

# Zeitschrift für angewandte Chemie

und

## Zentralblatt für technische Chemie.

XXV. Jahrgang.

Heft 44.

1. November 1912.

### Die Entwicklung der Pharmakologie und ihrer Methoden in den letzten 25 Jahren<sup>1)</sup>.

Von Privatdozent Dr. phil. et. med.  
FERDINAND FLURY.

(Eingeg. 6. 6. 1912.)

Trotzdem sich die Behandlung von Krankheiten durch Arzneimittel auf die Beobachtungen und Erfahrungen von Jahrtausenden stützt, und ihre Geschichte bis zu den ältesten Überlieferungen des Menschengeschlechtes verfolgt werden kann, fehlten doch hierfür bis in die neuere Zeit hinein fast alle positiven Unterlagen und fast jede sachliche Begründung. Erst die vor etwa einem Jahrhundert einsetzende methodische Beobachtung am Krankenbett bedeutete einen Schritt von der seit alters üblichen rein empirischen Betrachtungsweise nach vorwärts, indem sie, wenn auch anfangs nur in bescheidenem Umfange, dazu beitrug, eine klarere Vorstellung über das Wesen der Krankheiten und die Wirkung der Arzneimittel anzubahnen. Nur dem gewaltigen Aufschwung der biologischen Forschung auf naturwissenschaftlicher Basis haben wir es zu verdanken, wenn auch auf diesem Gebiete der im Dunkeln tastenden Empirie mehr und mehr eine rationell begründete und exakte Methodik gefolgt ist. Für eine nach solchen Grundsätzen mit Erfolg vorgehende Therapie können gründliche Kenntnisse über den Ablauf des Lebens unter normalen und pathologisch veränderten Bedingungen nicht entbehrt werden. Dem Therapeuten diese Grundlagen für sein Handeln am Krankenbett zu vermitteln, ist eine der vornehmsten Aufgaben der Pharmakologie, es wäre aber irrig, anzunehmen, daß damit, also mit der Lehre von den Arzneimitteln, diese Disziplin ihre natürlichen Grenzen fände. Die moderne Pharmakologie im weiteren Sinne verfolgt ihre Ziele auf einem ungleich größeren Felde, indem sie den Einfluß jedes chemisch wirkenden Faktors auf den Organismus und die Lebenstätigkeit der Zelle zum Gegenstand ihrer Studien macht. So gehört beispielsweise die Wirkung des Wassers oder der einfachen Mineralsalze ebenso gut in den Kreis ihrer Betrachtung wie das Verhalten des Organismus gegen kompliziert zusammengesetzte Gifte.

Berücksichtigen wir, daß die ersten Versuche zur wissenschaftlichen Bearbeitung der Medizin, die ja auch an sich nichts anderes darstellt als angewandte Naturwissenschaft, kaum längere Zeit als ein Jahrhundert zurückliegen, und daß die Pharmakologie erst durch den Ausbau unserer medizinischen

und naturwissenschaftlichen Erkenntnis die notwendige Basis für ihre selbständige Weiterentwicklung gefunden hat, so ist es leicht verständlich, daß diese Wissenschaft unter ihren Schwestern eine der jüngeren sein muß. Aus den Wurzeln der alten empirisch begründeten Arzneimittellehre herausgewachsen, ist sie heute zu einer exakten Wissenschaft und neben den übrigen Zweigen der Biologie und Heilkunde zur vollberechtigten Disziplin dadurch geworden, daß sie sich zur Lösung ihrer Probleme der naturwissenschaftlichen Methode, d. h., der Heranziehung des Experimentes im weitesten Umfange bedient. Der jungen Wissenschaft diesen Weg und die Richtlinien zur Erfüllung ihrer vielseitigen Aufgaben vor etwa einem halben Jahrhundert gewiesen zu haben, wird das dauernde Verdienst der ersten Vertreter der experimentellen Pharmakologie, an deren Spitze Buchheim und Schmiedeberg zu nennen sind, für alle Zeiten sein und bleiben.

