

Über die Wirkungsweise des 666-Giftes (Gammexan) stellen wir Dauerbeobachtungen an Einzeltieren an. Die toxischen Erscheinungen ähneln in mancher Beziehung der DDT-Wirkung, zeigen aber auch Abweichungen. Eine etwa 60–90 min währende, bereits etwa 20 min nach Behandlung einsetzende Phase der Erregung wird durch klonische Zustände abgelöst, die entweder unmittelbar – wenn auch oft erst nach Tagen – zum Tode führen, oder der Krampf löst sich wieder, die Tiere fallen auf den Rücken und zappeln oft tagelang erst lebhaft, dann immer träger mit den Beinen, bis der Tod eintritt. Die Starrezustände können, insbesondere bei stark toxischen Substanzen, auch rascher, etwa nach 30 min, auftreten, sonst auch fehlen. Die Schädigung ist dann am seltsamen, tastenden Heben, insbesondere der Vorderbeine und am taumeligen Lauf (allgemeine Hemmung der Motilität) zu erkennen. Nach Stunden oder Tagen findet man den Käfer dann auch auf dem Rücken, wo er unter dauernden Zuckungen der Extremitäten bis zum Exitus verbleibt. In einigen Fällen können sich auch Krampfstöße und Erholungserscheinungen mehrfach abwechseln, doch ist der letale Ausgang fast ausnahmslos sicher. Alle diese Dinge sind bei der Beurteilung der Toxizität zu berücksichtigen.

Auch bei anderen Schädlingen erzielten wir gute und meist raschere Ergebnisse als mit Gesarol oder verwandten Mitteln z. B. bei Erdflöhen, Rapsglanzkäfer, Apfelblütenstecher. Daß auch Maikäfer im Laborversuch bereits nach 4 h tot waren, nach 0,5 h aber schon auf dem Rücken lagen mit heftig zitternden Zuckungen der Beine, also praktisch vom weiteren Fraß ausgeschaltet sind, eröffnet den Hexachlorcyclohexanen bei ihrer Ungiftigkeit für Warmblütler ein weiteres und bedeutsames Wirkungsfeld. (Vgl. Thiem<sup>11</sup>). Mit Fichtenborkenkäfern führten wir größere Versuchsreihen durch, um zu klären, ob sich die für diese Käfer unbedingt erforderliche feuchte Haltung, im Gegensatz zur aus-

gesprochenen trockenen der Kornkäfer, auswirken würde. Deutliches Nachlassen der insektiziden Wirkung austrocknender Substanzproben hatten wir bereits festgestellt (vgl. Tabelle 5 Nr. 17). Im großen ganzen herrschte Übereinstimmung mit den Kornkäferversuchen. Einige Proben wirkten allerdings gegen Borkenkäfer besser (vielleicht im feuchten Medium?), obwohl im allgemeinen die Borkenkäfer resistenter waren. Durch eingelegte Rindenstücke wurde ihnen die Möglichkeit erneuten Einbohrens und Abstreifens des Giftes geboten. Auch gegen Blattläuse, den Birnblattsauger (*Psylla piri*) und Raupen (Frostspanner, Schwammspinner) war die Wirkung gut. Einzelergebnisse müssen einer weiteren Veröffentlichung vorbehalten bleiben.

Wir fanden aber auch recht widerstandsfähige Schädlinge: die buckelförmige Pflaumen-Schildlaus (hier versagte auch Gesarol völlig!), ein nicht näher bestimmter Getreideplattkäfer, die „Mehlwürmer“ und die Larven der Mehl- und Getreidemotte. Trotz der erstaunlichen Wirkungsbreite der Gammexane, die leider auch eine Gefahr für Bienen<sup>12</sup>) und andere nützliche Tiere bedeutet, gibt es eben kein „Allheilmittel“.

Besondere Aufmerksamkeit widmeten wir auch der phytotoxischen Wirkung unserer Präparate. Verbrennungen können auftreten insbesondere an weichen Gewächshauspflanzen bei Besonnung oder besonders empfindlichen im Freiland, wie Tomaten, Kartoffeln. Wenn sich dieser Übelstand beim Ausarbeiten von Pflanzenschutzmitteln auch zweifellos beheben läßt, ist die Möglichkeit der Gefährdung der Pflanzen doch stets zu berücksichtigen. Geschmacksbeeinträchtigungen bei Früchten, mit denen bei dem aufdringlichen Eigengeruch der Präparate gerechnet werden muß und auch schon beobachtet wurden, werden wohl durch Desodorisierung des Wirkstoffes, für die bereits mehrere englische Patente vorliegen<sup>13</sup>), zu vermeiden sein.

Eingeg. am 24. August 1948.

[A 161]

<sup>12</sup>) Riemschneider, Pharmazie 3, 285 [1948].

<sup>13</sup>) Chem. Zbl. 1948, I, 119, 940.

## Versammlungsberichte

### Die Chemie der Transurane

Bericht aus Referaten über Vorträge in der American Chemical Society, April 1948

Von Seaborg stammt die Auffassung, daß die 4 bekannten Transurane <sup>93</sup>Np, <sup>94</sup>Pu, <sup>95</sup>Am und <sup>96</sup>Cm Glieder einer (beim 3-wertigen <sup>93</sup>Ac beginnenden) Reihe von Elementen sind, bei denen (von <sup>93</sup>Th ab) die innere 5f-Elektronenschale aufgefüllt wird, so daß das <sup>96</sup>Cm schließlich 7 5f-Elektronen enthält. Diese Auffassung wird durch einige neue Untersuchungen bestätigt, die jetzt mit wägbaren Mengen von allen 4 Transuranen vorgenommen werden konnten. Da Np und Pu durch Neutronenbeschuß hergestellt werden können, war ihre Gewinnung in g- und kg-Mengen durch die im „Uran-Pile“ gegebene riesige Neutronenquelle möglich. Am und Cm dagegen entstehen nur über eine  $\alpha$ -Strahlenreaktion, wobei es unter Verwendung der wirksamsten Cyclotrone gelungen ist, Mikrogramm-Mengen von Am und neuerdings auch von Cm zu gewinnen.

