darauf, zugleich die vollständige Analyse der Milchproben auszuführen, um mittelst der «Summe aller Bestandteile» (Fett-, Eiweiss-, Milchzucker- und Aschengehalt) die Ergebnisse der direkten Trockensubstanzbestimmung nachzukontrollieren. Für die Zitronensäure wurde dabei ein mittlerer Gehalt von 0,12% angenommen. Wir können hier auf diese Vergleichsuntersuchungen nicht des näheren eingehen; erwähnen aber, dass diese *«Summe aller analytisch gefundenen Milchbestandteile» stets wesentlich besser mit der gewichtsanalytisch gefundenen als mit der berechneten Trockensubstanz übereinstimmte.*

In den Tabellen I und II sind die vorläufigen Ergebnisse niedergelegt.

Tabelle I.

Direkte und indirekte Trockensubstanzbestimmung der Milch.

Vergleichende Untersuchungen.

A. Herbstmilch.

Durchschnittsmilch, entnommen dem Sammelbehälter (ca. 2000 kg)
in der *Milchsiederei Payerne.*

Datum	Spez. Gewicht bei 15° C.	Fett- gehalt %	Trockensubstanzgehalt		
			durch Analyse gefunden %	durch Berech- nung nach <i>Fleischmann</i> %	Differenz: berechnet gegenüber analytisch gefunden + %
26. 8. 21	1,0322	4,20	12,93	13,33	0,40
2. 9. 21	1,0320	4,32	13,05	13,42	0,37
5. 9. 21	1,0320	4,35	13,21	13,46	0,25
9. 9. 21	1,0322	4,40	13,28	13,54	0,26
13. 9. 21	1,0323	4,42	13,25	13,62	0,37
16. 9. 21	1,0321	4,20	12,95	13,31	0,36
23. 9. 21	1,0323	4,06	12,89	13,19	0,30
27. 9. 21	1,0324	4,08	12,87	13,24	0,37
30. 9. 21	1,0327	4,21	13,16	13,47	0,31
3. 10. 21	1,0327	3,98	12,96	13,17	0,21
6. 10. 21	1,0327	4,00	12,94	13,22	0,28
10. 10. 21	1,0322	4,03	12,88	13,13	0,25
13. 10. 21	1,0325	4,20	13,05	13,40	0,35
21. 10. 21	1,0323	4,05	12,84	13,17	0,33
25. 10. 21	1,0326	4,00	12,92	13,15	0,23
28. 10. 21	1,0326	4,00	12,95	13,19	0,24
Mittel:	1,0324	4,16	13,01	13,31	0,30

Aus diesen Mittelzahlen berechnete Konstante (s_2) = 1,6393.

An diesen Untersuchungen sind ebenfalls beteiligt: Herr Dr. W. *Lehmann*, Liebefeld und Frl. A. *Wiborg*, Vevey.

Tabelle II.

Direkte und indirekte Trockensubstanzbestimmung der Milch.

Vergleichende Untersuchungen.

B. Frühjahrmilch.

Durchschnittsmilch, entnommen dem Sammelbehälter (ca. 4—5000 kg)

in der Konsummolkerei Bern. *)

Datum	Spez. Gewicht bei 15° C.	Fett- gehalt ‰	Trockensubstanzgehalt		
			durch Analyse gefunden ‰	durch Berech- nung nach <i>Fleischmann</i> ‰	Differenz: berechnet gegenüber analytisch gefunden + ‰
13. 3. 22	1,0323	3,93	12,58	13,05	0,47
16. 3. 22	1,0323	3,81	12,44	12,86	0,42
20. 3. 22	1,0323	3,73	12,39	12,80	0,41
27. 3. 22	1,0324	3,75	12,45	12,86	0,41
30. 3. 22	1,0323	3,66	12,39	12,73	0,34
3. 4. 22	1,0321	4,06	12,71	13,16	0,45
6. 4. 22	1,0324	3,83	12,51	12,95	0,44
10. 4. 22	1,0324	3,77	12,45	12,87	0,42
13. 4. 22	1,0323	3,80	12,34	12,90	0,56
18. 4. 22	1,0321	3,86	12,46	12,92	0,46
20. 4. 22	1,0322	3,80	12,41	12,86	0,45
24. 4. 22	1,0323	3,81	12,40	12,91	0,51
27. 4. 22	1,0322	3,85	12,45	12,93	0,48
1. 5. 22	1,0324	3,81	12,47	12,92	0,45
4. 5. 22	1,0325	3,83	12,53	12,97	0,44
8. 5. 22	1,0325	3,82	12,58	12,97	0,39
11. 5. 22	1,0325	3,89	12,55	13,05	0,50
15. 5. 22	1,0323	3,92	12,54	13,05	0,51
18. 5. 22	1,0325	3,82	12,51	12,97	0,46
Mittel:	1,0323	3,83	12,48	12,93	0,45

