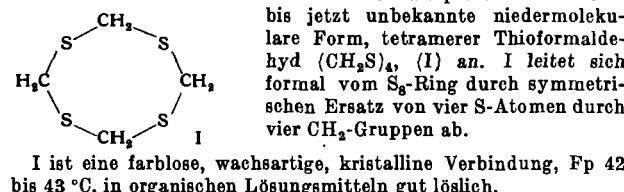


wobei durch geeignete Wahl der Reaktionsbedingungen entweder reiner kristalliner trimerer Thioformaldehyd oder ziemlich einheitliche hochpolymere Stoffe der Zusammensetzung  $(CH_2S)_n$  entstehen.

Bei der Umsetzung wäßriger Natriumsulfid-Lösung mit Methylenchlorid fällt neben 1,3,5-Trithan in etwa 6-proz. Ausbeute eine bis jetzt unbekannte niedermolekulare Form, tetramerer Thioformaldehyd  $(CH_2S)_4$ , (I) an. I leitet sich formal vom  $S_8$ -Ring durch symmetrischen Ersatz von vier S-Atomen durch vier  $CH_2$ -Gruppen ab.



I ist eine farblose, wachsartige, kristalline Verbindung,  $F_p$  42 bis 43 °C, in organischen Lösungsmitteln gut löslich.

Eingegangen am 8. Mai 1959 [Z 777]

<sup>1)</sup> Vgl. z. B. *Beilstein: Handb. der organ. Chemie, Bd. 19, S. 382.*

## Über eine Wolfram-organische Verbindung

Von Prof. Dr. H. FUNK und Dipl.-Chem. W. HANKE  
Institut für Anorganische Chemie der Martin-Luther-Universität  
Halle-Wittenberg

Bei Versuchen zur Darstellung von Schwermetall-wasserstoffverbindungen wurde u. a. die Reaktion von Wolfram-pentsbromid mit einer ätherischen Lösung von Lithium-phenyl unter reinem Stickstoff untersucht. Man erhält dabei die Verbindung  $W(C_6H_5)_3 \cdot 3 LiC_6H_5 \cdot 3(C_6H_5)_2O$ , bzw.  $Li_3[W(C_6H_5)_6] \cdot 3(C_6H_5)_2O$  als schwarzes, kristallines Pulver, das in Benzol mit tief violetter Farbe gut löslich ist. In Äther löst es sich mit gleicher Farbe aber wesentlich schwerer. Durch Wasser und Alkohol wird die Substanz zersetzt, an der Luft entzündet sie sich sofort.

Molybdän-pentachlorid läßt sich in gleicher Weise umsetzen. Die benzolische Lösung der Molybdän-Verbindung ist tiefrot gefärbt, die feste Verbindung ist ebenfalls schwarz.

Eingegangen am 22. Mai 1959 [Z 782]

## Versammlungsberichte

### Energie-Übertragung in biologischen Systemen

Die Faraday-Society veranstaltete vom 14. bis 16. April 1959 in Nottingham eine Diskussions-Tagung mit dem Thema „Energy transfer with special reference to biological systems“.

Aus den Vorträgen:

G. PORTER und M. R. WRIGHT, Sheffield: *Intramolecular and intermolecular energy conversion involving change of multiplicity.*

Bei der Untersuchung von Triplettzuständen mit Hilfe der Blitztechnik beobachtet man mono- und bimolekulare Abklingreaktionen. Die Molekülgometrie des Triplettzustandes erklärt, daß auch die monomolekulare Abklingreaktion von der Viscosität des Lösungsmittels abhängt. Bei den bimolekularen Löschreaktionen kann man zwischen reiner und katalytischer Energieübertragung, beide unter Spin-Erhaltung, unterscheiden. Den Fall der reinen Energieübertragung haben Terenin und Ermolaev bei der sensibilisierten Phosphoreszenz beschrieben, katalytische Energieübertragung beobachtet man bei der durch paramagnetische Stoffe katalysierten Löschreaktion, die vom Redoxpotential des Partners und seinem magnetischen Moment unabhängig ist. Die katalytische, bimolekulare Löschreaktion tritt dann ein, wenn die Multiplicität des Löschers größer als die des Singulettzustandes ist; die Wahrscheinlichkeit der Löschung ist durch die spin-Verteilung im Stoßkomplex, die Stabilität dieses Komplexes und die Stärke der elektronischen Wechselwirkung gegeben. Je nach der Stärke dieser Wechselwirkung kann man drei Gruppen von Löschern unterscheiden (in abnehmender Reihenfolge der Elektronenüberlappung mit dem Triplettmolekül und damit der Löschwirksamkeit): 1.  $O_2$ , NO und aromatische Triplettmoleküle, 2. Übergangsmetallionen der ersten Periode und 3. Seltene Erden.

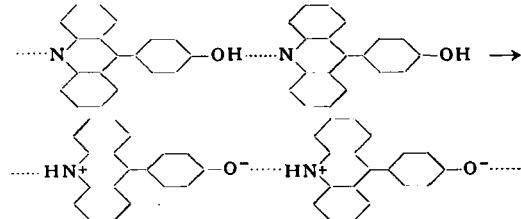
M. DOLE und T. F. WILLIAMS, Evanston, Ill., Harwell: *Energy transfer in polyethylene and polyethylene-polybutadiene mixtures during gamma-irradiation.*

Die Zahl der ungesättigten Gruppen in Polyäthylen nimmt bei Bestrahlung bei Zimmertemperatur bis zu einem Grenzwert nach der 1. Ordnung mit der Dosis ab. Der Grenzwert ist durch die Neubildung ungesättigter Gruppen unter Bestrahlung bedingt. Polybutadien hat darauf keinen Einfluß. In flüssiger Phase (142 °C) wird Polyäthylen immer nach der 1. Ordnung abgebaut. Polybutadien hat wegen der besseren Verteilung in der flüssigen Phase einen ausgesprochenen Schutzeffekt. Dies zeigt sich in einer geringeren  $H_2$ -Entwicklung, die auf einen charge-transfer von Polyäthylen auf Polybutadien zurückgeführt wird. Die geringere Abnahme der ungesättigten Gruppen mit steigender Dosis in Gegenwart von Polybutadien beruht auf einer Übertragung von Anregungsenergie. Dieser Übertragungsprozeß findet immer statt, wenn eine Komponente geringerer Ionisations- und Anregungsenergie – in diesem Fall Polybutadien – vorhanden ist. Die Schutzwirkung führt zu einer Übertragung der Strahlenschädigung auf das Polybutadien.

