tember 1925) von Prof. Dr. Walter Anderssen ein Aufsatz, der sich gleichfalls mit den Saharafischen beschäftigt und darauf aufmerksam macht, daß diese Fische der Wissenschaft schon seit über 60 Jahren bekannt sind. Er nennt auch noch andere Fundorte, darunter d'Arvèvres in Südwestfrankreich (vgl. dazu die oben gegebenen antiken Nachrichten aus dieser Gegend). Anderssen sieht mit Recht in diesen Fischen Relikte aus einer älteren, feuchteren Zeit der Sahara, von der die heute ausgetrockneten alten Flußbetten der Wüste noch Zeugnis ablegen. In N° 735 (2. Oktober 1925) der gleichen Zeitung wird ferner auf Abbildungen der Saharafische in dem neuesten Heft der «Umschau» hingewiesen.

Luxemburg. A. Jacoby.

# Toxikologie der Nahrungsmittel.

von Dipl. Ing. **P. MEDINGER.**

*EINLEITUNG.* Die Nahrungsmittelkontrolle ist heutzutage in allen Ländern so ausgebildet und hat prophylaktisch so schöne Erfolge gezeitigt, dass man ruhig behaupten kann, dass all die groben und gröbsten Verfälschungen und künstlichen Herstellungen von Nahrungsmitteln, von denen es in den ältern Handbüchern der Hygiene und in populären Schriften noch spukt, heute in das Land der Fabel gehören.

Auch die Zahl der weniger groben Verfälschungen hat ausserordentlich abgenommen, und ein jeder Nahrungsmittelchemiker kann bezeugen, ein wie geringer Prozentsatz der zur Untersuchung eingelieferten Lebensmittel in Wirklichkeit sich als gefälscht erweist. Und wenn Fälschungen vorkommen, so sind diese noch in den seltensten Fällen gesundheitsschädlich oder gar lebensgefährlich. In früherer Zeit freilich fälschte man vielfach ohne jede Rücksicht auf die physiologischen Wirkungen der dazu verwendeten Substanzen. Heute haben sich die Fälscher die Fortschritte der Wissenschaft zu nutze gemacht. Dies vor allem allerdings zum Nachteil des mit der Kontrolle beauftragten Chemikers, denn die Fälschungen werden heutzutage so »analysenfest« wie nur möglich gemacht, wodurch ihr Nachweis immer schwieriger wird. Andrerseits wird sich heute der Nahrungsmittelfabrikant sehr hüten, seine Produkte gesundheitsschädlich herzustellen.

Unter diesen Umständen sind es von den drei Hauptaufgaben der Nahrungsmittelkontrolle:

1) Ausschaltung gesundheitsschädlicher Nahrungsmittel,

2) Beschaffung vollwertiger Nahrungsmittel,

3) Ausschaltung von Missbräuchen, Betrug und Täuschung im Nahrungsmittelhandel,

die beiden letzteren, denen heutzutage die grösste Bedeutung zukommt.

*DIE LEBENSMITTELINDUSTRIE UND IHRE BEGLEITERSCHEINUNGEN.*

Es ist eben eine höchst beachtenswerte Erscheinung auf dem Gebiet der Versorgung der Bevölkerung mit Lebensmitteln, dass die fabrikmässige Herstellung der Lebensmittel beständig und rasch zunimmt. Die Ursachen dieser Erscheinung sind erstens die grössere Wirtschaftlichkeit des Fabrikbetriebes gegenüber dem häuslichen Betrieb der einzelnen Familien, und zweitens der unaufhörlich sich vollziehende Prozess der Landflucht, der Vermehrung der städtischen Bevölkerung auf Kosten der ländlichen. Wie überall sonst im Kampf zwischen Gross- und Kleinbetrieb beruht die wirtschaftliche Überlegenheit des Grossbetriebes auf der günstigeren Ausnützung der Handelskonjunktur, dem Ersatz der teuersten Kraft, der Menschenkraft, durch maschinelle Einrichtungen, sowie der Verwertung der Abfallprodukte und der Verwendung von Ersatzstoffen. Andrerseits fehlt es der auf eine kleine Wohnung angewiesenen städtischen Familie an Raum, sowohl für die Herstellung, als auch für die Aufbewahrung der Lebensmittel ausser der täglichen Kost, auch mangelt es an der erforderlichen Zeit, und bald auch an der Kenntnis und Übung in der Herstellung der Nahrungsmittel, wenn solche Kenntnisse überhaupt vorhanden waren. Dazu kommt die Bequemlichkeit, mit der die Hausfrau die fertigen Nahrungsmittel beziehen kann. Und so gewinnt schliesslich auch die Versorgung sogar der ländlichen Bevölkerung mit den Produkten der ausserordentlich rührigen Lebensmittelindustrie immer mehr an Bedeutung.