Aus diesen Mittelzahlen berechnet sich die Konstante (s_2) = 1,6530.

An diesen Untersuchungen sind ebenfalls beteiligt: Herr Dr. W. Lehmann, Liebefeld und Fr. A. Wiborg, Vevey.

Wie wir sehen, wurden zu Gunsten des berechneten Trockensubstanzgehaltes ausschliesslich Plus — Differenz (+ D.) erhalten und zwar schwanken dieselben für diese grosse Sammelmilch von + 0,21 bis + 0,56‰; dabei fanden wir für die Frühjahrmilch durchschnittlich die grösseren + D. (Mittel = + 0,45‰) als für die Herbstmilch (Mittel = + 0,305‰).

Berechnen wir aus den Mittelergebnissen die Konstante s_2 (siehe Formel 3), dann erhalten wir:

Sammelmilch Payerne (Herbstmilch) s_2 = 1,6393

Sammelmilch Bern-Belp (Frühjahrmilch) = 1,6530

*) Wir möchten hier das freundliche Entgegenkommen des Verwalters der Konsummolkerei Bern, Herrn Fr. Leiser, bestens verdanken.

Ohne diesen Zahlen vorläufig irgendwelche allgemeine Gültigkeit zu geben, zeigen sie uns doch unzweideutig, welche Unstimmigkeit selbst für grosse Sammelmilchen zwischen direkt und indirekt ermitteltem Trockensubstanzgehalte besteht. Nur um einen ungefähren Begriff zu geben, in welchem Grade die Zahlenfaktoren der Fleischmann'schen Formel durch Einsetzen der von uns gefundenen mittleren Konstante ($s_2 = 1,6453$) in die Gleichung (5) verändert werden, geben wir nachstehend die entsprechend veränderte *Fleischmann'sche* Gleichung an:

$$t = 1,19 \cdot f + 2,550 \cdot \frac{100 \cdot S - 100}{S}$$

Ursachen der beobachteten Unstimmigkeiten.

Aus der anfänglich hier kurz skizzierten Entwicklungsgeschichte der sogenannten *Fleischmann'schen* Formel geht hervor, dass — vorausgesetzt, dass die Werte (S) und (f) mit aller Sorgfalt bestimmt wurden — für die allgemeine Uebereinstimmung der indirekten mit der direkten Trockensubstanz ausschliesslich die der Fleischmann'schen Formel angehörenden Zahlenfaktoren (1,2 und 2,665) massgebend sein müssen. Diesen beiden Zahlenkonstanten liegen nun aber variable Grössen (spezifisches Gewicht des Milchfettes und dasjenige der fettfreien Trockensubstanz) zu Grunde. Aendern sich diese oder nur eine der beiden, dann müssen auch die beiden genannten Multiplikationskonstanten der *Fleischmann'schen* Formel eine entsprechende Abänderung erfahren.