A. TERENIN, E. PUTZEIKO und I. AKIMO V, Leningrad: *Energy transfer in systems of connected organic molecules.*

Mit der Bergmannschen Kondensatormethode und der Kon taktpotentialmessung wurde die Art der Ladungsträger bei der Erzeugung von Photostrom aus organischen Farbstoffen bestimmt. Positiv sind sie bei Chlorophyll und Phthalocyaninen (mit

und ohne Metall), negativ bei z. B. Malachitgrün und Rhodamin B. Der Stromtransport geschieht hier durch Elektronenaustausch zwischen nicht angeregten Molekülen. Bei einigen Farbstoffen, z. B. Methylenblau, Eosin, Hämin, Azoverbindungen, lässt sich nach der Kondensatormethode keine Photospannung messen, weil entweder eine gleiche Zahl entgegengesetzter Ladungsträger entsteht oder der Photostrom nur langsam abklängt. Bei der durch Farbstoffe sensibilisierten Photoleitfähigkeit in anorganischen Halbleitern findet eine reine Energieübertragung statt, wobei sich Farbstoffmischungen gegenseitig sensibilisieren können (Safranin-T und Chlorophyll). Aus der Veränderung der Fluoreszenz- und Absorptionsspektren von 9-(*p*-Oxyphenyl)-acridin bei -190 °C ergibt sich, daß hier ein intermolekularer Protonenübergang eintreibt:



R. MASON, London: *Charge transfer processes in biological systems.*

Für den Elektronenübergang in die Leitfähigkeitsbänder in Proteinen ist eine Energie von ca. 3 eV erforderlich, die der Absorption entspricht, welche in Proteinen zur Phosphoreszenz von Tryptophan führt. Der Übergang in den Triplettzustand ist auch die Ursache für die strahlenchemische Denaturierung, die durch  $O_2$  und andere paramagnetische Stoffe sensibilisiert und durch solche, die Triplettzustände deaktivieren, inhibiert wird. Die Anregungsenergie kann durch Enolisierung der Peptidbindungen fortgeleitet werden. Aromatische Kohlenwasserstoffe mit einer Anregungsenergie von etwa 3 eV können als Elektronenakzeptoren wirken. Dadurch kommt eine z.T. fixierte Enolisierung zustande, die eine entsprechende Umordnung der Wasserstoff-Brücken bewirkt, was wiederum den Verlust spezifischer Eigenschaften des Proteins nach sich ziehen kann. Möglicherweise läßt sich so die cancerogene Wirkung aromatischer Kohlenwasserstoffe erklären. Für die Wechselwirkung zwischen Protein und dem Kohlenwasserstoff kann letzterer aber auch eine ähnliche Rolle spielen wie elektronenaffine Verunreinigungen in Halbleitern.

G. WEBER und F. J. W. TEALE, Sheffield: *Electronic energy transfer in haem proteins.*

Myoglobin und eine Peroxidase mit einer Hämgruppe, sowie Hämoglobin und Katalase mit je 4 Hämgruppen zeigen ein Verschwinden der Tryptophan-Fluoreszenz in Anwesenheit der Hämgruppe. Diese Löschwirkung ist mit einem Energieübergang auf die Hämgruppe verbunden, der sicher an geometrische Voraussetzungen gebunden ist. Dies wurde durch die Lösung der Fluoreszenz von 1-Dimethylamino-naphthalin-5-sulfonyl-Resten, die an Häm-Proteine gekuppelt waren, geprüft. Nimmt man an, daß die Sulfonyl-Reste gleichmäßig über das Protein verteilt sind, und daß die Fluoreszenz der Sulfonyl-Gruppe gleich wahrscheinlich ist wie eine Energieübertragung auf die Hämgruppe, so er-

geben sich für Ferri-Häme aus der Belegungsdichte des Proteins mit Sulfonyl-Resten folgende Werte für die Entfernung zwischen Häm und Sulfonyl-Rest: bei Myoglobin und Peroxydase 42 Å; bei Hämoglobin und Katalase 65 bzw. 66 Å, wenn die 4 Häme eine Gruppe bilden, sowie 47 bzw. 49 Å, wenn die Häme in Gruppen zu je zwei angeordnet sind. Die Ferrohäme sind um ein Drittel löscherwirksamer, was mit einer stärkeren Überlappung zwischen Absorptions- und Emissionsspektren übereinstimmt.

*Q. GIBSON*, Sheffield: *Modified reactivity of haemoglobin following light absorption.*

Durch Belichtung bei Wellenlängen über 310 m $\mu$  wird CO-Hämoglobin gespalten, wobei man direkt anschließend eine reaktionsfähige Form des Hämoglobins beobachten kann, deren Konzentration von Säuregrad der Lösung und der Geschwindigkeit der CO-Entfernung aus der Lösung abhängt. Diese Form des Hämoglobins besitzt ein etwas vom üblichen abweichendes Absorptionsspektrum und reagiert mit CO besonders schnell. Normales Hämoglobin nimmt pro Mol 4 Mol CO auf, davon das letzte Mol mit wesentlich größerer Geschwindigkeit. Der Unterschied beruht auf einer Umordnung der Proteinstruktur nach Aufnahme von 3 CO. Die Aufnahmegeschwindigkeit des vierten Mols CO entspricht der Geschwindigkeit, mit der die reaktive Zwischenstufe CO aufnimmt. Offenbar handelt es sich bei dieser also um ein Hämoglobin mit anderer Proteinstruktur, und die photochemische Spaltung des CO-Hämoglobins geht schneller vor sich als die Protein-Reorientierung.

*R. LIVINGSTON* und *A. C. PUGH*, Minneapolis, Minn.: *The role of the triplet state in reactions sensitized by chlorophyll.*

Der Triplettzustand des Chlorophylls hat in Chloroplasten eine wesentlich kürzere Lebensdauer als in Lösungen; die Quantenausbeute der Fluoreszenz des Chlorophylls ist mit 2,7% in Chloroplasten um 80% größer als man nach Messungen an Lösungen erwarten sollte. Daraus folgt, daß im biologischen System keine Eigenlöschung stattfindet, was man dadurch erklären kann, daß die Anregungsenergie auf andere Chlorophylmoleküle übertragen wird, von denen aus die weiteren biochemischen Reaktionen ablaufen. In Lösungen wird der Triplettzustand in einer bimolekularen Reaktion mit O<sub>2</sub>, Chinonen, m-Dinitrobenzol, aber auch mit Carotin und Carotinoiden gelöscht. Die Wirksamkeit von Retinen ähnelt der des Carotins, ist aber nicht wie bei einer echten bimolekularen Reaktion linear von der Konzentration abhängig, sondern erreicht einen Grenzwert. Die Erklärung liegt in einer Komplexbildung zwischen Retinen und Chlorophyll, deren Gleichgewicht durch die Anregung nicht verschoben wird; die Lebensdauer des angeregten Zustandes im Komplex ist um den Faktor 6 kleiner als beim Chlorophyll selbst.