Wie bereits kurz angedeutet, befaßt sich die Pharmakologie als Teil der Biologie mit der Lehre vom Ablauf des Lebens unter chemisch veränderten Bedingungen. Aus dieser Definition geht deutlich hervor, daß ihre Beziehungen zur Chemie und Physik ganz besonders innig sein müssen. Nur durch die stete Zuhilfenahme der chemischen Betrachtungsweise kann das Wesen der Lebensvorgänge, als eines Ausdruckes physikalischer und chemischer Prozesse, unserem Verständnis näher gerückt werden, und es erscheint deshalb auch ganz natürlich, daß die Pharmakologen sich bei ihren Arbeiten in weitem Umfange chemisch-physikalischer Methoden bedienen. So können wir ohne Zwang einen Teil der Pharmakologie zur angewandten Chemie rechnen. Aber nicht nur in theoretischer Hinsicht sind die Beziehungen zwischen Chemie und Pharmakologie nutzbringend und unentbehrlich geworden, sondern, wie auf vielen anderen Gebieten, hat auch hier das gemeinsame Streben von Theorie und Praxis zur Schaffung neuer Werte geführt. Ich darf nur an die theoretisch und praktisch wichtigen Ergebnisse der Synthese neuer Arzneimittel, speziell an die in den letzten 25 Jahren während des Bestehens unseres Vereins geleistete erfolgreiche Arbeit erinnern, um die große Bedeutung der Interessengemeinschaft zwischen der chemischen Industrie und der Pharmakologie außer Zweifel zu setzen. Weiter lassen auch noch andere Erscheinungen auf den hohen Wert der wechselseitigen Anregung und Befruchtung schließen. Die Tätigkeit des Pharmakologen beschränkt sich neuerdings nicht mehr darauf, sein Gebiet als Forscher nach rein wissenschaftlichen Grundsätzen zu erweitern, oder als Lehrer den jungen Arzt mit den Ergebnissen der experimentellen Forschung als Grundlage für eine rationelle Arznei-

<sup>1)</sup> Vortrag, gehalten in der Fachgruppe für medizinisch-pharmazeutische Chemie auf der Hauptversammlung zu Freiburg i. B., am 31./5. 1912.

behandlung vertraut zu machen, sondern er ist mehr und mehr als Berater der pharmazeutisch-chemischen Großindustrie unentbehrlich geworden, ja wir sehen sogar hervorragende Vertreter unseres Faches in gleicher Weise wie Chemiker und Ingenieure ihre Arbeitskraft ausschließlich in den Dienst dieses wichtigen Zweiges chemischer Produktion stellen.

Bei dieser Sachlage ergibt sich als natürliche Folge, daß die Entwicklung der Pharmakologie aus mehr als einem Grunde das Interesse des Chemikers beanspruchen muß. So verlockend es für mich auch wäre, Ihnen eine umfassende Schilderung der Fortschritte auf diesem Zweige der biologischen Wissenschaft zu entwerfen, so muß ich mir doch nach mehreren Richtungen hin Beschränkungen auferlegen. Durch andere Vorträge in unserer Fachgruppe werden Sie in einige Gebietsteile der experimentellen Pharmakologie eingeführt, und ein weiterer Teil, der die Synthese von Arzneimitteln umfaßt, soll hier noch eingehend behandelt werden. Schließlich verbieten mir Ort und Zeit von selbst ein allzuweites Eingehen in die speziellen Gebiete der Physiologie und Medizin. Lassen Sie mich daher nur diejenigen Fortschritte und Neuerungen schildern, die auch dem Chemiker bekannte Punkte der Berührung und Anknüpfung bieten.