#### Neptunium, <sup>93</sup>Np.

Die in 1 m Lösungen von HCl, HClO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub> und H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> beständigen Wertigkeitsstufen wurden mit 1 mg <sup>237</sup>Np festgestellt. Sie zeigen ein merklich verschiedenes und charakteristisches Absorptionsspektrum. Mit Reduktions- bzw. Oxydationsmitteln in verschiedenen sauren Lösungen sind Np<sup>4+</sup>, Np<sup>5+</sup> und Np<sup>6+</sup> beständig, letzteres die höchste mit stark oxydierenden Mitteln erhaltene Oxydationsstufe, die durch Fällung des Salzes Natriumneptunylacetat NaNpO<sub>2</sub>(OOCCH<sub>3</sub>)<sub>2</sub> festgestellt wurde. Np<sup>5+</sup> ist übrigens im Gegensatz zu den viel weniger beständigen U<sup>5+</sup> und Pu<sup>5+</sup> in Lösung recht beständig. Np<sup>3+</sup> konnte durch elektrolytische Reduktion von Np<sup>4+</sup> in 1 m HCl-Lösung in einer N<sub>2</sub>-Atmosphäre gewonnen werden. Die Messung der Oxydationspotentiale in 1,0 m HCl bei 25° C ergab: Np(III)  $\rightarrow$  Np(IV) E<sub>h</sub> = -0,14 V; Np(IV)  $\rightarrow$  Np(V) E<sub>h</sub> = -0,74 V; Np(V)  $\rightarrow$  Np(VI) E<sub>h</sub> = -1,14 V.

Verbindungen: NpO<sub>2</sub> gibt mit NO<sub>2</sub> das höhere Oxyd Np<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, welches sowohl kristallographisch als auch analytisch mittels thermischer Zersetzung von 2,5 mg Oxyd in einer Gasmikroapparatur identifiziert wurde. Die thermischen Beständigkeiten von UO<sub>3</sub> und Np<sub>2</sub>O<sub>5</sub> sind roh vergleichbar.

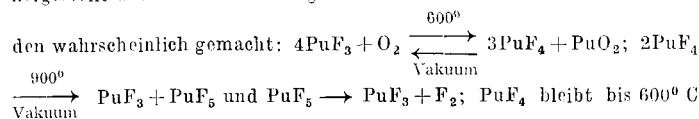
#### Plutonium, <sup>94</sup>Pu.

Bestimmungen der Oxydationspotentiale ergaben: 1) daß das Pu(IV)-Ion in mehr als 0,3 m saurer Lösung (bei Abwesenheit komplexbildender Anionen) größtenteils als hydratisiertes Pu<sup>4+</sup>-Ion vorliegt, und 2), in Verbindung mit spektrophotometrischen Beobachtungen, daß in m-Perchlorsäurelösung Pu<sup>3+</sup>-, Pu<sup>4+</sup>- und PuO<sub>2</sub><sup>2+</sup>-Ionen hydratisiert vorliegen. Pu(V) ist in sauren Lösungen unbeständig. Von den beiden erwarteten Zersetzungswegen

- (1) Pu(V) + Pu(V)  $\rightarrow$  Pu(VI) + Pu(IV) geschwindigkeitsbestimmend  
Pu(V) + Pu(IV)  $\rightleftharpoons$  Pu(III) + Pu(VI) schnelles Gleichgewicht,
- (2) Pu(V) + Pu(III)  $\rightarrow$  Pu(IV) + Pu(IV) geschwindigkeitsbestimmend  
Pu(V) + Pu(IV)  $\rightleftharpoons$  Pu(III) + Pu(VI) schnelles Gleichgewicht

ergab das Studium der Zersetzungsgeschwindigkeit in 0,5 m HCl, daß die Zersetzung mehr nach dem zweiten Weg erfolgt.

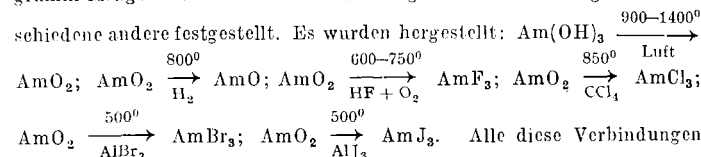
Verbindungen. PuH<sub>3</sub> ist bei Zimmertemperatur beständig bei einem H<sub>2</sub>-Druck von 350 mm Hg. Unter Verwendung von 10–100 mg Pu wurden Pu-Metall, -Trichlorid, -Tribromid, -Trifluorid und -Oxychlorid hergestellt und untersucht. Folgende Reaktionen von Pu-Fluoriden wur-



beständig mit trockenem O<sub>2</sub>, sowie mit Pt im Vakuum; Pu(IV) bildet in wäbriger Lösung mit Peroxyd 2 Komplexe, ein braunes mit der Ladung 5+, enthaltend 2 Pu-, 1 Peroxyd-Ion und wahrscheinlich eine Hydroxyd-Gruppe, und ein rotes mit der Ladung 4+, enthaltend 2 Pu- und 2 Peroxyd-Ionen.