*R. LUMRY*, *B. MAYNE* und *J. D. SPIKES*, Minneapolis, Minn., Salt Lake City, Utah: *Fluorescence yield against velocity relationships in the Hill Reaction of chloroplast fragments.*

In Gegenwart von Kaliumcyanoferrat-III als Oxydationsmittel wurde die Geschwindigkeit der Hill-Reaktion potentiometrisch an Chloroplastenmaterial gemessen, das keine intakten Zellen mehr enthielt. Parallel dazu wurde die Quantenausbeute der Fluoreszenz des gleichen Materials bestimmt. Daraus ergibt sich folgende Vorstellung über die Photosynthese: In einer segen. photosynthetischen Einheit sind mehrere Chlorophylmoleküle um einen „Elektronenfänger“ gruppiert, der in naher Beziehung zum Ort der Hill-Reaktion steht. So kann durch eine Art sensibilisierter Fluoreszenz die Anregungsenergie des Chlorophylls direkt dorthin übertragen werden, wo sie für die Hill-Reaktion gebraucht wird. Die Elektronenfänger wirken also als Löscher, so daß zwischen der Geschwindigkeit der Hill-Reaktion und der Fluoreszenzausbeute eine enge Beziehung bestehen muß. Kinetisch ist dies dadurch erwiesen, daß beide in gleicher Weise von der Lichtintensität und der Temperatur abhängen. Außer der Fluoreszenz tritt auch die thermische Desaktivierung in Konkurrenz zur Energieübertragung, doch verläuft diese Reaktion in Lösung anders als in Chloroplasten, in denen man kleinere Lebensdauern der angeregten Zustände und keine Selbstlöschung findet, so daß hier der Energieübergang zum Elektronenfänger gegenüber den bekannten Desaktivierungsprozessen begünstigt ist. In den Elektronenfängern sind möglicherweise auch Chlorophylmoleküle enthalten, in Bindungen, die den Energieübergang energetisch und geometrisch erleichtern. Wegen der geringen Temperaturabhängigkeit könnten auch Enzyme beteiligt sein. Die Versuchsergebnisse lassen sich nicht mit dem Halbleitermodell in Einklang bringen.

*E. RABINOWITCH*, Urbana, Ill.: *Primary photochemical and photophysical processes in photosynthesis.*

Der Vergleich der Photochemie gelöster Stoffe mit der Photosynthese hat keine entscheidenden Fortschritte gebracht. Weiter kommt man, wenn man die Festkörper-Photochemie und -Photo-

physik zugrundelegt. Dies wird schon durch den Aufbau des photosynthetischen Apparates nahe gelegt: Chlorophyll findet sich in den Chloroplasten, die mehr Lipide (40%) als das normale Protoplasma enthalten. Aus der – verglichen mit gelöstem Chlorophyll – unveränderten Lichtabsorption und dem geringen Dichroismus ergibt sich, daß das Chlorophyll in den lamellar und granular aufgebauten Chloroplasten in einer amorphen, monomolekularen Schicht enthalten sein muß. Auf 1 Makromolekül kommen etwa 150–300 Chlorophyll-Moleküle. Nicht alle Chlorophylle sind gleich gebunden. Nur die an hydrophilen Partnern fluoreszieren, nur die an Lipiden sind zur Energieübertragung befähigt. Eine „photochemische Einheit“, die etwa 250 Chlorophyll-Moleküle enthält, produziert 1 Mol O<sub>2</sub>. Die Anregungsenergie eines Chlorophylls ist innerhalb einer solchen Einheit frei austauschbar und gelangt so schließlich dorthin, wo sie für die Folgereaktionen gebraucht wird. In Analogie zur Festkörperphysik kann man den Vorgang als einen intramolekularen Excitonentransfer bezeichnen. Ein intermolekularer Excitonentransfer mit Ladungstrennung, d. h. Trennung in Oxydations- und Reduktionsstufen, scheidet aus drei Gründen aus: 1. Die Lichtabsorption des Chlorophylls in vitro ist der in vivo sehr ähnlich; 2. Die Quantenausbeute der paramagnetischen Resonanz (EPR-Messungen) ist recht niedrig und nur dann hoch, wenn das Chlorophyll sich sicher in einem anderen Aggregationszustand als in vivo befindet; 3. die Calvinse Vorstellung ist mit einer monomolekularen Chlorophyll-Schicht nicht vereinbar. – Möglicherweise spielen Carotinoide beim Energieübergang die entscheidende Rolle. Photochemisch kann Chlorophyll in zwei Stufen reduziert werden: in einer Stufe zu einem instabilen Radikal und in zwei Stufen zu dem ebenfalls instabilen Eosinophyll. Letzteres geschieht wohl immer dann, wenn Lichtsättigung der Photosynthese eintritt, d. h. wenn durch Lichtabsorption mehr Energie aufgenommen wird, als in den enzymatischen Folgereaktionen verbraucht werden kann.

*F. H. JOHNSON*, *H. EYRING* und *J. J. CHANG*, Princeton, N. J., Salt Lake City, Utah, Providence, Rhode Island: *Reaction rate control of light emission in bioluminescent systems.*

Allgemein wird bei der Biolumineszenz ein Luciferin durch eine Luciferase in Gegenwart von O<sub>2</sub> oxydiert und die Energie in Form von Licht abgegeben. Die Reaktion verläuft je nach der Entwicklungsstufe des Lebewesens über verschiedene Zwischenstufen. Bei primitiven Crustaceen ist das Luciferin ein Indol-Derivat, das auch ohne Luciferase, aber dann ohne Emission oxydiert werden kann; das unter Lumineszenz entstandene Produkt ist chemisch nicht wieder zu Luciferin reduzierbar. In Bakterien läuft die zur Biolumineszenz führende Oxydation neben der aeroben Atmung ab, d. h. Sauerstoff kann entweder über das Cytochromsystem oder über das Luciferasesystem reduziert werden. Ausgangspunkt ist reduziertes Diphospho-pyridin-nucleotid (DPN), das seinen Wasserstoff auf ein Flavimono-nucleotid überträgt, wenn ein langketiger aliphatischer Aldehyd zugegen ist. Von da aus gabelt sich der Weg in das Luciferase- und Cytochromsystem, wobei ersterer quantitativ die geringere Bedeutung besitzt. Bei höheren Lebewesen (Glühwürmchen) ist der Reaktionsweg noch komplizierter durch die Beteiligung von Adenosin-triphosphat. – Die Untersuchung der Kinetik der Biolumineszenz an dem Ctenophoren *Mnemiopsis leidyi* in Abhängigkeit von Temperatur und hydrostatischem Druck bestätigt die genannte Reaktionsfolge. Durch Narkotika und Cyanid tritt eine Hemmung ein, die durch Vergrößerung des hydrostatischen Druckes wieder aufgehoben werden kann. Diese Aufhebung der Wirkung von Narkotika ist auch an kleinen Wassertieren und Nervenfasern beobachtet worden.

*J. AMESZ* und *L. N. M. DUYSENS*, Leiden: *Spectrophotometric studies on pyridine nucleotide in photosynthetic cells and cellular material.*

An Spinat-Chloroplasten wurde durch Absorptions- und Fluoreszenzmessungen die Reduktion von Pyridin-nucleotiden während der Photosynthese verfolgt. Die Reduktion verläuft bei pH 7,3–8,5 mit der größten Geschwindigkeit. Für die Reduktion von TPN sind mindestens 6 Quanten erforderlich. DPN wird in Gegenwart eines Überschusses von TPN oder TPNH nicht reduziert, die Reduktion von DPN wird durch Natriumazid oder p-Chloromercuribenzoat stärker gehemmt als die von TPN. Der DPN-Enzym-Komplex ist also stärker dissoziiert als der von TPN. Die freie Energie der Reduktion von TPN + H<sub>2</sub>O zu TPNH + 0,5 O<sub>2</sub> beträgt 52 kcal, während 6 Quanten der Wellenlänge 680 m $\mu$  einem Energiewert von 252 kcal entsprechen. Bei der photochemischen Reduktion wird die Energie also zu 21% ausgenutzt. Für die CO<sub>2</sub>-Reduktion würde sich so ein Quantenbedarf von 12 errechnen. Dieser Wert liegt etwas höher als die bisher experimentell gefundenen, woraus sich schließen läßt, daß CO<sub>2</sub> größtenteils durch reduzierte Pyridinnucleotide reduziert wird.