*DAS SCHÖNEN MINDERWERTIGER LEBENSMITTEL.*

Selbstverständlich kann die Lebensmittelindustrie nicht ausschliesslich erstklassige Waren herstellen, denn einmal sind die als Rohstoffe benutzten Naturprodukte an sich nicht immer hochwertig und erstklassig, andrerseits müssen Abfallstoffe und Ersatzstoffe mit herangezogen werden, insoweit sie zur menschlichen Ernährung irgendwie tauglich sind. Für solche Produkte zweiter und dritter Güte beansprucht die Industrie das

Recht, ihnen ein schönes, angenehmes äusseres Aussehen zu geben, das dann in manchen Fällen den Schein erwecken kann, dass es sich um erstklassige Ware handle. Dazu kommt die Konkurrenz und Preisdrückerei, die bewirkt, dass jeder so billig wie nur möglich erzeugen und verkaufen muss, und dass hierbei der »Aufmachung« der Ware eine grosse Bedeutung zukommt, ist ohne weiteres klar. »Le commerce est l'école de la tromperie«, sagt der bekannte Moralist Vauwenargue.

Als Beispiele seien erwähnt das Gelbfärben der »Eier«-teigwaren oder das Färben der Fleischwaren, das Glasieren des Kaffees sowie dessen künstliche Färbung, das Talken des Reises, das Bleichen des Mehles u. s. w.

*KONSERVIERUNGS-MITTEL.*

Durch diese Manipulationen, die mehr dazu bestimmt sind, die äussere Beschaffenheit der Lebensmittel zu schönen, minderwertigen Produkten ein besseres Aussehen zu geben, kommen heutzutage kaum je Giftstoffe oder direkt gesundheitsschädliche Ingredienzien in die Nahrungsmittel hinein. Anders steht es in dieser Hinsicht in manchen Fällen mit den Verfahren, die dazu dienen, den Lebensmitteln ihre ursprüngliche Beschaffenheit zu erhalten, den Konservierungs- oder Frischerhaltungsmitteln. Diese Frage der Konservierung der Lebensmittel gewinnt heute mehr denn je an wirtschaftlicher und hygienischer Bedeutung, da ja heute die meisten Nahrungsmittel Stapelwaren geworden sind, die unter den verschiedensten Verhältnissen gelagert und versandt werden müssen. Wir besitzen zur Konservierung der Lebensmittel sowohl physikalische als chemische Verfahren. Erstere, wie z. B. das Pasteurisieren, Räuchern, Gefrieren, und auch eine Anzahl der letzteren, wie die Verwendung von Kochsalz, Zucker, Essig, sind seit langem als durchaus unbedenklich und unschädlich allgemein anerkannt, während der Gebrauch anderer, wie Borsäure, schwefelige Säure, Salizylsäure, Benzoesäure, Formaldehyd u. s. w. meist verboten ist. Anfänglich stand man in hygienischen Kreisen der Verwendung dieser Konservierungsmittel im allgemeinen schroff ablehnend gegenüber. Unter dem Druck der eingangs erwähnten, durch die Lebensmittelindustrie geschaffenen neuen Verhältnisse musste man sich in letzter Zeit denn doch vielfach zu Konzessionen bequemen, indem man immer mehr erkannte, dass das gänzliche Verbot aller dieser Konservierungsmittel ein zweischneidiges Schwert war, mit dem man in manchen Fällen schliesslich viel mehr Schaden als Nutzen stiftete. Denn

abgesehen von der wirtschaftlichen Seite dieser Frage ist es eben eine unbestreitbare Tatsache, dass ein mangelhaft konserviertes und dadurch verdorbenes, zersetztes Nahrungsmittel meist viel gefährlicher und gesundheitsschädlicher ist, als irgend eines der erwähnten Konservierungsmittel in der denkbar grössten, praktisch anwendbaren Konzentration.