#### Americium, <sup>95</sup>Am.

Die Untersuchung mit unwägbarem Am hat zu dem Schluß geführt, daß in wäbriger Lösung vorherrschend das Am<sup>3+</sup>-Ion vorliegt, und daß eine Oxydation und Reduktion von Am(III) nur mit den stärksten Oxydations- und Reduktionsmitteln eintritt. Durch Versuche mit Mikrogramm-Mengen von Am wurden diese Eigenschaften bestätigt und verschiedene andere festgestellt. Es wurden hergestellt: Am(OH)<sub>3</sub>  $\xrightarrow{900-1400^\circ}$



Alle diese Verbindungen sind isomorph mit den entsprechenden Pu-Verbindungen gefunden worden.

#### Curium, <sup>96</sup>Cm.

Aus der Untersuchung mit unwägbarem Cm wurde gefolgert, daß es in wäbriger Lösung als Cm(III) existiert, und daß die stärksten Oxydations- und Reduktionsmittel auf Cm unwirksam sind. Versuche mit Mikrogramm-Mengen von <sup>242</sup>Cm bestätigten die Dreiwertigkeit des Cm und ergaben unter anderen chemischen Eigenschaften, daß sein Absorptionsspektrum, verglichen mit den anderen schweren Elementen, dem des Gadoliniums von den Seltenen Erden analog ist. Er. [VB 132]

R. HONERJÄGER und W. MECKBACH, Frankfurt: *Eine Methode zur Messung der dielektrischen Konstanten polarer Flüssigkeiten im Mikrowellengebiet (cm- bis dm-Wellen).*

Real- und Imaginärteil des komplexen Brechungsindex  $n(1-i\kappa)$  einer polaren Flüssigkeit werden aus der Dämpfung der Lecherwelle und der  $H_{11}$ -Rohrwellen in einer mit der Flüssigkeit gefüllten kreiskonzentrischen Rohrleitung bestimmt. Nach dieser Methode wird die Temperaturabhängigkeit von  $n$  und  $n\kappa$  für Äthylalkohol im Bereich von 0 bis 73° C bei einer Wellenlänge von 10 cm gemessen.  $n$  ist auf 2%,  $n\kappa$  auf 1% genau.

O. KOCH, Darmstadt: *Temperaturmessung im wandstabilisierten Hg-Hochdruckbogen.*

Der elektrische Hochdruckbogen stellt ein ausgezeichnetes Studienobjekt für die Plasmaforschung dar. U. a. lassen sich aus der radialen Temperaturverteilung im Bogen Schlüsse über die Temperaturabhängigkeit der Wärmeleitfähigkeit des Trägergases ziehen. An einem wandstabilisierten, zwischen Oxydkathoden brennenden Hg-Hochdruckbogen wurde bei etwa 1,6 atm die Temperaturverteilung aus der Dichteverteilung bestimmt, wobei letztere aus der Röntgenabsorption erschlossen werden konnte. Die Entladung wurde in axialer Richtung mit einem eng ausgeblendeten weißen Röntgenstrahl abgetastet, dessen Intensität nach dem Durchsetzen des Brenners mit einer Ionisationskammer gemessen wurde. Der Einfluß der Randeffekte ließ sich durch Verwendung von Brennern verschiedener Länge eliminieren. Es zeigte sich, daß der Temperaturverlauf in Achsennähe durch die Theorie nur bei Berücksichtigung der Temperaturabhängigkeit der Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  richtig wiedergegeben werden kann. Die Temperaturabhängigkeit von  $\lambda$  wurde mit einem Exponentialansatz und mit der Sutherland'schen Formel in die Theorie eingeführt. Als Temperatur in der Bogenmitte lieferte das beschriebene Verfahren 5800°, während sich aus der Stoßverbreiterung für den gleichen Bogen 6100–6200° ergaben.

G. PLATO, Worms: *Gravimetrische Schnellmessung der Wärmeleitfähigkeit.*

Bei den üblichen Methoden zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  hat man die Einstellung eines stationären Endzustandes abzuwarten, was u. U. erhebliche Zeit in Anspruch nimmt. Auf der Grundlage des Bunsen'schen Dampfkalorimeters wurde daher ein nicht stationär arbeitendes Verfahren entwickelt, das die Ausbreitungsgeschwindigkeit einer Wärmewelle zur Bestimmung von  $\lambda$  nutzbar macht. Man bringt den an einer Waage hängenden Versuchskörper in eine gesättigte Dampfatmosfera und registriert die durch das Kondensat bedingte Gewichtszunahme fortlaufend nach einem halbautomatischen Verfahren. Aus der aufgenommenen Kurve kann für geometrisch einfache Körper die Wärmeleitfähigkeit berechnet werden. Die Auswertung läßt sich unter Verwendung von Nomogrammen relativ einfach und schnell durchführen. Die Methode ist auf Stoffe mit kleiner Wärmeleitfähigkeit beschränkt, da nur bei diesen die unbekannte Wärmeübergangszahl der Oberfläche als genügend groß gegenüber der Wärmeleitfähigkeit im Innern des Körpers angesehen werden kann. Es wurden insbesondere Untersuchungen an Kunststoffen durchgeführt.