[VB 189]

## 6. Deutscher Krebskongreß

vom 12.—14. März 1959 in Berlin

### Virus und Krebs

*Oberling* (Paris-Villejuif) hielt zu diesem Thema das Hauptreferat. Eine Virusgenese des Krebses sei früher in Deutschland auf schroffe Ablehnung gestoßen. Inzwischen seien aber soviel Virustumoren bei Tieren bekannt, daß auch beim Menschen wenigstens bei einigen malignen Erkrankungen wie z. B. der akuten Leukämie eine Virusgenese wahrscheinlich ist. Ungeklärt sei, ob auch andere Viren wie z. B. das Influenza-Virus u. U. cancerisierend wirken können. Es sei aber wohl nicht unmöglich. Eine direkte Aufklärung des Wirkungsmechanismus cancerogener Viren sei methodisch sehr schwierig. Es seien daher die Versuche zunächst an Bakteriophagen ausgeführt worden. Ihnen sei zu entnehmen, daß die cancerogenen Viren die kerngesteuerte Eiweißsynthese modifizieren. Das Virus könnte dann die Differenzierung der Zelle dirigieren und die Zelle autonom machen. Inwieweit endogen cancerogene Viren entstehen können oder chemische Cancerogene aus Proviren vollständige Viren machen, sei noch ungeklärt.

In der Diskussion berichtete *K. H. Schmidt-Ruppin* (Höchst/M.) über vor über einem Jahr begonnene Versuche zur heterologen Übertragung von Rous-Sarkom und Rous-Sarkom-Virus auf andere Tiere wie Maus, Ratte, Meerschweinchen, Goldhamster, Kaninchen u. a. Die heterologe Transplantation gelang im Vergleich zu sonstigen Übertragungsversuchen mit heterologem Tumor-Material relativ leicht, was bei Tieren, die schon so früh in der zoologischen Systematik getrennt sind, an sich erstaunlich ist und allem Anschein nach dem Virus zuzuschreiben ist. Ein Rous-Sarkom-Stamm der Maus befindet sich bereits in der 350. und ein solcher der Ratte in der 50. Passage. An diesen beiden Stämmen wurden auch chemotherapeutische Versuche mit allen z. Zt. interessierenden Cytostaticum ausgeführt. Danach reagierte der Mäusestamm ähnlich wie einige andere Transplantations-tumoren der Maus (Ehrlich-Carcinom, Sarkom 180, ein tr. Benzpyren-Sarkom), während der Rattenstamm sehr resistent war.

*Bielka* (Berlin-Buch) berichtete über Versuche zur Lokalisation der serologischen Eigenschaften von normalen und Tumorzellen. Danach kommt RNS-Präparaten keine serologische Bedeutung zu, und die Aktivität der DNS-Präparate ist von der Präparation abhängig. Die Eiweißkomponente der NS-Proteide ist wesentlich.

Am Nachmittag des ersten Tages wurde der Bronchialkrebs behandelt. Bei Diagnostik und Therapie hat sich nichts Neues ergeben. Die Erfolge der operativen Behandlung — evtl. in Verbindung mit Strahlenbehandlung — sind durch verbesserte Technik noch günstiger geworden. So meinte *Good* (Todtnau), daß die Operation auch in schweren Fällen gerechtfertigt ist. *Wolf* und *Gerlich* (Bielefeld) hatten mit chemotherapeutischer Behandlung mit „E 39“ (Bayer) bei Bronchialcarcinomen keinen Erfolg. *Wagner* (Gießen) stellte die verschiedenen histologischen Formen des Bronchial-Carcinoms in Beziehung zur Prognose für den weiteren Verlauf. Danach sind Plattenepithel-Carcinome besser operabel als unreifzellige Formen, was auch *Rühl* (Gießen) meinte. Nach *Ahrendorf* (Jena) ist eine Silikose kein Wegbereiter für Lungen-Carcinom. Auch bei Asbest-Arbeitern konnte *Jakob* (Lüdenscheid) keine höhere Lungenkrebsquote feststellen.

Nach *Scheid* (Dresden-Friedrichstadt) beeinflussen Milchsäure, Brenztraubensäure und Citronensäure das Krebsstroma. Adrenalin macht Stasen im Kreislauf des Tumors. Tusche wird vornehmlich in der Peripherie gespeichert. *Seelich* (Wien) hat den Einfluß von Strahlen sowie Nicotinsäureamid auf Tumor-Aseptezellen untersucht. Danach steigt an Eiweiß gebundenes Hämatoporphyrin kombiniert mit Röntgenbestrahlung die Hemmung der Glykolyse. Nicotinsäureamid hemmt diesen Effekt. Vortr. ging wie *Warburg* davon aus, daß das bei der Bestrahlung entstehende  $H_2O_2$  für die Hemmwirkung von Bedeutung sei. *Wüst* (Leipzig) fand bei histologisch unterschiedlichen Bronchial-carcinomen einen verhältnismäßig gleichmäßigen Gehalt an DNS und RNS, während normale Gewebe mehr streuen. *Frohberg* (Ludwigshafen) berichtete über chemotherapeutische Versuche an TEM-resistenter Walker-Tumoren. „Tetramin“ und Endoxan® wirkten am besten.

In der Diskussion beschrieb *Schmähl* (Freiburg) in-vitro-Versuche, wonach 1000 γ  $H_2O_2$ /ml nicht die Transplantierbarkeit von Tumoren beeinflußt hätten. Es sei daher nicht wahrscheinlich, daß die Hemmung der Glykolyse mit der allgemeinen Wachstumshemmung kausal zu tun habe. *Seelich* meinte dazu, daß die laufende Bildung von  $H_2O_2$  in der Zelle etwas anderes sei als die Zugabe in vitro. *Malhé* und *Bernard* (Paris) berichteten über Versuche zur Behandlung von experimenteller und klinischer Leukämie mit Knochenmarkszellen. Danach seien gewisse günstige

Ergebnisse zu verzeichnen bei Kombination von Bestrahlung und nachfolgender Injektion reifer Knochenmarkszellen. Bei Spontaneukämien von Tieren hätte diese Behandlung allerdings nur bescheidene Erfolge erzielt.