Der innige Zusammenhang genannter Arbeitsgebiete macht es selbstverständlich, daß die großen Fortschritte der theoretischen und praktischen Chemie sich auch in allen Teilen der pharmakologischen Wissenschaft widerspiegeln müssen. Betrachten wir nur die einfachsten Verhältnisse, so erkennen wir überall, daß die Einwirkung chemischer Substanzen auf den lebenden Organismus sich als Funktionen ihrer physikalisch-chemischen Eigenschaften darstellt. Wir sehen, daß sich diese Wirkung mit steigendem Atomgewicht ändert, daß ihr Charakter durch die Wertigkeit der Elemente beeinflusst wird, daß die Veränderungen, die Säuren, Basen und Salze im Organismus auslösen, nichts anderes sind als Ionenwirkungen, daß komplexe Ionen, wie bei unseren chemischen Operationen, auch im Organismus durch eigenartige und neue Reaktionen ausgezeichnet sind. Die Stoffverteilung im Organismus, vermittelt durch das Wechselspiel der Ionen, durch osmotische Prozesse, durch die mannigfachen Vorgänge in kolloidalen Medien, vollzieht sich nach denselben Gesetzen, die uns die physikalisch-chemische Forschung der letzten Jahrzehnte gelehrt hat. Jedes gemeinsame Problem schlägt neue Brücken auf allen diesen Gebieten. Zahllos sind auch die Fäden, die Pharmakologie und organische Chemie verbinden. Während hier naturgemäß die Wirkungen der Ionen an Bedeutung zurücktreten, beherrscht der chemische Aufbau des Moleküls den Wirkungsscharakter in überragendem Maße. Auch hier sehen wir in den homologen Reihen eine stufenweise Änderung der pharmakologischen Wirkung. Wir beobachten mit der Ringschließung, mit der Hydrierung der Ringe eine Steigerung der Giftigkeit, mit der Einführung neuer Atome oder Atomgruppen auch anders geartete Wirkungen auf den Organismus.

Wie sehr unsere Kenntnisse gerade auf diesem Gebiete durch die gemeinsame Arbeit der organischen Chemie und Pharmakologie gefördert worden

sind, läßt sich durch nichts leichter feststellen, als durch die Triumphe der Arzneimittelsynthese im letzten Vierteljahrhundert. Und doch lehren uns gerade die Erfolge dieser wichtigen Schaffensperiode, wie weit wir noch von manchen Zielen entfernt sind, und wie zahlreiche Probleme, die unserer Bearbeitung harren, noch am Wege liegen.

Eine dieser Fragen, die dringend weiterer Klärung bedarf, betrifft beispielsweise die Erforschung des Schicksals chemischer Substanzen im Organismus und die damit im engsten Zusammenhange stehenden Probleme der Entgiftung, der Gewöhnung und Immunisierung, deren Lösung nicht anders als durch vorwiegend chemische Methoden möglich sein wird.

Außer den Ihnen allen wohl bekannten Verfahren der Chemie und Physik bedienen wir uns in der Pharmakologie in ausgedehntem Maße der physiologischen Methodik, die auch nichts anderes als eine besondere Anwendungsform der genannten Arbeitsweise darstellt. Bei der Beurteilung unserer Resultate müssen wir aber hier mit noch größerer Vorsicht verfahren als dort. Haben wir doch hier mit weitaus mehr Schwierigkeiten zu rechnen, indem es sich bei der biologischen Analyse um eine Verkettung zahlloser unbekannter Momente handelt, die durch das Zusammenarbeiten der tausendfältigen Funktionen des belebten Organismus gegeben sind. Wie wir in chemischer Hinsicht die Deutung unserer Ergebnisse nach Möglichkeit vereinfachen müssen durch Isolierung der wirksamen Prinzipien in reinem, genau definierbarem Zustande, so streben wir auch bei den physiologischen Versuchen nach möglichst leicht überschaubaren Versuchsbedingungen. So bedeutet hier eine Vereinfachung vor allem die Prüfung an einzelnen Zellen bzw. an einzelligen Organismen, an Bakterien, Pilzen, an niederen Tieren, vor allem an Kaltblütern, deren Organe sich durch eine staunenswerte Lebensfähigkeit auszeichnen. Um denjenigen Herren, die mit solchen Tierversuchen weniger vertraut sind, wenigstens eine Vorstellung dieser Arbeitsweise zu geben, möchte ich mir erlauben, einige einfache Experimente hier auszuführen. (Demonstration von Giftwirkungen am isolierten Froschherz, der graphischen Registrierung von Lebensvorgängen, wie der Blutdruckschwankungen, der Respiration, der Herztätigkeit, der Uterusbewegungen unter dem Einfluß von Giften.)