W. PLOCH und W. WALCHER, Marburg: *Streufeldeinfluß bei Massenspektrometern.*

An einem Massenspektrometer mit 60°-Sektorfeld ist das Streufeld ausgemessen und in der Mittelebene zwischen den Polschuhen durch Linien gleicher Feldstärke dargestellt worden. Eine Durchrechnung der Trägerbahnen ergibt folgende charakteristischen Abweichungen von den Bahnen im „abgehackten“ Feld: 1. Die Bahn des „Normalteilchens“, die im abgehackten Feld ein Kreis mit anschließender Geraden ist, wird durch das Streufeld insgesamt stärker abgelenkt. 2. Der Abstand des Brennpunktes vom Feldrand wird durch das Streufeld nicht verändert, wenn die Linien gleicher Feldstärke randparallel sind, aber u. U. beträchtlich geändert, wenn die Tangente, die im Schnittpunkt der Bahn des „Normalteilchens“ an die Linien gleicher Feldstärke gelegt wird, einen endlichen Winkel  $\epsilon$  mit dem Feldrand einschließt. In einem Massenspektrometer, das nach der Theorie des abgehackten Feldes aufgebaut ist, liegt das Bild des Objekspaltes beträchtlich außerhalb der Ebene des Auffängerspals. Zur Korrektur dieses Fehlers kann man den Magnet gegen die Vakuumkammer verschieben. Messungen zeigen, daß dadurch das Auflösungsvermögen beträchtlich gesteigert werden kann. Eine weitere Möglichkeit zur Korrektur der Streufeldeinflüsse besteht in der Anbringung eines drehbaren Polrandes, mit dessen Hilfe der Winkel  $\epsilon$  geändert werden kann.

W. HANLE, Gießen: *Atomstößeuchten und Polarlicht.*

Als Ursache des Polarlichtes kommen schnelle geladene Teilchen in Frage, die bei Eruptionen von der Sonne ausgeschleudert werden. Aus der zeitlichen Verschiebung beider Effekte, d. h. aus der Laufzeit der Teilchen, errechnet man für Elektronen eine Energie von wenigen e-Volt, für Wasserstoffatome eine solche von einigen Tausend e-Volt. Man hat bevorzugt die letzteren für die Nordlichterscheinungen verantwortlich zu machen, da die energiearmen Elektronen nur äußerst schwach ionisieren können. Die beiden typischen Nordlichtfarben rot und grün entsprechen optischen Übergängen des Sauerstoffatoms, die von metastabilen Zuständen ausgehen. Sie treten nur bei Gasdichten auf, wie sie am Rande der Erdatmosphäre herrschen und sind infolgedessen im Laboratorium nur schwer zu erzeugen. Die große Anregungswahrscheinlichkeit dieser Niveaus ist auf ihre kleine Anregungsspannung zurückzuführen. Allgemein findet man im Laboratorium, daß beim Beschuß von Gasen mit nicht zu energiereichen Teilchen fast ausschließlich die Komponente mit der kleineren Anregungs-

spannung angeregt wird. Dabei kann die Teilchenenergie ein Vielfaches der Anregungsspannung beider betragen. So beobachtet man z. B. bei der Wechselwirkung von  $H_2$ -Kanalstrahlen mit Stickstoff praktisch nur  $N_2$ -Banden, da  $N_2$  eine wesentlich kleinere Anregungsenergie als  $H_2$  besitzt. Im Nordlicht tritt daher auch das Spektrum der primären Wasserstoffteilchen gegenüber den Sauerstofflinien stark zurück. Das Wasserstoffspektrum zeigt eine Dopplerverschiebung, die der eingangs erwähnten kinetischen Energie der Teilchen entspricht. Obwohl Helium-Linien im Nordlicht nicht beobachtet werden, können von der Sonne kommende He-Ionen neben Wasserstoff als Primärteilchen wirken. Ihr Spektrum würde auf Grund ihrer hohen Anregungsenergie stark unterdrückt werden. Durch die Annahme eines He-Anteiles in der Primärstrahlung lassen sich u. U. die bisher nur schwer verständlichen Anregungsvorgänge in tieferen Luftschichten erklären.

W. HANLE und H. SCHERER, Gießen: *Polarisationsfilter für das ultraviolette Spektralgebiet.*

In der letzten Zeit haben sich für die Polarisation des Lichtes die sogenannten Käsemannfilter bewährt. Sie bestehen aus gereckten mit Baumwollfarbstoffen getränkten Folien. Die Reckung erzeugt eine Doppelbrechung, die nach Einlagerung des Farbstoffes Dichroismus hervorruft. Eingehende Untersuchungen zeigen, daß der Polarisationsbereich und der Polarisationsgrad stark von der Natur und der Konzentration des verwendeten Farbstoffes abhängen. So lassen sich z. B. Folien herstellen, die im sichtbaren Bereich keine, im ultravioletten dagegen starke Polarisation ergeben und umgekehrt. Teilweise findet man ausgeprägte Polarisationsmaxima, die mit den Durchlässigkeitsmaxima der Farbstoffe parallel gehen. Die Frage, ob es bei der Polarisationswirkung der Folien auf einen Eigendichroismus der Farbstoffe ankommt, soll noch geklärt werden. Die Filter werden u. a. bei der U. V. Mikroskopie angewendet. Die ungefärbten gereckten Folien geben zusammen mit  $\lambda/4$ -Blättchen zirkular polarisiertes Licht. In der Autoindustrie versucht man von dieser Kombination als Blendschutz Gebrauch zu machen, indem man Scheinwerfer und Windschutzscheiben mit Filtern entgegengesetzten Drehsinns versieht.