Über „Luftverunreinigung und Krebs“ hielten Referat und Korreferat *Hueper* (Bethesda/USA) und *Oettel* (Ludwigshafen). Beide brachten eine Zusammenfassung ihrer schon vielerorts veröffentlichten Ergebnisse über die exogenen Ursachen des Lungenkrebses. *Hueper* betonte, daß nicht verallgemeinert werden dürfe, sondern jeweils die örtlichen Verhältnisse genau studiert werden müßten. Vieles bleibe bei solchen Erhebungen noch offen, z. B. sei es unklar, warum vor allem jüdische Frauen in Israel unter Krebs zu leiden haben, oder warum die Krebshäufigkeit bei amerikanischen Zigarettenrauchern ebenso hoch ist wie bei britischen Landarbeitern. Allgemeine Faktoren wie Industriedämpfe und Autoabgase ständen wohl gegenüber unmittelbaren Berufsnoxen und Zigarettenkonsum im Vordergrund. *Oettel* hob als Wichtigstes die Zigarette hervor, die in Verbindung mit noch unbekannten endogenen Faktoren und Co-Carcinogenen die Hauptschuld hätte. *Cuzin* (Paris) hielt als Vertreter der akademischen Tabakforschung nur die Erzeugung einer „minder krebsregenden“ Zigarette für möglich, während eine „a-carcinogene“ Zigarette unmöglich sei. Wesentlich seien die Aufbereitung und Art des Tabaks und des Papiers mit ihren Reaktionen in der Brennzone. Durch Filter gelänge bisher nur eine quantitative Abfiltration, mehr würde vielleicht durch Zufügung von Oxydationskatalysatoren erreicht. Auch *Lickint* (Dresden) betonte die Bedeutung der Zigarette und wies z. B. auf eine Untersuchung der nichtrauchenden Adventisten hin, wo von 3626 in den letzten 10 Jahren nur zwei an Lungenkrebs gestorben seien, und bei diesen seien die Ehefrauen starke Raucherinnen gewesen. Bestätigt wurden diese Befunde in den USA. *Habenicht* (Berlin) meinte, daß Syncareinogene bei Lungenkrebs besonders bedeutungsvoll seien. *Schweigart* wies auf die Bedeutung der vielen Stoffe in Rauch und Abgasen hin und betonte die toxische Gesamtwirkung der Luft (Nicotin z. B. als „Gleitschiene“). Das Wesentliche sei die Blockierung bestimmter Enzymsysteme der Zelle.

Von *Freudentberg* (Berlin) wurde auf die erheblichen Fehlerquellen einer Morbiditäts- und Mortalitätsstatistik hingewiesen. Infektiöse Epidemien oder Endemien, Fehler der Diagnostik, ungenaue Totenscheine mit z. B. der Diagnose „Altersschwäche“ u. a. beeinflussen oft nicht kontrollierbar statistische Ergebnisse. Tumoren der Atmungsorgane haben sich verdreifacht, während die Gesamthäufigkeit der Krebserkrankungen in den letzten 60 Jahren nicht zugenommen hat.

### Chemotherapie

*Hackmann* (Wuppertal-Elberfeld) schilderte die Entwicklung des Actinomycin C, das zwar schwächer wirksam sei als die Cytostaticum, aber doch wegen seines Wirkungsmechanismus interessanter. Es sei aber zu wenig selektiv und sei damit den Radioimmimicis ähnlich. Actinomycin A verhalte sich wie das Actinomycin C. Actinomycin E sei unwirksam bei der Ratte, doch wirksam bei Rous-Sarkom. Actinomycin F<sub>1</sub> ist experimentell und klinisch bei Leukämie unwirksam, bei Lymphogranulomatose aber ebenso wirksam wie A und C. Andere krebswirksame Antibiotica wie Azaserin, Sarkomyein, Carcinophillin, Mitomycin oder Präparate von *Trypanosoma cruzi* seien teilweise ähnlich wie Actinomycin.

*Kröning* (Göttingen) behandelte das Actinomycin-Präparat Col C<sub>3</sub> 100—300 γ können injiziert werden gegenüber 1 γ bei Actinomycin C. Es zerstellt sich bei Lichteinfluß unter Bildung von Actinomycin C mit entsprechender Giftigkeit. *Kuhlmann* (Essen-Werden) berichtete über zehn Jahre klinischer Prüfung cytostatischer Substanzen. Er wies auf die Notwendigkeit zur Vorsicht bei der Beurteilung subjektiver Befunde hin. So sei bei einem Krebsfall z. B. eine Besserung nach Thiosemicarbazone-Behandlung auf die Beseitigung einer Pasteurellen-Infektion zurückzuführen gewesen.

Prüfung einiger Präparate der Firma Bayer: „D 428“ hätte als Antimetabolit eine gewisse Wirkung bei Blasentumoren. „A 163“, ein Naphthochinon-Derivat, sei vielleicht bei Magen-Carcinomen günstig. Tris-Äthylenimino-benzochinon wirke als Weiterentwicklung von „E 39“ teilweise bei Metastasen von Mamma-Carcinomen und Prostata-Carcinom. *Brock* (Brackwede) sprach über experimentelle Ergebnisse mit Phosphamidestern. Das „Endoxan“ sei zwar eine Transportform, die „Gifftung“ sei aber nicht spezifisch im Tumor, sondern im gesamten Organismus. Der therapeutische Index sei bei einigen Rattentumoren günstiger als bei N-oxyd-Lost oder anderen Cytostaticum. Die leukotoxische Wirkung sei ebenfalls etwas geringer. Ein weiteres, aus dem Endoxan entwickeltes Produkt sei „B 612“, ein chemischer Verwandter des

„Endoxan“. Es sei wasserunlöslich und daraus könnten sich vielleicht neue Aspekte in der klinischen Therapie ergeben. Obrecht (Freiburg) hat 45 Patienten mit „Endoxan“ behandelt. Fälle von Lymphogranulomatose und Lymphosarkom wurden günstig beeinflußt, myeloische Leukämie und Carcinome wenig bis nicht, ebenso das Plasmocytom. Als Nebenwirkung seien Übelkeit, Erbrechen und Durchfall aufgetreten. Das Präparat sei in bezug auf die Blutbildung im Vergleich zu N-Lost oder N-oxyd-Lost günstiger zu beurteilen. Die Leukozyten-Werte wären aber immer etwas abgefallen, in einigen Fällen unter 3000; als Indikation bliebe Morbus Hodgkin (Lymphogranulomatose). Wulf (Marburg) berichtete gleichfalls über die klinische Behandlung mit „Endoxan“. Auch nach ihm ergab sich als Indikation dafür Lymphogranulomatose und Lymphosarkomatose.

Schmidt (Münster) hat gefunden, daß Eiweiß und Albumine – bei Krebs meist vermindert – unter „Endoxan“-Behandlung wieder normal werden. Lührs (Berlin-Buch) konnte radiologische Ulcera lokal mit einer Trijodthyronin-Salbe der Farbwerke Hoechst günstig beeinflussen. Bei Patienten mit Leukämie wurde eine während der Behandlung erworbene TEM-Resistenz durch Trijodthyronin durchbrochen, so daß kleinste Mengen TEM wieder wirksam waren. Karrer (Wien) hob auf Grund von Experimenten am Yoshida-Sarkom der Ratte hervor, daß bei der Behandlung zur Rezidivprophylaxe der Beginn der Behandlung massiv sein müsse. Blum (Berlin) berichtete, daß „Bayer 3231“ (Tris-äthylenimino-benzochinon) sich in vielen Fällen als recht unverträglich erwiesen habe. [VB 184]

## Deutsche Gesellschaft für Ernährung

am 1. und 2. April 1959 in Mainz

Aus den Vorträgen:

G. WINTER, Köln: Untersuchungen über die Veränderung der chemischen Zusammensetzung unserer Nahrung durch organische Bestandteile im Boden und Dünger.