Wir haben hier einfache Beispiele für Versuche am isolierten Organ kennen gelernt. In analoger Weise können wir das Verhalten von anderen Teilen des Organismus, des Skelettmuskels, der Blutgefäße, des Magen-Darmkanals usw. gegen chemische Einflüsse studieren. Für vergleichende Versuche ist nun die Prüfung am Warmblüter unentbehrlich. Auch hier bedienen wir uns weitgehend der Untersuchung an überlebenden Organen als einer Vereinfachung der Methode. So kann beispielsweise auch das Herz des Säugetieres, natürlich auch das des Menschen durch Einschaltung in einen künstlichen Kreislauf noch stundenlang nach dem Tode arbeitsfähig erhalten werden. Bei Versuchen am intakten Tier bedarf es zur Erzielung einwandfreier Resultate mehr als bei den bisher besprochenen Methoden besonderer Vorsichtsmaßregeln, wie der Wiederholung unter geänderten Versuchsbedingungen und der

Kontrolle an anderen möglichst verschiedenen Tierarten. Von Wichtigkeit ist es auch in manchen Fällen, die Wirkung am Organismus des kranken Tieres, also unter pathologischen Verhältnissen zu studieren. Der Entwicklung und dem Ausbau dieser Methoden, mit denen sich die neue Disziplin der sogenannten experimentellen Therapie besonders eingehend befaßt, verdanken wir eine Reihe theoretisch wichtiger und praktisch wertvoller Erfahrungen. Ich darf Sie nur an die ausgezeichneten Erfolge der Ehrlich'schen Schule erinnern, von denen wir gerade in der letzten Zeit soviel gehört haben.

Die gleichen Mittel, durch welche wir die biologischen Wirkungen chemisch bekannter Substanzen feststellen, verwenden wir umgekehrt in anderen Fällen mit Vorteil, um aus bekannten und besonders charakteristischen biologischen Reaktionen auf die Natur unbekannter chemischer Stoffe Schlüsse zu ziehen.

Eine solche Nutzenanwendung pharmakologischer Methoden ist die Heranziehung biologischer Reaktionen zum Nachweis und zur Bestimmung von Giften, eine Arbeitsweise, welche die chemische Untersuchung besonders in forensischen Fällen häufig zu ergänzen und zu erleichtern imstande sein dürfte. Vor allem wird sie sich überall da empfehlen, wo besonders charakteristische chemische Reaktionen zum Nachweis minimaler Spuren starkwirkender Gifte nicht bekannt sind. Durch pharmakologische Methoden gelingt bei einer Anzahl von chemischen Agenzien der Nachweis schon in Mengen von einem Milliontel Gramm, also in einer Probe, deren chemische Charakterisierung kaum mehr möglich ist. So können wir beispielsweise das Adrenalin durch seine verengernde Wirkung auf die mikroskopisch kleinen Blutgefäße, die Capillaren, das Atropin durch die bekannte Eigenschaft, die Pupille zu erweitern, die für die pharmazeutische und Nahrungsmittelchemie wichtigen Saponine durch ihre Fähigkeit, noch in außerordentlich geringen Mengen die roten Blutkörperchen aufzulösen, leicht erkennen. Der Ausbau dieser biologischen Methodik dürfte sich insbesondere für die Untersuchung von Nahrungs- und Genußmitteln wertvoll gestalten lassen. So kann beim Nachweis von Konservierungsmitteln gegebenenfalls die einfache Vorprüfung auf Hemmung der Hefegärung dem Chemiker den umständlichen Gang zur Auffindung der einzelnen in Betracht kommenden Substanzen ersparen. Auch für den Nachweis und die Bestimmung von Alkoholen und Estern dürften sich manche biologische Reaktionen gut eignen. Etwaigen Interessenten für diese Fragen möchte ich zur Orientierung das jüngst erschienene Werk des Freiburger Pharmakologen Fühner warm empfehlen.