Welche Werte für die beiden Konstanten s_1 und s_2 den verschiedensten bereits existierenden Formeln zu Grunde liegen, haben *Giribaldo* und *Peluffo* in einer wertvollen Arbeit auseinandergesetzt. Wir entnehmen dieser letzteren für unsere Zwecke folgende Zahlen:

Es liegen zu Grunde:

Der Formel nach	Spezifisches Gewicht bei 15° C., bezogen auf Wasser von 15° C.	
	Milchfett (s_1)	fettfreie Trockensubstanz (s_2)
Fleischmann & Morgen . . . (1882)	0,940	1,585
Quesneville (1884)	0,980	1,571
Fleischmann (1885)	0,930	1,600
Bourcart-Möslinger . . . (1889)	0,909	1,667
Leys (1904)	0,909	1,667
Pierre (1904)	0,930	1,600
Demichel (1904)	0,950	1,603
Babcock (1904)	0,935	1,611
Codex alimentaire hollandais (1907)	0,939	1,625
Giribaldo & Peluffo . . . (1909)	0,937	1,550

Aus dieser Zusammenstellung geht deutlich hervor, dass sowohl (s_1) als auch (s_2) in den verschiedenen zur Berechnung des Trockensub-

stanzgehaltes in Milch aufgestellten Formeln wenig übereinstimmende Werte darstellen, so dass es sich ohne Zweifel lohnt, die ganze Frage wieder einmal gründlich nachzuprüfen.

Der Schwerpunkt der in Frage stehenden Unstimmigkeiten wird ohne Zweifel in der *Unsicherheit des spezifischen Gewichtes der fettfreien Trockensubstanz* zu suchen sein. (s_2)

Wie bereits oben erwähnt, besteht die fettfreie Trockensubstanz der Milch aus Proteinstoffen, Milchzucker, Salzen, Zitronensäure und verschwindend kleinen Mengen anderer Stoffe. Jede der soeben genannten Stoffe resp. Stoffgruppen weist nun ein besonderes spezifisches Gewicht auf und wirkt mit demselben auf das spezifische Gewicht der fettfreien Trockensubstanz (s_2) ein; dabei spielen allerdings das Mischungsverhältnis und der Zustand, in welchem die verschiedenen Bestandteile in der Milch vorhanden sind, eine grundlegende Rolle.

Wie bereits *Fleischmann* und *Wiegner* gezeigt haben, muss es gelingen, das spezifische Gewicht der fettfreien Trockensubstanz anhand des Mengenverhältnisses und der spezifischen Gewichte der einzelnen Bestandteile gleichsam physikalisch-rechnerisch aufzubauen und der auf diese Weise erhaltene Wert müsste mit dem auf experimentellem Wege gefundenen (s_2) übereinstimmen.

Ohne auf diese mehr theoretischen Erwägungen hier näher einzutreten, wird es das weitere Ziel unserer Untersuchungen sein, das physikalisch-chemische Verhalten von MilCHFett, Kasein, Milchzucker und Milchsälen in ihrem natürlichen Zustande, sowie dasjenige ihrer Mischungen zueinander genauer zu studieren.

Hier sei nur noch auf die Tatsache hingewiesen, dass gemäss den Ergebnissen unserer sehr zahlreichen Untersuchungen von Milchproben verschiedenster Herkunft der *Proteingehalt der von uns untersuchten Milch in der Literatur meist zu hoch angegeben wird*. Derselbe wird im Mittel bei ca. 3,3% liegen, während in Lehrbüchern etc. meist 3,5 und 3,6% angegeben werden (*Fleischmann* zum Beispiel gibt 3,6% an). Es leuchtet ohne weiteres ein, dass diese Tatsache für die hier zu untersuchenden Verhältnisse nicht ausser Acht gelassen werden darf.

Ein weiteres Moment, das in vorliegender Angelegenheit klärend wirken könnte, erblicken wir in der besonderen physikalisch-chemischen Beschaffenheit der zur Untersuchung gelangenden Milchprobe. Wir haben gelegentlich unserer Untersuchungen immer und immer wieder den Eindruck gewinnen müssen, dass der physikalisch-chemische Zustand der einzelnen Bestandteile ein und derselben Milchprobe Veränderungen erleiden kann, die sich nicht direkt einer Zersetzung der Milch gleichstellen lassen, hingegen dennoch einen deutlichen Einfluss auf eine raschere Entmischung der Milch und damit auch auf den Ausfall der Analyse ausüben. Es kämen in dieser Beziehung wohl hauptsächlich Käsestoff (Ver-