Organische Stoffe können noch bis zu einem Molekulargewicht von ca. 1500 von der Pflanzenwurzel aufgenommen werden. Da Böden u. a. auch relativ reich an antibiotischen Wirkstoffen, Vitaminen der B-Reihe und Phenolcarbonsäuren usw. sein können, erhebt sich die Frage, welches das Schicksal solcher Stoffe in der Pflanze ist.

In Abhängigkeit von dem der Pflanze zur Verfügung stehenden Enzymsystem werden die aufgenommenen Stoffe gespeichert oder abgebaut. Beim Abbau gibt es mehrere Möglichkeiten: Es können Substanzen entstehen, die in der Pflanze üblicherweise enthalten sind oder solche, die sie normalerweise nicht zu bilden vermag. Aber auch ein totaler Abbau ist möglich. Bacitracin beispielsweise ist noch nach einem Jahr in Pflanzen und deren Teilen enthalten. Salicylsäure, Phloroglucin, Ferulasäure, Vanillinsäure und p-Oxyzimtsäure werden sehr schnell abgebaut, weil entspr. Enzyme in Mengen in der Pflanze vorhanden sind. Die Konzentration der ursprünglichen Stoffe und ihrer Umwandlungsprodukte in der Pflanze ist abhängig vom Verhältnis der Zufuhr aus dem Boden und der Abbaugeschwindigkeit in der Pflanze. Es ist möglich, salicylsäure-haltige Bohnen bzw. einen Weizen heranzuziehen, der das Glucosid der Rosskastanie (Aeskulin) enthält. Bei „Verfütterung“ von Phenol an Bohnen (Nährösung mit 20 γ Phenol/ml) wird nur wenig freies Phenol in der Pflanze wiedergefunden. Dafür wurde aber ein neuer Stoff (vermutlich ein Umwandlungsprodukt des Phenols) entdeckt, das noch nicht identifiziert ist.

Durch verschiedene ackerbaulichen Maßnahmen (organische Düngung, Abwasserberieselung, Gründüngung, Erntereste u. a.) werden organische Substanzen in den Boden gebracht oder entstehen dort, die in die Pflanze aufgenommen und teilweise umgebaut werden. Welche Auswirkungen der Gehalt der Pflanze an diesen allochthonen Stoffen bei der Ernährung von Mensch und Tier hat, ist noch nicht abzusehen.

## K. LANG, Mainz: Stoffwechsel und Verträglichkeit von Xylit.

Xylit ist ein regelmäßiger Bestandteil tierischer Organismen, der als Intermediärprodukt des Kohlenhydrat-Stoffwechsels (Verknüpfung über den Pentosephosphat-Cyclus mit dem Stoffwechsel der Glucose) entsteht.

Bei Verdauungsversuchen konnte kein Xylit im Kot wiedergefunden werden. Es kann demnach, obwohl Xylit langsam resorbiert wird, angenommen werden, daß praktisch eine quantitative Resorption eintritt, zumal der Ersatz von Xylit durch Glucose die Wachstumsgeschwindigkeit nicht verbessert.

Verabreichung größerer Dosen bewirkt Durchfälle, wie sie bei allen nur langsam resorbierbaren Kohlenhydraten als „osmotisch bedingte Durchfälle“ bekannt sind. Die  $DL_{50}$  beträgt bei der Maus per os 25,7 g/kg Körpergewicht; i.v. ergibt sich eine  $DL_{100}$  von 22,2 g.

## Chronische Toxizität. Todesfälle in Prozent der Ausgangstiere

	nach 1	nach 2	nach 3	nach 4 Wochen
50 % Xylit im Futter	100	—	—	—
30 % Xylit im Futter	0	2	4	4
15 % Xylit im Futter	0	0	0	0

10 % Xylit in der Kost werden von Ratten noch vertragen. Die Werte von Wachstum, „food-efficiency“ und Fortpflanzung unterscheiden sich nicht von denen der Kontrollgruppe, die anstelle von Xylit Glucose erhielt. Anhaltspunkte für Erkrankungen (spez. Katarakt) zeigen sich bei dieser Dosierung nicht. Unveränderter Xylit wird im Harn nicht ausgeschieden; die Hauptmenge wird zu  $CO_2$  abgebaut, wie Versuche mit  $^{14}C$ -maskierter Substanz ergeben. Die Versuche zeigten, daß 10 % des Gesamtumsatzes über Xylit laufen können.

## G. CZOK, Mainz: Toxische Wirkungen oxydierter Fette.

An jungen Ratten wurde der Einfluß 1. einer chronischen Verabreichung von oxydiertem Sojaöl auf Wachstum, Entwicklung und Lebensdauer und 2. einer einmaligen Gabe von Soja- und Erdnußöl unterschiedlichen Oxydationsgrades auf Sauerstoff-Verbrauch, Körpertemperatur, Tiermotilität und Krampfschwelle untersucht.

1. Enthält das Futter 20 % oxydiertes Sojaöl, dann zeigen wachsende Ratten gegenüber Kontrollen deutlich schlechteres Wachstum, herabgesetzte „protein-efficiency“ und sterben in einem hohen Prozentsatz nach wenigen Wochen. Der Sauerstoff-Verbrauch ist gesenkt. Männchen reagieren empfindlicher als Weibchen. Zulage von Tocopherol verringert die Toxizität.

2. Einmalige Gaben oxydierter Öle senken den Sauerstoff-Verbrauch (um so stärker, je höher der Oxydationsgrad war). Die Rektaltemperatur war verringert. Als Ausdruck gesteigerter zentraler Erregbarkeit zeigten sich Zunahme der Tiermotilität und Senkung der Krampfschwelle. Auch die zentralerregende Wirkung verstärkte sich mit zunehmendem Oxydationsgrad des Öls. Als zentralerregende Stoffe konnten Carbonyl-Verbindungen identifiziert werden. Ob die in oxydiertem Öl in größerer Menge vorkommenden Aldehyde auch für die anderen Wirkungen verantwortlich sind, wurde nicht untersucht.