*VERGIFTUNGEN DURCH INFIZIERTE ODER ZERSETZTE NAHRUNGS-MITTEL.*

Hauptsächlich in der warmen Jahreszeit treten des öfteren schwere Vergiftungen, oft mit epidemieartigem Charakter auf, die durch verdorbene resp. zersetzte Nahrungsmittel hervorgerufen werden, besonders häufig durch eiweisshaltige Lebensmittel. Diese teils sehr schweren Erkrankungen sind zum Teil auf die in den betreffenden Nahrungsmitteln enthaltenen Bakterien selbst (Paratyphus B. u. s. w.), teils auf die giftigen Stoffwechselprodukte von Bakterien zurückzuführen. Von diesen schwer toxischen Zersetzungsprodukten eiweisshaltiger Stoffe seien erwähnt »Fleischgift« (Cadaverin, Methylguanidin, Neurin, Neuridin u. s. w.), Wurstgift, Fischgift, Muschelgift (Mytilotoxin), Käsegift (Tyrotoxin), Mehlgift, Maisgift u. s. w. Der chemische Nachweis dieser Substanzen, auch Ptomaïne oder Leichengifte genannt, in den Nahrungsmitteln ist meist äusserst schwierig zu führen, vor allem deshalb, weil die meisten dieser Giftstoffe äusserst labiler Natur sind und meist rasch durch weitere Zersetzung wieder verschwinden.

Die Häufigkeit dieser Vergiftungen durch in Zersetzung begriffene oder infizierte Nahrungsmittel ist vor allen Dingen eine Folge der Nachlässigkeit und Unsauberkeit in den betreffenden Betrieben. Es ist leider Tatsache, dass gegen Unsauberkeit, Unwissenheit in Bezug auf die elementarsten hygienischen Prinzipien und Nachlässigkeit in dieser Beziehung das Gesetz allzu ohnmächtig ist. In den meisten diesbezüglichen Prozessen sind die betreffenden Produzenten freigesprochen worden, weil sie »in gutem Glauben« gehandelt hätten! In Frankreich besonders beginnt man sich über diesen Missstand aufzuregen, und es geht die Tendenz dahin, alle solche Fälle von Vergiftungen durch verdorbene oder infizierte Nahrungsmittel vor Gericht zu erledigen, wobei stets eine Verurteilung erfolgen soll: zu einer kleinen Busse vor dem einfachen Polizeigericht, falls dem betreffenden Beschuldigten nichts vorgeworfen werden kann in Bezug auf hygienische Verhältnisse in seinem Betrieb, zu schweren Strafen vor dem Zuchtpolizeigericht, falls sein Betrieb in

Bezug auf Hygiene und Sorgfalt zu wünschen übrig lässt. Man sieht eben immer mehr ein, dass Sorgfalt und Sauberkeit im Nahrungsgewerbe erzwungen werden müssen, und dass der Konsument nicht nur gegen böswillige Absicht, sondern auch gegen Unwissenheit und Nachlässigkeit von seiten des Produzenten oder Verkäufers geschützt werden muss.

*DAS FADENZIEHENDWERDEN DES BROTES.*

Auf eine bei uns besonders in der heissen Jahreszeit ziemlich häufig auftretende Zersetzungserscheinung des Brotes sei noch hingewiesen, für die niemand verantwortlich gemacht werden kann, und die auch gesundheitlich wenig bedenklich ist. Es handelt sich um das »Fadenziehendwerden« des Brotes.