M. CZERNY, Frankfurt: *Über schnell ansprechende Bolometer.* (Nach gemeinsam mit Kofink und Lippert durchgeführten Versuchen).

Metallschichten bestimmter Dicke zeigen starke Absorption für Licht- und Wärmestrahlen. Sie besitzen einen erheblichen (negativen) Temperaturkoeffizienten des elektrischen Widerstandes und sind damit als schnell ansprechende Bolometer geeignet, wenn sie auf Träger mit kleiner Wärmekapazität aufgebracht werden. Als solche kommen hauptsächlich dünne Zaponlackfolien in Frage. Die bedampften Folien werden zweckmäßig in evakuierten Glasgefäßen untergebracht. Durch Variation des Restgasdruckes läßt sich die Wärmeabgabe und damit die Empfindlichkeit und Trägheit des Bolometers verändern. Kleine Wärmeabgabe bedingt hohe Empfindlichkeit, dafür aber große Trägheit und umgekehrt. Frequenzen bis zu einigen 10 Hz. können ohne Schwierigkeiten registriert werden, während die Grenze der bisher üblichen Bolometer bei etwa 1 Hz. liegt. Mit der neuen Anordnung lassen sich noch Temperaturänderungen von  $10^{-5}$  °C nachweisen. Die geringe Trägheit der Bolometerfolien ermöglicht es, auch im Ultrarotgebiet die bekannte Wechselfeldmethode anzuwenden, die darin besteht, daß man eine reflektierte Strahlung vom Untergrund durch Modulation der Primärstrahlung abtrennt.

W. DÖRING, Gießen: *Über das innere Magnetfeld und den Einfluß der Korngrenzen auf die Permeabilität ferromagnetischer Polykristalle.*

In einem ferromagnetischen Kristall, in welchem der Einfluß der Kristallenergie über denjenigen der inneren Spannungen überwiegt, geschieht die Magnetisierung in kleinen Feldern durch Wandverschiebungen. Die inneren Spannungen haben auf diese nicht, wie man bisher immer annahm, unmittelbar einen Einfluß, sondern nach den Untersuchungen von Neel nur mittelbar über das innere Magnetfeld. Die inneren Spannungen verursachen kleine unregelmäßig räumlich wechselnde Abweichungen der spontanen Magnetisierung von der Vorzugsrichtung der Kristallenergie. Die Magnetisierungsverteilung ist deshalb nicht genau divergenzfrei. Wegen der Divergenzfreiheit von  $B = H + 4\pi J$  muß deshalb ein inneres Magnetfeld vorhanden sein. Die Theorie ergibt als Zusammenhang zwischen dem mittleren inneren Magnetfeld  $H_i$  und der inneren Spannung  $\sigma_i$  im Inneren eines großen Eisenkristallites  $H_i J_s = \sqrt{6} \lambda_m \sigma_i$ . Außer den inneren Spannungen rufen auch die Korngrenzen ein inneres Magnetfeld hervor, da bei unregelmäßigen Kristallitformen an ihnen nicht genau  $\text{div } J = 0$  sein kann, wenn die Magnetisierung überall in einer leichten Richtung liegt. Bei kleinen Kristalliten hängt deshalb die Permeabilität nur von der Korngröße ab, bei großen dagegen von den inneren Spannungen. Diese Überlegungen lassen es zugleich als verständlich erscheinen, warum nach neueren Messungen im Gebiet von  $10^4$  bis  $10^6$  Hz eine durch den Skineffekt nicht deutbare Dispersion der Permeabilität vorhanden ist. Denn in der Nähe der Oberfläche des Materials muß das innere Magnetfeld stärker die Verschiebbarkeit der Wände daher geringer sein als im Innern.

TH. GAST, Darmstadt: *Bestimmung sehr kleiner Staubmengen in Luft.*

Um den Staubgehalt von gut gereinigter Luft zu bestimmen, wird eine bekannte Luftmenge an einem elektrischen Sprühdraht vorbei auf eine geerdete Metallplatte geleitet, die am Balken einer elektrodynamischen Waage befestigt ist. Durch geeignete Ausgestaltung der Zuströmeinrichtung ist dafür gesorgt, daß sich praktisch der gesamte in der Luft enthaltene Staub auf der Platte nieder schlägt. Mit der Anordnung können noch 0,1 mg Staub/m<sup>3</sup> nachgewiesen werden. Der normale Staubgehalt von Zimmerluft beträgt etwa 2 mg/m<sup>3</sup>. Be. [VB 114]

Das Programm der Tagung war im wesentlichen auf die Anwendung des Ultraschalls (fortan US) in der Medizin ausgerichtet. Am ersten Tag wurden die physikalischen Grundlagen und die Technik des US besprochen. Der zweite Tag war den physikalischen, den physiko-chemischen, sowie den biologischen Grundlagen der Therapie gewidmet. Über die Erfolge der Behandlung mit US-Wellen wurde am letzten Tag berichtet.