## W. KÜBLER, Kiel: Der Einfluß von Milch auf die Carotin-Resorption des Menschen.

Angeregt durch die Beobachtung, daß die Carotin-Konzentration im Plasma steil anstieg, wenn Kinder zur Flaschenernährung geringe Zulagen von Möhrenpreßsäften erhielten, ging der Vortr. der Frage nach, inwieweit die Carotin-Resorption aus Beikost bei gleichzeitigem Milchverzehr erhöht wird. Es wurde gefunden, daß der Anstieg des Carotin-Blutspiegels bei denselben Kindern bis zu dreizehnmal so hoch war, wenn Möhrensaft mit Milch gemeinsam gegeben wurde als wenn eine gleichgroße Saftmenge allein oder mit Reisschleim angeboten wurde. Der steile Anstieg des Blutspiegels kommt durch eine höhere Resorptionsgeschwindigkeit des Carotins zustande. Die Eliminationsgeschwindigkeit der Möhrenfarbstoffe wird von der gleichzeitigen Milchgabe nicht beeinflußt. Während besonders schneller Zunahme der Carotin-Konzentration stieg auch der Axerophthol-Gehalt im Serum an.

Auch beim Erwachsenen begünstigte gleichzeitige Milchaufnahme die Resorption von Carotin aus Möhren. Es wurde diskutiert, ob die resorptionsverbessernde Wirkung der Milch über deren gallenflüssigfördernde Wirkung zustandekommt und sie so möglicherweise auch die Resorption anderer Substanzen fördert.

## W. KIECKEBUSCH, Mainz: Schutzwirkung von Thiamin auf die chronische Alkoholintoxikation.

Ständige Alkohol-Aufnahme verursacht bei vollwertig ernährten Ratten keine sichtbaren Schäden. Vortr. untersuchte nun, inwieviel Thiamin-Gaben bei eiweißarmer Kost eine Schutzwirkung gegen Alkohol entfalten. Während der Versuchsdauer von 23 Wochen erhalten die Versuchstiere (3 Gruppen männliche, grade entwöhnte Elberfelder Ratten) eine Kost, die einen hohen Anteil Mondamin, aber nur 6 % vitamin-freies Casein, neben Cellulose, Mineralstoffen und Vitaminen enthält. Die Kontrollgruppe erhält zu dieser Kost reines Trinkwasser, die Gruppen I und II werden innerhalb von zwei Wochen an die Aufnahme einer 16 proz. Lösung von Äthanol in Wasser gewöhnt. Die Gruppen I und II unterscheiden sich dadurch, daß die Tiere in Gruppe I von der 4. Versuchswoche ab die zehnfache Menge Thiamin wie die Tiere in Gruppe II erhalten (4 γ bzw. 40 γ Thiamin pro Tag und Ratte).

Den klarsten Befund ergab ein Vergleich der Sterblichkeit der drei Gruppen. Während des ganzen Versuches ist die Sterblichkeit in Gruppe I deutlich geringer als in Gruppe II, aber nur bis zur 9. Versuchswoche geringer als in der Kontrollgruppe. Die Versuche zeigen insgesamt, daß bei einer Thiamin-Unterversorgung unter den

angegebenen Versuchsbedingungen Alkohol stark toxisch wirkt, daß den Bedarf etwa erfüllende Thiamin-Gaben aber eine starke, allerdings nach 9 Wochen abklingende, Schutzwirkung gegenüber einer chronischen Alkohol-Intoxikation haben.

H. HAENEL, H. RUTTLOFF und H. ACKERMANN, Potsdam: *B-Vitamin-ersparende Wirkung von Sorbit*.

Wachsende Ratten, denen eine Kost ohne B-Vitamine verabreicht wird, können am Leben erhalten werden und nehmen auch zu, wenn gleichzeitig 10 oder 20 % Sorbit zugelegt werden, während Kontrolltiere ohne Sorbit bald abnehmen und sterben. Auch 20 oder 40 % Lactose haben diese Wirkung. Allerdings waren die Gewichtszunahmen der Sorbit- oder Lactose-Gruppen nicht so gleichmäßig und gut wie bei Kontrolltieren, die normales Futter erhielten; stets setzte die Sorbit-Wirkung zögernd ein und manchmal blieb sie aus. Die „Sorbit-Tiere“ schieden im Harn mehr Thiamin, Riboflavin, Nicotinsäure und Pyridoxin als B-Vitamin-Mangeltiere ohne Sorbit aus. Papierchromatographische Untersuchungen ergaben, daß Sorbit wie Lactose den Dünndarm passieren, wobei die Lactose nur zum Teil hydrolysiert wird. Erst im Caecum oder in den untersten Teilen des Dünndarms waren die Kohlenhydrate nicht mehr nachweisbar. Unter Berücksichtigung aller Einzelergebnisse wird vermutet, daß die vitamin-ersparende Wirkung des Sorbits bzw. der Lactose so zustandekommt, daß diese schwer resorbierbaren Kohlenhydrate in tiefere Abschnitte des Darmstraktes gelangen, dort dem bakteriellen Stoffwechsel zur Verfügung stehen und die Ergiebigkeit der enteralen Vitamin-Synthese erhöhen.

E. PEPPLER und D. HÖTZEL, Gießen: *Experimentelle Untersuchungen über die Vitaminsparwirkung des Sorbits*.

Daß die Zulage von 10 oder 20 % Sorbit Ratten von der alimentären Zufuhr von B-Vitaminen weitgehend unabhängig macht<sup>1)</sup>, ließ es interessant erscheinen zu prüfen, ob Sorbit-Gaben auch beim Menschen B-Vitamine sparen. Beim Menschen hat die Sorbit-Zufuhr praktische Bedeutung, weil Sorbit als Austauschkohlenhydrat für Diabetiker und in der Süßwarenindustrie angewandt wird.

In zwei Versuchsreihen mit drei bzw. sieben Erwachsenen wurde eine thiamin-arme Grundkost verabreicht, der Sorbit (70 g/Tag) zugelegt wurde. Die Thiamin-Ausscheidung im Urin (nach der Methode von Kraut-Wildemann bestimmt), die ein Bild des Versorgungsgrades des Organismus an Thiamin liefert, wurde unter Sorbit gegenüber der Grundkost allein nicht eindeutig verändert. Der thiamin-ersparende Effekt des Sorbits tritt also beim erwachsenen Menschen nicht oder doch nur unregelmäßig und schwach ein.

Auf Grund dieses Befundes und Mitteilungen anderer Autoren, die auch bei Ratten keine B-Vitamine ersparende Wirkung des Sorbits gefunden hatten, wurden die Versuche auch an Ratten noch überprüft. Grundsätzlich wurden die gleichen Ergebnisse wie von Haenel und Mitarb. (s. vorstehendes Ref.) erhalten. Ergänzend ergab sich, daß durch Sorbit-Gaben B-Vitamine im 1. Versuchsmonat voll erspart werden, daß dann die Vitaminsparwirkung geringer wird (Zulage aller B-Vitamine bringt in diesem Abschnitt einen zusätzlichen Wachstumseffekt) und daß die Sorbit-Gabe bei voll mit B-Vitaminen ernährten Tieren gegenüber Saccharose eine Wachstumsdepression ergibt. Die vitaminsparende Wirkung des Sorbits läßt sich durch sehr hohe Gaben von schwerlöslichen Sulfonamiden (2,5 % Resulfon im Futter) vollständig aufheben; die Tiere sterben. Sie bleiben aber am Leben und wachsen, wenn außer Sulfonamiden auch alle B-Vitamine zugeführt werden. Man kann also annehmen, daß die Sparwirkung des Sorbits über eine Anregung der intestinalen Vitaminproduktion zustandekommt.