Dieses Übel wird hervorgerufen durch den sogenannten Kartoffelbazillus (bac. mesentericus vulgatus und einige seiner Abarten, bac. panis viscosi, bac. mes. fusc. u. s. w.). Einen, oder mehrere Tage nach seiner Bereitung wird das Brot (die Krume) an mehreren Stellen weich und schleimig. Kleber und Kohlenhydrate des Brotes werden durch den Bazillus so zersetzt, dass sie sich zu langen Fäden ausziehen lassen. (Daher der Name der Krankheit.) Dabei tritt ein anfangs süsslicher, himbeerartiger, später übler, baldrianartiger Geruch auf, der sich besonders aufdringlich beim Aufbrechen des Brotlaibes bemerkbar macht.

Der Kartoffelbazillus haftet fast jedem Mehle, besonders dem Roggenmehl an, wird also nicht etwa durch Kartoffelzusatz in das Mehl hineingebracht. Seinen Namen »Kartoffelbazillus« verdankt er nur dem Umstande, dass er sich auf Kartoffeln besonders gut künstlich züchten lässt. Er ist sehr hitzebeständig, so dass seine Endosporen die Backhitze im Innern der Brotlaibe (ca 102° C.) überstehen. Dagegen ist er sehr empfindlich gegen Kälte und gedeiht kaum mehr unter 15° Celsius, weshalb die Krankheit auch nur in warmen Sommern auftritt. Auch gegen Säuren ist der Erreger sehr empfindlich.

Nach dem Genuss von fadenziehendem Brot sollen mehrfach Erkrankungen bei Menschen und Tieren beobachtet worden sein. Wenigstens hat dies Juckenack 1899 behauptet, ohne jedoch von ihm beobachtete Fälle anzuführen. Denkbar wäre dies sehr wohl, denn wenn auch der Kartoffelbazillus an und für sich für den Menschen vollkommen harmlos ist, so könnten doch bei der durch ihn hervorgerufenen Zersetzung des Klebers vorübergehend giftige Verbindungen entstehen, die aber dann selbst wieder rasch weiter zersetzt

und unschädlich würden. So liesse sich die Tatsache erklären, dass fadenziehendes Brot in weitaus den meisten Fällen beim Genuss keinerlei Erkrankung verursacht, in einzelnen Fällen dagegen giftig wirken mag.

Dass die Sache nicht sehr schlimm sein kann, beweist wohl der Umstand, dass bis auf den heutigen Tag alle Autoren, welche dieses Thema in medizinischen, chemischen und hygienischen Handbüchern und Zeitschriften behandeln, immer nur die oben erwähnte Behauptung Juckenacks anführen, ohne dass, obwohl diese Brotkrankheit überall und oft sehr häufig auftrat, neue, selbsterlebte Fälle angeführt und beschrieben würden.

Die Bekämpfung und Verhütung der Krankheit ergibt sich aus dem Gesagten. Eine Befreiung des Mehles von dem Bazillus ist nicht möglich. Es bleiben also nur zwei Wege offen:

1) möglichst rasches Abkühlen und kühles Aufbewahren des Brotes.

2) starke Säuerung des Teiges.

Dieses letzte Mittel wirkt am sichersten und ist besonders geeignet, die Krankheit, die, wenn nichts dagegen geschieht, bei warmer Jahreszeit alles Brot, das in einer einmal angesteckten Bäckerei gebacken wird, befällt, in kurzer Zeit zum Verschwinden zu bringen. Ein Zusatz von 2,4 g Milchsäure pro Kilogramm Teig, oder, besser noch, Ersatz der Hälfte der zur Teigbereitung nötigen Wassermenge durch saure Molken, genügt in den schlimmsten Fällen sicher und ohne dass die Güte und Schmackhaftigkeit des Brotes darunter leiden.

*DAS KUPFERN DER GEMÜSEKONSERVEN.*

Als ein Beispiel dafür, wie man sich in allen Ländern durch die geänderten Verhältnisse in der Lebensmittelindustrie genötigt gesehen hat, in Bezug auf die Verwendung anscheinend giftiger Konservierungsmittel ein Auge zuzudrücken, sei das Färben der grünen Gemüsekonserven mit Kupfersalzen erwähnt. Diese Operation wurde gleich nach ihrem ersten Auftauchen in allen Ländern verboten, ist aber heute überall unter dem Zwang der Verhältnisse wieder freigegeben worden, zum Teil mit gewissen Einschränkungen. So ist heute in der Schweiz, in Deutschland, in Italien, in Schweden u. s. w. ein Kupfersalzzusatz bis zu 100 mg Kupfer pro Kilo Gemüse gestattet, in Frankreich ohne jede Einschränkung. Diese Unbeschränktheit in der Kupferung in Frankreich ist vom hygienischen Standpunkte aus deshalb unbedenklich, weil