Einleitend gab *Bergmann* (Wetzlar) einen Überblick über die neueren ausländischen Arbeiten: In den USA werden zur Entfernung von Bodennebeln von Flugfeldern sowie zur technischen Gasreinigung Luftsirenen hoher Leistung (Gesamtleistung ca. 10 kWatt, Leistung pro  $\text{cm}^2$  10 Watt, Frequenz 8–200 kHz) benutzt. 2000  $\text{cm}^3$  Gas können in der Minute von Ruß- und Rauchteilen befreit werden. Tiere, die in einen derartig starken Schallstrahl kommen, sterben an Überhitzung. Beim Menschen sind Unwohlsein, Schwindel, Ermüdung sowie Prickeln in Mund und Nase beobachtet worden. Diese Erscheinungen treten auch beim Bedienungspersonal von Düsenmotoren auf. Piezoelektrische Schallgeber werden wahlweise mit 4 Frequenzen und einer Leistung bis 600 Watt (40 Watt/ $\text{cm}^2$ ) gebaut. Die Intensitätsbestimmung erfolgt in den USA im wesentlichen mit sehr kleinen Krystallempfängern (ca. 3 mm Durchmesser bei 50–300 kHz). *Fox* und *Herzfeld* benutzten die Leitfähigkeitsänderung von Elektrolyten. Über die Kavitation liegen neuere Arbeiten von *Prie*, *Johnson* und *Mason* vor, in denen festgestellt wird, daß mit wachsender Zähigkeit des Mediums und mit steigender Frequenz die Kavitation immer weniger in Erscheinung tritt. Von technischer Seite wurde mit Hilfe des Schallechoimpulsverfahrens ein Blindenleitgerät entwickelt. Durch Laufzeitbestimmung der Impulse wird die Lage eines Hindernisses im Raum ermittelt. Im übrigen liegen über die medizinische Anwendung des US in den Vereinigten Staaten nur wenige Arbeiten vor. Es wird die Zerstörung von Bakterien und Viren näher beschrieben. Nach *Kasahara* und Mitarbeitern sollen bestimmte Bakterien zu submikroskopischen Partikeln zerschlagen werden, die ihrerseits wieder zu vollständigen Bakterien auswachsen können.

*Florisson* (Paris) schilderte anschließend die von der SCAM hergestellten Apparaturen.

Eine lebhaft Diskussion entspann sich nach den Ausführungen von *Thiede* (Bremen) über die Anwendung magnetostriktiver Schallgeber in der Therapie. Die Frequenzen dieser Apparate liegen zwischen 16 und 300 kHz. Die Schwingen bestehen aus einem Paket zusammengeklebter Nickelbleche, wobei es vorteilhaft ist, daß man diesen Paketen leicht eine hohlspiegelartige Form geben, und so bequem eine Bündelung des Schallstrahles erreicht. Es ist somit leicht möglich, in tieferen Gewebepartien am Brennfleck hohe Energiekonzentrationen zu erreichen. Ein Nachteil ist, daß die Richtwirkung infolge der tieferen Frequenzen nicht so ausgesprochen ist wie bei Quarzschwingern. In Bezug auf die Isolationschwierigkeiten ist angenehm, daß zur Erregung des Magnetostruktionschwingers nur eine niedrige (ca. 60 V) Hochfrequenzspannung notwendig ist. Außerdem ist die Eindringtiefe wesentlich größer. In der Diskussion (*Hintzelmann*, Wiesbaden; *Horatz*, Hamburg; *Born*, Frankfurt; *Horvath*, Erlangen) kam zum Ausdruck, daß es bisher experimentell noch nicht eindeutig klar gestellt ist, ob sich bei den tiefen Frequenzen der magnetostriktiven Geräte dieselben therapeutischen Erfolge erzielen lassen, wie mit den üblichen Quarzschwingern, oder ob es gar besondere Indikationen für diese gibt. *Schmitz* (Bonn) wies darauf hin, daß bei der benutzten tiefen Frequenz (175 kHz) die Kavitation wesentlich leichter auftritt und daß sich ihre u. U. zerstörende Wirkung nur durch Herabsetzung der Intensität verhindern läßt.

*Zobel* (Bad Homburg) trug über die Physik und Technik der Ultraschallquarze vor. Die von einem Quarz abgestrahlte Leistung beträgt:  $L_A = \frac{U^2}{R}$ , ist also proportional dem Quadrat der Spannung und umgekehrt proportional dem Widerstand  $R$ . Letztere entspricht dem Strahlungswiderstand einer Antenne.  $R$  ist abhängig von den Eigenschaften des Quarzes. Die optisch nicht sichtbaren Störungen werden durch Behandlung mit Flußsäure nachgewiesen. Optische Anomalien wurden in polarisiertem Licht demonstriert. Synthetische Krystalle sind in Deutschland bisher praktisch noch nicht benutzt. Dagegen sollen in Amerika Quarze von  $1\frac{1}{2}$  Zoll hergestellt werden, die besser als natürliche sind. Die Herstellungszeit für einen 25 mm Quarz beträgt 4 Wochen.

*Hüller* und *Paezold*, Erlangen, berichteten über technische Hilfsmittel zur Applikation von US<sup>1)</sup>. Es wurden Abbildungen verschiedener Konstruktionen von Tubussen gezeigt, die auf die Schallgeber aufgesetzt werden. Sie sollen den Schall entweder auf kleine Flächen konzentrieren, um so ungünstig gelegene Körperstellen besser zugänglich zu machen, oder den Schall an bestimmten Orten z. B. an der Oberfläche des Gewebes applizieren. Der Schall wird an den Wänden des Tubus in die gewünschte Richtung reflektiert. Bündelung des US wurde durch sog. Schalllinsen erzielt. Es wurde nicht angegeben aus welchem Material diese bestanden. *Paezold* deutete lediglich an, daß sie allmählich durch den US zerstört werden.