[VB 188]

### Milchwirtschaftliche Woche Kiel

In Kiel fand vom 7. bis 9. April 1959 die diesjährige Arbeitstagung der Bundesforschungsanstalt für Milchwirtschaft statt.

Aus den Vorträgen:

E. ZIEGLER, Winterthur/Schweiz: *Die Fluorierung der Milch als Mittel zur Verhütung der Zahnskaries*.

Die Zugabe eines Fluorids, wie Natriumfluorid, zur Trinkmilch kommt für jene fluor-armen Gebiete in Frage, in denen aus irgendwelchen Gründen die heute schon bei mehr als 35 Millionen Menschen erprobte Fluorierung des Trinkwassers nicht möglich ist. Seit mehreren Jahren wird sie in Winterthur (Schweiz), in der Dosierung von 2,2 mg NaF pro Liter Milch im Sinne eines Großversuches geprüft. Die Zugabe einer vom Apotheker hergestellten NaF-Lösung zur Milch bietet keine Schwierigkeiten. Da sie weder besondere Einrichtungen oder Apparate, noch eine laufende Kontrolle des Fluor-Gehaltes erfordert, ist sie auch nicht kostspielig.

<sup>1)</sup> Vgl. diese Ztschr. 69, 744 [1957].

Durch die Dosierung von 1 mg F-Ion pro Liter, wie sie auch beim Trinkwasser üblich ist, wird bei einem täglichen Milchkonsum von 5 dl beim Säugling und Kleinkind, von 7–8 dl beim größeren Kind, und von ca. 1 Liter bei der Frau in der 2. Hälfte der Schwangerschaft und Stillperiode, eine ausreichende Fluoraufnahme während der ganzen Zeit der Zahnbildung erreicht. Die Milch, der dank ihres hohen Mineralsalz-Gehaltes eine besondere Bedeutung für die Skelettbildung zukommt, weist zwar an sich schon einen gewissen Fluor-Gehalt auf. In der Kuhmilch ist aber dieser Fluor-Gehalt wesentlich niedriger als in der Frauenmilch. Die Fluorierung der Kuhmilch entspricht somit einer Angleichung an die Frauenmilch. Die Resorption von Fluor aus fluorierter Kuhmilch darf auf Grund eigener Versuche sowie der Isotopenversuche von Ericsson als gesichert gelten. Der Beweis für die Einlagerung des Fluors in die Zähne ist durch Light und Mitarb. erbracht worden. Auf Grund der mehrjährigen Erfahrungen, die in Winterthur gemacht wurden, steht fest, daß die Milch durch die Fluor-Zugabe weder geschmacklich, noch in ihrer Haltbarkeit oder küchentechnischen Verwendbarkeit beeinträchtigt wird, und daß die Zugabe vor allem auch zu keinerlei gesundheitlichen Störungen führt.

A. WORTMANN, Kiel: *Untersuchungen über die Qualität von Kondensmilch*.

Das Physikalische Institut der Bundesversuchs- und Forschungsanstalt für Milchwirtschaft in Kiel hat von 1955 bis 1958 regelmäßig monatlich Kondensmilch aus 8 Betrieben untersucht. Dem Institut lag daran, mit diesen Untersuchungen festzustellen, ob und wie weit die monatliche Übermittlung der Untersuchungsergebnisse an die Betriebe von Einfluß auf die Herstellung von Kondensmilch und ihre Qualität ist. Die meisten Betriebe erreichten gleichmäßige Produkte nur in bezug auf die gesetzlich vorgeschriebenen Anforderungen von mindestens 7,5 % Fett und 17,5 % fettfreie Trockenmasse. Auf die Viscosität der Produkte blieben die übermittelten Untersuchungsergebnisse bei manchen Betrieben praktisch ohne Einfluß. Es wird den Herstellern empfohlen, gegebenenfalls geschulteres Laborpersonal und geeignete Hilfsmittel wie Mojonnierapparatur und Viscosimeter anzuschaffen.

E. KNOOP, Kiel: *Physikalische Probleme in der milchwissenschaftlichen Forschung*.

Da die Be- und Verarbeitungsverfahren für Milch und Milcherzeugnisse im wesentlichen physikalische Prozesse sind, ist es notwendig, die physikalische Struktur von Milch und Milchprodukten und deren Veränderung, über die wir bisher nur recht ungenau Bescheid wissen, näher zu erforschen. In dieser Fragestellung kommt der Hülle der Fettkügelchen besondere Bedeutung zu. Mit Hilfe elektronenmikroskopischer Methoden war es möglich, den sichtbaren Beweis für die Existenz dieser Hüllen zu liefern. Weiterhin konnte gezeigt werden, daß ein Teil der Hülle abwaschbar ist und daß sich nach Zerstörung der Hülle in kurzer Zeit aus dem Milchserum eine neue Hülle zu bilden vermag. Die Ansicht, daß die Oberflächenschicht des Fettkügelchens optisch anisotrop sei, konnte widerlegt werden. Bei den im Polarisationsmikroskop beobachteten Aufhellungen handelt es sich lediglich um Erscheinungen, die bei jeder Reflexion und Brechung von polarisiertem Licht an Grenzflächen zwischen zwei Medien mit verschiedenem Brechungsindex auftreten. Mit Hilfe des Elektronenmikroskops konnten auch die Eiweißteilchen der Milch sichtbar gemacht werden. Diese können sich unter bestimmten Voraussetzungen über kettenförmige Gebilde zu größeren Teilchen zusammenlagern. Es ist augenscheinlich, daß hier Zusammenhänge mit der Viscosität bestehen, und es wird erwartet, daß die Widersprüche, die bisher noch in der theoretischen Behandlung der Aufnahme vorhanden sind, nunmehr beseitigt werden können.

H. GANTZ, Kiel: *Die Zentrifugalentkeimung*.

Das Verhältnis der Sedimentationsgeschwindigkeiten von Casein, Bakterien und Fett ermöglicht eine kontinuierliche Milchentkeimung durch Zentrifugierung. Dazu muß die Anlage so gestaltet sein, daß die Milch in dünner Schicht und laminarer Stromung für eine genau bemessene Zeit dem Schwerfeld einer Zentrifuge unterworfen wird. Die Problematik liegt vorwiegend in der Inkonsistenz der Entkeimungsleistung begründet, die durch die stetig zunehmende Trommelverschlammung während des Betriebes verursacht wird.

Obwohl im groben Durchschnitt eine morphologisch orientierte Geschwindigkeitsfolge der Mikroben zu erkennen ist, tritt eine Selektion nach Keimarten nicht ein. Die Ausschleuderung ist damit unabhängig von der Pathogenität oder Apathogenität der Keime. Aus hygienischen Rücksichten kann beim Einsatz von Entkeimungszentrifugen nur an eine Vorentkeimung (etwa 98 %) der zu erhitzen Milch gedacht werden. Diese birgt eine Reihe milchwirtschaftlich interessanter Vorteile in sich, insbesondere die Möglichkeit schonenderer Erhitzung.

[VB 190]