änderung des Dispersitätsgrades), Fett (grob bis fetzige Zerteilung) und Salze (Ausscheidungen) in Betracht.*)

In diesem Zusammenhang erinnern wir daran, dass sich in der Literatur zwei durchaus entgegengesetzt lautende Ansichten bekämpfen, von denen die eine für sogenannte «ansaure» Milch eine mangelhafte und die andere eine gute Uebereinstimmung zwischen direkt und indirekt ermittelter Trockensubstanz feststellten. Ist es nicht denkbar, dass sich je nach dem Verlaufe des sogenannten Inkubationsstadiums innerhalb des letzteren gewisse kolloidchemische Wandlungen vollziehen, die sich in ihrem Einflusse auf die Milchanalyse auch verschieden äussern?

Am nächsten liegt nun allerdings, die von uns beobachteten Unstimmigkeiten zwischen direkt und indirekt ermitteltem Trockengehalt der Milch auf die Unsicherheiten zurückzuführen, die erfahrungsgemäss mit der direkten Trockensubstanzbestimmung verbunden sind. Darauf hat seinerzeit bereits *Fleischmann* mit allem Nachdrucke hingewiesen. Vom Standpunkte der praktischen Trockensubstanzbestimmung ist das, was wir unter «Trockenrückstand» der Milch verstehen, tatsächlich kein absolut genau präziertes Gehaltsmass, indem bekanntlich geringe Abweichungen inbezug auf die Untersuchungsmethodik (Verteilungsgrad der Milch, Eindampftemperatur, Dauer des Eintrocknens etc.) bereits analytische Fehler bedingen können, die nicht mehr innerhalb der methodisch zulässigen Fehlergrenzen liegen. Es ist ferner bekannt und geht sehr deutlich aus der Literatur hervor, dass alle Autoren für ein und dieselbe Milchprobe bei peinlich genauer Innehaltung ihrer speziellen Untersuchungsmethodik immer ausgezeichnet übereinstimmende Ergebnisse für die analytische Milchtrockensubstanz erhalten haben. Damit ist aber nicht gesagt, dass sie jeweils die wirkliche Trockensubstanz der Milch vor sich hatten.

Vom theoretischen Standpunkte aus *gibt es begreiflicherweise nur eine Trockensubstanz* und wir möchten dieselbe — mit der Summe aller vom nicht chemisch gebundenen Wasser und anderen wasserdampfflüchtigen Bestandteilen befreiten, in ihrem natürlichen Gewichte noch nicht veränderten Substanzen — definieren, mit anderen Worten diejenige Untersuchungsmethode, die die in gegebener Definition gestellten Forderungen am einwandfreiesten erfüllt, ist zugleich auch die einzig richtige Trockensubstanzbestimmung. Wir glauben diesen Forderungen in unseren Untersuchungen in Anlehnung an die von *Fleischmann* beschriebene Methodik zu haben.

Ein weiteres Kriterium für die Zuverlässigkeit der Trockensubstanzbestimmung darf auch in der sogenannten «Stoffbilanz» gesucht werden. Wir bezeichnen mit dem Ausdruck «Stoffbilanz die Gegenüberstellung

*) Siehe unsere Anmerkung am Schlusse dieser Arbeit betreffend die von *A. Bakke* und *P. Honegger* ausgeführten Untersuchungen über die Bestimmung des spezifischen Gewichtes.

der Summe aller direkt gefundenen Bestandteile (Fett-, Proteïn-, Milchzucker-, Aschen- und Zitronensäuregehalt) und der gewichtsanalytisch gefundenen Trockensubstanz. Es ist nun bemerkenswert, dass bei unseren Analysen diese Gehaltsbilanz annehmbar gut stimmt. Wir haben dabei eine bestimmte Grösse, dem mittleren Zitronensäuregehalt entsprechend, zuaddiert. Wenn wir die berechnete Trockensubstanz mit der «Summe aller Bestandteile» in die Bilanz setzten, erhielten wir hingegen regelmässig bemerkenswerte Differenzen und zwar fiel jene (berechnete Trockensubstanz) immer wesentlich zu gross aus. Dies dürfte mit ein Beweis dafür sein, dass unsere gewichtsanalytisch gefundene Trockensubstanz näher beim wirklichen Wert liegt, als die durch Berechnung ermittelte. Für die Vermutung, dass noch in beträchtlicher Menge Stoffe in der Milch vorhanden sind, die wohl das spezifische Gewicht derselben beeinflussen, nicht aber durch die gewöhnliche Analyse der Milch (wie oben angegeben) gefasst werden, liegt nach allem, was wir über Milchchemie wissen, kein Grund vor.