*Born* (Frankfurt/M.) wies auf die Wichtigkeit des Interferenzfeldes vor dem Schallgeber für dosimetrische Fragen hin. Es wurde von einem idealen Schwingen ausgegangen, dessen gesamte schallabstrahlende Fläche konphas und mit gleicher Amplitude schwingt. An irgend einem Punkt des Schallfeldes in nicht zu großer Entfernung vom Quarz kommen infolge der ungleichen Entfernung von jedem Flächenelement des Schwingers die Energiebeiträge mit verschiedener Phase an. Sie können sich dadurch verstärken oder auslöschen. Dann lassen sich

leicht die durch die Interferenz bedingten Energiemaxima und -minima berechnen. Erst in gewissem Abstand vom Schwinger erfolgt der Energieabfall gleichmäßig. Für die Beurteilung der vom Gewebe an bestimmter Stelle aufgenommenen Schalleistung und Dosis ist die Kenntnis der Inhomogenität des Schallfeldes von Bedeutung. Insbesondere läßt sich nicht ohne weiteres von der bekannten Schalleistung eines Gebers auf die biologische Wirkung schließen.

*v. Sanden* (Erlangen) deutete ebenfalls auf diese Verhältnisse hin, da sie der Schalleistungsmessung in der Therapie bisher eine Grenze gesetzt haben.

*Keller* (Hamburg) referierte über das Wesen der Kavitation. Diese läßt sich nicht durch Überdruck oder Entgasung der Flüssigkeit verhindern. Die Kohäsionskraft der Flüssigkeiten ist sehr groß (ca. 1000 at). Es müssen im Medium kleinste Gasblasen vorhanden sein, damit die Zugspannung in der US-Welle groß genug ist, um eine Zerreißung der Flüssigkeitssäule (Kavitation) zu bewirken. In der Diskussion wies *Bergmann* (Wetzlar) darauf hin, daß die Kavitation auch ohne Gasräume möglich ist. Auch er hält es für wahrscheinlich, daß Unstetigkeitsstellen in der Flüssigkeit eine Rolle spielen. *Pohlman* (Zürich) glaubt, daß die Kavitation vielleicht auch therapeutisch von Bedeutung ist. *Lehmann* (Frankfurt/M.) zeigte an Untersuchungen von Zellsuspensionen, daß bei therapeutisch verwandten Intensitäten und Frequenzen (1000 kHz) ca. 1 Watt/ $\text{cm}^2$  die Kavitation (bzw. Entgasung im gashaltigen Medium) im menschlichen Organismus wahrscheinlich nicht zu Stande kommt. Er fand, daß sie mit steigender Frequenz, mit wachsender Viskosität der Suspensionsflüssigkeit und mit erhöhtem Volumenprozentsatz an Zellen in der Flüssigkeit immer später oder garnicht zu beobachten war. 5-proz. Zellaufschwemmungen in reinem Blutserum zeigten in 30 min keine Kavitation. Bei den verwandten Bedingungen sind demnach im Organismus infolge seines hohen Volumenprozentsatzes an Zellen und der hohen Viskosität der Körpersäfte weder echte Kavitation noch Entgasung zu erwarten. Im übrigen hielt auch der Vortr. die Kavitation oder Entgasung, wenn sie auftreten, für biologisch wirksam. Er fand übereinstimmend mit allen Voruntersuchern, daß bei den beobachteten Suspensionen von roten Blutkörperchen, die Zerstörung immer mit der Entgasung zeitlich zusammenfiel. Wurde letztere verhindert, so blieben die Zellen trotz der an ihnen voll angreifenden Druckamplituden der Schallwelle unversehrt. Vortr. nimmt an, daß die in der Flüssigkeit entstehenden Gasblasen eine Größe erreichen, bei der sie angeregt durch den Schallwechseldruck in Resonanzschwingung geraten, wobei hohe Wechseldrucke an ihrer Oberfläche entstehen, durch die die Zellen mechanisch zerstört werden. Dafür sprach, daß bei allen untersuchten Frequenzen im Zeitpunkt der Haemolyse immer die gleiche Zahl wirksamer, d. h. Resonanzgasblasen, gefunden wurde. Eine derartige Beziehung konnte weder in einem anderen Zeitpunkt noch für eine andere Gasblasengröße aufgestellt werden. Die Zahl der Resonanzgasblasen durchlief während der Haemolyse ein Maximum. Die Rolle der Resonanzgasblasen kann bei höheren Intensitäten durch die echte Kavitation übernommen werden, da beim Zusammenschlagen von Hohlräumen ebenfalls hohe Drücke entstehen.

*G. Schmid* (Stuttgart) berichtete über den Abbau von Makromolekülen mit Ultraschall. Nach älteren Beobachtungen nimmt die Viskosität von Eiweiß-, Stärke-, Gelatine-, Gummiarabieum- und Agar Agarlösungen durch intensive Beschallung ab. Ob es sich dabei um einen Abbau der Makromoleküle oder nur um eine Beeinflussung der Lösungsstruktur, ähnlich der Erscheinung der Thixotropie, handelte, war und ist bis heute umstritten. Demgegenüber bieten die synthetischen Vinylpolymerisate (Polystyrol, Polyacrylsäureester usw.) und die gut untersuchten natürlichen makromolekularen Abkömmlinge des Kautschuks und der Cellulose den Vorteil wesentlich sicherer Zusammenhänge zwischen Meßdaten (Viskosität, osmotischer Druck) und Molekülgröße und wesentlich geringerer Störungen durch thixotropische Erscheinungen.

Vortr. berichtete zusammenfassend über seine Versuche des Abbaus solcher makromolekularer Substanzen während der letzten 10 Jahre. Insbesondere bei linearen Makromolekülen konnte ein alles Vorherige weit übertreffender, echter Abbau festgestellt werden, der nicht wie der Wärmeabbau zum Monomeren führt, sondern bei einer gewissen unteren Grenzkettenlänge aufhört.