Verfolgen wir nun die verschlungenen Wege weiter, die derartige, dem oberflächlich prüfenden Beobachter kaum verwandt erscheinenden Gebiete der angewandten Naturwissenschaft verbinden, so stoßen wir allenthalben auf neue Seitenpfade, die uns hinwiederum auf manches wenig gepflegte und ungenügend ausgebeutete Feld, oft überhaupt auf den jungfräulichen Boden wissenschaftlichen Neulandes führen. Denken wir nur an das endlose Reich der tierischen Gifte, dessen Inhalt nicht

nur vom abstrakten Standpunkt der Wissenschaft, sondern auch aus rein menschlichen Gründen unser Interesse in hohem Maße beanspruchen darf. So weitgehend wir über die Natur mineralischer und pflanzlicher Gifte orientiert sind, so minimal sind unsere Kenntnisse über das chemische Wesen jener pharmakologisch stark wirksamen Stoffe, die von der Zelle des tierischen Organismus produziert werden. Ihre mangelhafte Durchforschung müssen wir um so mehr bedauern, als nur nach dieser Richtung hin hochwichtige Probleme der Biologie und Heilkunde die einzig denkbare Lösung finden können. Unter den Substanzen dieser großen Reihe dürfen wir uns aber nicht nur die Schutz- und Verteidigungsmittel giftiger Tiere im engeren Sinne vorstellen, sondern auch alle die stark wirksamen chemischen Verbindungen, die der Organismus des Tieres und natürlich auch derjenige des Menschen physiologischer Weise, d. h. im Verlaufe normaler Lebensprozesse bildet. Das Studium derartiger Stoffe eröffnet häufig in biologischer Hinsicht hochinteressante Beziehungen.

Eine solche Substanz ist beispielsweise das Adrenalin, eine erst vor wenigen Jahren aus den Nebennieren und auch auf dem Wege der chemischen Synthese in reinem Zustande hergestellte Base, die wir heute zu den wertvollsten Bereicherungen unseres Arzneischatzes zählen. Merkwürdigerweise ist diese Substanz nach den jüngsten Forschungen von J. J. Abel auch in relativ großen Mengen in den Hautdrüsen einer tropischen Kröte enthalten. Neben dem Adrenalin enthält das Gift dieser Kröte noch eine andere Substanz, das Bufagin, das ähnlich wie das in unseren einheimischen Kröten von Faust aufgefunden und rein hergestellte Bufotalin eine pharmakologische Wirkung besitzt, die sich in jeder Hinsicht mit derjenigen der Digitalis, einer unserer kostbarsten Arzneipflanze, deckt. Schon dieses eine Beispiel mag uns zeigen, daß die Ergebnisse der modernen pharmakologischen Forschung den Wert mancher von uns belächelter, aus dem Tierreich stammender Arzneimittel der Chinesen, Inder und vieler Naturvölker in ganz anderem Lichte erscheinen lassen. Die Entdeckungen der letzten Jahrzehnte machen es zur Gewißheit, daß außer dem Adrenalin im tierischen Organismus noch andere chemische Stoffe hochbedeutende Funktionen zu erfüllen haben. Hierfür sprechen insbesondere die Studien über das Wesen der Hormone, unter welcher Bezeichnung wir nach Bayliss und Starling chemische Anregungsstoffe für gewisse lebenswichtige Vorgänge zusammenfassen. Die mannigfaltigen Prozesse des tierischen Lebens, wie das Wachstum der Zelle, die rhythmische Tätigkeit des Herzmuskels, der komplizierte Mechanismus der Verdauung, die Sekretion der Drüsen, die mit der Fortpflanzung verknüpften eigenartigen Erscheinungen, wie die Entwicklung und die Tätigkeit der Milchdrüsen oder die Ausstoßung der reifen Frucht sind zweifellos als Ausdruck der Wirkung ganz bestimmter chemischer Substanzen aufzufassen, von denen aber bis heute nur eine geringe Anzahl isoliert und nach ihren Eigenschaften genau charakterisiert werden konnte. Jede neue Beobachtung auf diesem Gebiete eröffnet hochinteressante Gesichtspunkte nach allen Richtungen und muß unseren Blick und unser Verständnis für