Nachdem vorliegende Arbeit geschrieben war, wurden im Zentral-laboratorium der «Nestlé and Anglo Swiss Condensed Milk Co.» in Vevey Versuche ausgeführt, die — ausgehend von den Wiegner'schen Untersuchungen — zum Zwecke hatten, das spezifische Gewicht der Milch unabhängig von deren Alter und Vorbehandlung auf eine gewisse Konstanz zu bringen. Das daherige Ergebnis beeinflusst insofern praktisch die hier gegebenen Schlussfolgerungen, als ein Faktor, nämlich die Erreichung einer gewissen Konstanz des spezifischen Gewichtes ein und derselben Milch, eine weitere Abklärung gefunden hat. (Im Erscheinen begriffen: A. Bakke und P. Honegger; La détermination du poids spécifique du lait frais.)

Die Diskussion wird von Prof. *Kreis* und Prof. *Wiegner* benutzt.

Kreis kann auf Grund vieljähriger Erfahrung bestätigen, dass Differenzen zwischen berechneter und gewichtsanalytisch bestimmter Trockensubstanz ziemlich häufig sind und dass die Unterschiede sich in den von Dr. *Koestler* angegebenen Grenzen bewegen.

Er ist der Ansicht, dass diese Unstimmigkeiten teilweise auch durch den von *Fleischmann* als konstant angenommene Wert für das spezifische Gewicht des Milchfettes bedingt sind. Da dieses wesentlich vom Gehalt an Glyceriden der flüchtigen Fettsäuren abhängt und die Menge dieser Glyceride im Milchfett bekanntlich grossen Schwankungen unterworfen ist, wird es von Bedeutung sein, die Grenzwerte für das spezifische Gewicht des Milchfettes in unseren Gegenden festzustellen.

G. *Wiegner* äussert sich über vorliegende Frage wie folgt:

Die *Fleischmann*'sche Formel ist theoretisch gut begründet, sie ist abgeleitet auf Grund der Annahme, dass die spezifischen Volumina der Einzelbestandteile der Milch additiv sind. Es handelt sich für uns in der

Schweiz darum, die in diese Formel eingehenden Konstanten für unsere Verhältnisse richtig zu ermitteln. Es scheint, dass das spezifische Gewicht der fettfreien Trockenmasse einer Korrektur bedarf. Der Eiweissgehalt der Milch ist mit 3,5% zu hoch genommen, wie bereits Herr Dr. *Koestler* betonte und wofür wir auch schon früher in Göttingen Anhaltspunkte fanden. Wenn man den Eiweissgehalt der Milch aus ihrem Stickstoffgehalt berechnet, findet man bedeutend kleinere Werte, als sie in den Lehrbüchern meistens angegeben werden. Den alten Zahlen sind wahrscheinlich die Eiweissbestimmungen nach *Ritthausen* zu Grunde gelegt, die etwas zu hoch sind. Es wird sich also notwendig machen, die Zusammensetzung der fettfreien Trockenmasse in Bezug auf den Eiweissgehalt zu korrigieren. Es wird ferner nötig sein, einmal das spezifische Gewicht der Eiweisskörper im flüssigen Zustande zu bestimmen. In Göttingen haben wir seinerzeit die Dichte des Caseins im festen Aggregatzustande ermittelt und diese Zahl verwertet. Wahrscheinlich ist diese Zahl etwas zu klein.