automatisch zwei Regulatoren ein übermässiges Kupfern verhindern. Erstens erhalten die Gemüse durch zu starken Kupferzusatz eine knallgrüne, ganz unnatürliche Färbung, und zweitens tritt bei zu starkem Kupferzusatz ein so bitterer Nebengeschmack auf, dass die Ware praktisch ungeniessbar wird. Zur Zeit des Verbotes dieser Manipulation traten Vergiftungen durch verdorbene Gemüsekonserven derart häufig auf, dass man wohl oder übel das Kupfern wieder gestatten musste, und seither ist nie ein Fall von Vergiftung durch gekupferte Konserven bekannt geworden.

Schreiber dieses sass einmal beim Schlussbankett eines Chemikerkongresses in Deutschland neben einem Kollegen, der früher zu den fanatischsten Gegnern des Kupferns der Konserven gehört hatte. Dieser reichte ihm eine Platte mit konservierten grünen Erbsen mit dem Bemerken: »Aber nehmen Sie doch, Herr Kollege, sie sind wirklich ausgezeichnet, und Angst brauchen Sie nicht zu haben, sie sind mit Kupfer gefärbt!«

Die Giftigkeit des Kupfers und seiner Verbindungen ist überhaupt von jeher bedeutend überschätzt worden, und die Sache ist in unserm Falle um so weniger gefährlich, als hier in den konservierten Gemüsen das Kupfer in einer unlöslichen Form vorliegt, an Phyllocyaninsäure gebunden. Diese ist ein nahes Abbauprodukt des Chlorophylls, welch letzteres sich nur noch in frischem grünem Gemüse in wesentlichen Mengen vorfindet, nicht mehr aber in gelb gewordener, welker, überreifer oder gefrorener Ware. Solche Ware mit Kupfer zu färben ist nicht mehr möglich, und so bildet die Kupferfärbung also indirekt eine Garantie für frische Ware und ist deshalb nicht dazu angetan, eine bessere Qualität vorzutäuschen.

*DAS KOCHEN DER MARMELADEN IN KUPFERKESSELN.*

Eine weitere Möglichkeit des Eintrittes von Kupfer in Nahrungsmittel wäre gegeben durch das Kochen der Marmeladen in Kupferkesseln. Jede Hausfrau weiss längst aus praktischer Erfahrung, dass dies nicht der Fall ist, dass man sich aber davor hüten muss, die Marmelade im Kupferkessel erkalten zu lassen, da sich sonst Kupfer darin auflöst resp. sich Grünspan bildet. Die wissenschaftliche Erklärung hierfür habe ich bereits vor Jahren in dieser Zeitschrift gegeben. *) Die heisse, kochende Marmelade ist frei von Sauerstoff, der Lösungs-

*) Das Lösen der Metalle in Säuren. — Monatsberichte, 1918 p. 28.

druck des Wasserstoffes bleibt deshalb über dem des Kupfers, und es kann kein Kupfer in Lösung gehen. Beim Erkalten jedoch diffundiert Sauerstoff in die Marmelade hinein, oxydiert den Wasserstoff, der dadurch edler wird und nun Kupfer in Lösung treibt, weil er in der galvanischen Spannungsreihe über das Kupfer hinauskommt. Eine Vergiftungsgefahr ist auch hier im schlimmsten Falle kaum vorhanden, da längst bevor der Kupfergehalt gefährlich würde, die Marmelade einen so bittern Nebengeschmack angenommen hätte, dass sie kaum noch geniessbar wäre.