die Wunder des Lebens erweitern. So ist es sicherlich auch eine beachtenswerte Entdeckung, wenn wir einige der wirksamen Prinzipien des Mutterkornes im Organismus des Säugetieres als normale Bestandteile antreffen. Der Gedanke, daß dieselben — das Histamin (Imidazolyläthylamin) und das Oxyphenyläthylamin — hier auf physiologischem Wege den gleichen Zwecken dienen, die wir in der Therapie anstreben, ist nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen. Trotzdem unsere chemischen Kenntnisse der Hormone noch recht mangelhafte sind, haben manche dieser Präparate, wie z. B. das Thyreoidin aus der Schilddrüse, das Peristaltikhormon aus den Verdauungsdrüsen und der Milz, das Pituitrin aus dem Hirnanhang, in der Medizin, teilweise sogar mit großem Erfolg, weitverbreitete Anwendung gefunden.

Eine andere Gruppe tierischer Gifte, die wegen ihrer engen Beziehung zur menschlichen Gesundheit einer systematischen Bearbeitung dringend bedarf, wird von den Substanzen gebildet, die in den menschlichen Parasiten enthalten sind, oder die als Produkte des Stoffwechsels dieser Organismen auf den Wirt schädlichen Einfluß ausüben können. Auch hier sind unsere Kenntnisse noch nicht über die ersten Anfänge hinausgekommen.

Das Gleiche gilt von der chemischen Bearbeitung jener hochgiftigen Stoffe, die wir den Erregern der Infektionskrankheiten zuschreiben müssen. Nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse kann es keinem Zweifel mehr unterliegen, daß wir es bei den vielgestaltigen Symptomen dieser Erkrankungen im wesentlichen mit komplizierten Vergiftungserscheinungen zu tun haben, deren Analyse eine der bedeutsamsten Aufgaben der experimentellen Pharmakologie und Toxikologie sein wird. Dem weiteren Ausbau und der fortschreitenden Verfeinerung unserer Methoden muß es gelingen, für die heute schon fast allgemein angenommene Auffassung, daß sich hinter den hypothetischen Begriffen von Toxin und Antitoxin chemisch charakterisierbare Stoffe verbergen, auf experimentellem Wege den lange Zeit vergeblich gesuchten Beweis zu erbringen, und die Immunitäts- und Serumforschung in neue und aussichtsreiche Bahnen zu lenken.