Eine grosse theoretische Schwierigkeit in der Auswertung der Resultate, die nach der *Fleischmann*'schen Formel erhalten werden, besteht darin, dass Trockensubstanz, fettfreie Trockensubstanz, Eiweisskörper, Kohlehydrate etc. in ihrem Gewichte im hydratisierten Zustande berechnet werden. Die direkte analysierte Bestimmung der Einzelbestandteile gibt aber das Gewicht im festen, nicht hydratisierten Zustande an. Das Gewicht im trockenen Zustande ist nun nicht absolut dasselbe wie im hydratisierten Zustande im Wasser. Vor allem die Mineralbestandteile hydratisieren ziemlich stark und geben veränderte Dichten, ähnlich ist es beim Milchzucker der Fall, etwas schwächer bei den Eiweisskörpern. Es ist daher gar nicht zu erwarten, dass die direkten Trockensubstanzen absolut exakt mit den nach *Fleischmann* berechneten übereinstimmen müssen. Dazu kommen noch einige Schwierigkeiten bei der direkten analytischen Trockensubstanzbestimmung. Es wäre zum Beispiel angebracht, noch einmal zu prüfen, ob der Hydratwassergehalt des Milchzuckers bei 103 bis 104° dem theoretischen Gehalte entsprechend gefunden wird. Endlich wäre auch noch einmal die Genauigkeit der Aräometermessungen festzulegen, was bereits Herr Dr. *Koestler* andeutete.

Jedenfalls ist es ein schönes Verdienst von Herrn Dr. *Koestler*, dass er die noch ungelösten Fragen zur Diskussion stellte. Es wäre sehr zu begrüssen, wenn eine Kommission die exakte Durcharbeitung der Probleme übernähme. (Autoreferat.)

Auf Antrag des Vorsitzenden wird die Erörterung der vorliegenden Frage zum weiteren Studium einer Kommission überwiesen, welcher als Vorsitzender: *Koestler* und als weitere Mitglieder: *Bakke*, *Baragiola*, *Kreis* und *Wiegner* angehören.

An die wissenschaftliche Tagung schloss sich ein belebtes Mittagessen im Hotel Guggisberg an. Der Vereinspräsident begrüßte Teilnehmer und Ehrengäste und dankte für den freundlichen Empfang, den wir in Burgdorf gefunden haben. Dr. *Ambühl*-St. Gallen verbreitete sich über die Aufgaben unseres Vereins, indem er insbesondere auf die Wünschbarkeit der Popularisierung wissenschaftlicher Ergebnisse hinwies. Dr. *Sprecher*-Burgdorf überbrachte die Grüsse des Gemeinderates von Burgdorf, in treffenden Worten die Bedeutung Burgdorfs als Industriort hervorhebend.

Der Nachmittag war der Vorführung verschiedener Lehrfilme, sowie der Besichtigung der Butterzentrale und der Verbandsmolkerei gewidmet.

Der Aktuar.

Mitglieder-Verzeichnis des Schweizer. Vereins analytischer Chemiker.

November 1922.

Liste des membres de la Société suisse des chimistes analystes.

Novembre 1922.

A. Ehrenmitglieder. — *Membres honoraires.*

Lunge, Prof. Dr. G., Zürich.

Chuard, Prof. Dr. E., Conseiller Fédéral, Berne.

Carrière, Dr., Direktor des Eidg. Gesundheitsamtes, Bern.

Ambühl, Dr. G., Kantonschemiker, St. Gallen.

Schaffer, Prof. Dr. F., Chef des Laboratoriums des Eidg. Gesundheitsamtes, Bern.

Schumacher, Dr. E., Kantonschemiker, Luzern.

Walter, Prof. J., alt Kantonschemiker, Solothurn.

Meister, Prof. J., Kantonschemiker, Schaffhausen.

Porchet, Dr. F., Conseiller d'Etat, Lausanne.

Ackermann, Dr. E., alt Kantonschemiker, Genf.

B. Vorstandsmitglieder. — *Membres du comité.*

Evéquo, A., Präsident.

Baragiola, W. J., Vizepräsident.

Godet, Ch., Quästor.

Schenk, K., Aktuar.

Burri, R., Beisitzer.