*KUPFERVITRIOL IN WEINMOST.*

Schliesslich sei als dritte Möglichkeit von kupferhaltigen Genussmitteln der aus frisch mit Kupferbrühe gespritzten Trauben gewonnene Weinmost erwähnt. So trat im Jahre 1913 bei manchen Mosten unserer Mosel ein recht bitterer Nachgeschmack auf, dessen Ursache man sich zuerst nicht erklären konnte. Es stammten diese Moste aus Weinbergen, die kurze Zeit vor der Weinlese mit einer kaseinhaltigen Nikotin-Sckmierseife-Kupferkalkbrühe bespritzt worden waren. Es erhob sich nun die Frage, ob der bittere Beigeschmack des Mostes herrühre von dem Nikotin, der Schmierseife, dem Kupfer oder einer andern Ursache. Zur Klärung dieser Frage wurden mir durch das Weinbauaufsichtskommissariat eine Anzahl Mostproben zur Untersuchung eingesandt. Der Einfachheit halber lasse ich meinen Bericht über das Ergebnis dieser Untersuchung nachstehend wörtlich folgen:

. . . . . »Nachdem die drei früheren Proben, die zur Untersuchung auf einen etwaigen Gehalt an Nikotin eingesandt worden waren, bei der Analyse ein negatives Resultat ergeben hatten, und ich annahm, dass das negative Resultat der Untersuchung vielleicht auf die zu geringe Menge des damaligen Untersuchungsmaterials zurückzuführen sei, wurde die zuletzt eingesandte grössere Probe einer eingehenderen Untersuchung unterworfen.

Zwei Liter Most wurden mit Kalilauge stark alkalisch gemacht und dann der Dampfdestillation unterworfen. Etwa vorhandenes Nikotin würde durch die Kalilauge in Freiheit gesetzt und, wegen der grossen Flüchtigkeit des freien Nikotins, mit dem Wasserdampf in die erste Fraktion des Destillates übergehen. Die ersten Tropfen reagierten alkalisch, hatten einen deutlichen Nikotingeruch und gaben Fällungen mit den allgemeinen Reagenzien auf Alkaloïde. Eine einwandfreie, typische Reaktion auf Nikotin gab das Destillat jedoch nicht.

Es gingen also Spuren einer Base von Alkaloïdcharakter über, die vielleicht etwas Nikotin enthielten, meiner Ansicht nach jedoch eher in andern Begleitsubstanzen der Nikotinbrühe bestanden. Die Ursache des Nachgeschmackes der Moste war jedoch sicher nicht hierin zu suchen.

Es wurde dann, zwecks Untersuchung auf Schmierseife, der Kolbeninhalt eingeengt, mit Schwefelsäure stark angesäuert und mit Petroleumæther ausgeschüttelt. Die durch die Säure in Freiheit gesetzten Fettsäuren der Seife müssten vom Petroleumæther aufgenommen werden und nach dem Verdampfen des letzteren zurückbleiben. Es blieb hierbei jedoch nur ein ganz minimaler Rückstand, so gering, dass an eine Identifizierung etwa darin enthaltener Fettsäuren nicht zu denken war.

Schmierseife war also in nachweisbarer Menge nicht zugegen. Der Most wurde dann vollständig eingedampft, im elektrischen Muffelofen im Sauerstoffstrom verbrannt, und die so gewonnene Asche auf Kupfer untersucht. Hierbei zeigte die Lösung der Asche in verdünnter Schwefelsäure direkt eine grünblaue Farbe, die auf die Gegenwart grösserer Mengen Kupfers hindeutete. Das Kupfer wurde durch den elektrischen Strom in einer grossen, tarierten Platinschale galvanisch niedergeschlagen und gewogen. Nach achtstündiger Elektrolyse zeigte sich die ganze Innenfläche der Schale mit einem schönen, gleichmässig glänzenden roten Kupferbelag überzogen.

Aus zwei Liter Most wurden so erhalten: 90 mg metallisches Kupfer entsprechend 175 mg Kupfervitriol pro Liter Most, oder 175 Gramm pro Fuder.

Damit war nun die Ursache des bitteren Nachgeschmackes der Moste (dessen metallischer Charakter mir übrigens bereits aufgefallen war), gefunden. Versetzt man ein Glas Most oder Wein mit einer Spur Kupfervitriol, so kommt absolut derselbe bittere Nachgeschmack zum Vorschein.

(Schluss folgt).