Soll aber diese Aufgabe in absehbarer Zeit ihrer Lösung näher gebracht werden, so ist zu fordern, daß sich die chemische Forschung in der Zukunft noch weit ausgedehnter, als dies bisher schon geschehen ist, an unseren Bestrebungen beteiligt. Bei dieser Arbeitsteilung wird sich dem Chemiker neben dem Biologen ein weites Feld lohnender Tätigkeit eröffnen, dessen Bebauung nicht nur für die Wissenschaft, sondern auch für die gesamte Menschheit eine fruchtbare Ernte bringen muß. In dieser Zuversicht will ich meine kurzen Ausführungen beschließen und nur noch die Hoffnung aussprechen, daß meine Worte dazu beitragen möchten, das Interesse an biochemischen Fragen in weiteren Kreisen wachzurufen und diesem Zweige unserer schönen chemischen Wissenschaft neue Freunde und Anhänger zu werben. [A. 129.]

## Die Nahrungsmittelchemie im Jahre 1911.

Von J. RÜHLE.

(Schluß von S. 2208.)

### 4. Butter, Speisefette und Öle.

Amberger<sup>61)</sup> ist in eine Nachprüfung des Ewerschen Verfahrens eingetreten, derzufolge dieses nicht in jedem Falle einen sicheren Nachweis von 10% Cocosfett in Butter gestattet, da anormale Werte der Ewerschen Differenz auch auf normalem Wege zustande kommen können. — Dieses Ergebnis kann niemand überraschend kommen, der weiß, ein wie veränderlicher Körper hinsichtlich seiner Zusammensetzung die Butter ist, die von den verschiedensten Umständen, z. B. Lactation und Fütterung, weitgehend beeinflusst werden kann. Es kann deshalb nicht oft genug betont werden, wie dies auch Amberger (l. c.) tut, daß nur das Gesamtbild der ermittelten analytischen Werte den richtigen Weg zu einer richtigen Beurteilung zeigen kann, und daß ein einzelner Wert hierfür nichts bedeutet. (Ref.)

Arnold<sup>62)</sup> berichtet zusammenfassend über die quantitative Bestimmung von Cocosfett in Speisefetten mittels seines kombinierten Verfahrens zur Bestimmung der Verseifungs-, Reichert-Meißschen und Polenske'schen Zahl. Die Ausführungen sind sehr lesenswert, das Verfahren bedeutet einen wesentlichen Schritt vorwärts auf dem Gebiete der Butteruntersuchung.

Zoffmann<sup>63)</sup> hat die Krankheiten der Margarine studiert, die sich äußerlich durch verschieden gefärbte Flecken zu erkennen geben und durch Pilz- und Bakterienwucherungen hervorgerufen werden. — Solche Erkrankungen sind häufige und gefürchtete Erscheinungen für jeden Margarinefabrikanten, und es wird ihnen durch Zusatz von Konservierungsmitteln — hauptsächlich Benzoesäure bzw. deren Salze — zu begegnen versucht. Über die Beurteilung eines solchen Zusatzes vom nahrungsmittelchemischen Standpunkte aus ist in dem Abschnitte über „Konservierungsmittel“ nachzulesen. (Ref.)

Die Erkrankungen, die sich infolge Genusses von Backmargarine ereigneten, haben eine Reihe sehr interessanter Arbeiten gezeitigt, die neue Fingerzeige für die Untersuchung von Fetten geben und unsere Kenntnisse ausländischer pflanzlicher Fette wesentlich bereichert haben. Denn es handelte sich bei der beregten Margarine um ein Erzeugnis, das unter Zuhilfenahme eines bisher noch nicht zu diesem Zwecke verwendeten ausländischen Fettes, sog. Kardamomfettes, hergestellt worden war. Es war dies zur Zeit einer starken Preiserhöhung für tierische Fette und demzufolge einer starken Nachfrage nach pflanzlichen Fetten, die zu verhältnismäßigen billigen Preisen auf den Markt gelangten und zusammenfallend damit einer starken

<sup>61)</sup> Z. Unters. Nahr.- u. Genußm. **21**, 598; diese Z. **24**, 1438.

<sup>62)</sup> Z. Unters. Nahr.- u. Genußm. **21**, 587; diese Z. **24**, 1438.

<sup>63)</sup> Chem. Revue **18**, 4; diese Z. **24**, 561.