Durch eingehende Versuche unter den verschiedensten Bedingungen (*Faradayscher* Käfig; Anwendung von Druck zur Vermeidung von Kavitation, Sauerstoff-Ausschluß usw.) konnte es sehr wahrscheinlich gemacht werden, daß es wirklich die US-Wellen und nicht etwa gewisse Sekundäreffekte (Wärmewirkung, Kavitation usw.) sind, die den Abbaus bewirken.

Das Studium der Abhängigkeit des Abbaus von Temperatur, Druck, Konzentration, Dichte und Viskosität des Lösungsmittels, Frequenz des US und der Kinetik des Vorganges führte zu der Anschauung, daß die Ursache des Abbaus in einer Relativbewegung zwischen dem die elastischen Schallwellen anders fortleitenden makromolekularen Gelgerüst und dem Lösungsmittel zu suchen ist, und daß dadurch Reibungskräfte zwischen Lösungsmittel und Makromolekülen wirksam werden. Das makromolekulare Gelgerüst, das während der sehr kurzen Dauer einer Ultraschallschwingung als relativ starr betrachtet werden kann, wird danach durch eine Art innerer Massage vom Lösungsmittel zerrieben. Eine Übersichtsrechnung zeigt, daß die an langen Fadenmolekülen zu erwartenden Reibungskräfte tatsächlich in die Größenordnung der Bindekraft einer C-C-Bindung fallen. Damit erklärt sich dann auch zwanglos die besondere Wirkung bei ausgeprägter Fadenform der Moleküle und das Aufhören der Wirkung bei einer gewissen unteren Grenzkettenlänge.

*Grabar* und *Prudhomme* (Paris) gaben eine Erklärung für die chemischen Wirkungen, z. B. die Aktivierung des Sauerstoffes und Depolymerisation von Makromolekülen. Die Vortr. benutzten eine Apparatur,

<sup>1)</sup> Vgl. diese Ztschr. 61, 341 [1949], über die Tagung d. Hessischen Ges. f. Strahlenkunde in Wiesbaden.

deren Intensität 6,8 Watt/cm<sup>2</sup> betrug. Es wurde mit 292, 404 und 960 kHz gearbeitet. Unterschiede der Wirkung konnten nicht beobachtet werden. Infolge der Kavitation wurden Mikroben und Erythrozyten mechanisch zerstört. Nur in gashaltigen Lösungen war eine derartige Wirkung zu beobachten, die sowohl bei Anwesenheit von Luft, eines Edelgases (Argon) oder eines starken Reduktionsmittels auftrat. Die Abtötungskurve der Mikroorganismen näherte sich asymptotisch der totalen Zerstörung, wobei letztere von der Konzentration der Suspension abhing. Ebenso wurden Bakteriophagen inaktiviert, wobei es sich aber um chemische Wirkungen des US handelte. Die Beobachtungen von Schmid und Rommel über die Depolymerisation von Makromolekeln wurde bestätigt. Allerdings nahmen die Votr. an, daß sie auf anderem Wege als von Schmid beschrieben zu Stande kommt. Sie ist nämlich entscheidend vom Auftreten der Kavitation abhängig. Die Makromolekeln werden durch die mechanische Beanspruchung infolge der Kavitation zerschlagen. Weiter wurden chemische US-Reaktionen beschrieben. Das im Ultraviolett charakteristische Absorptionsband verschwindet bei Beschallung von Substanzen mit aromatischen Kernen. Ebenso verhielten sich die Absorptionsbande von Eiweißbaustoffen. Diese und andere chemische Wirkungen des US wurden darauf zurückgeführt, daß bei der Zerreißen des Wassers durch die Kavitationsblasen elektrische Ladungen an den Wänden der Blasen auftreten, die ihrerseits wieder Lumineszenz und starke Ionisation auslösen. Letztere hat die Bildung von feinen Radikalen (OH), die für die Oxydationserscheinungen verantwortlich sind, zur Folge. Daneben entsteht Wasserstoff, der seinerseits die chemischen Reaktionen auslösen kann. Die Hypothese wurde besonders durch den Befund gestützt, daß auch chemische Veränderungen dann zu beobachten waren, wenn in der Lösung als einziges Gas ein Edelgas vorhanden war. Bei Anwesenheit von Äther wurden chemische Wirkungen gehemmt. Es wurde angenommen, daß dieser in den Kavitationsblasen frei wird und die Entladung unterdrückt. Experimentell konnte gezeigt werden, daß Äther in der Tat die Lumineszenz auslöscht.

Von *Dognon* und *Simonet* (Paris) wurde darauf hingewiesen, daß Voraussetzung für die Zerstörung von roten Blutkörperchen die Suspension die Kavitation ist. Bei einem kritischen Volumenprozentsatz an Zellen läßt sich bei gleichbleibender Schallenergie eine Zerstörung der Zellen nicht mehr erreichen. Ebenso fehlte die Kavitation bei konzentrierten Suspensionen von Paraffinöl. Darüber hinaus zeigten die Vortr., daß die suspendierten Partikel stärker als das Suspensionsmedium erwärmt wurden. Wurde eine Suspension von Paraffin-Kügelchen mit einem Schmelzpunkt von 50° hergestellt, so konnte doch bereits bei 40° der Gesamtlösung ein Schmelzen des Paraffins beobachtet werden. Bei einer Hefesuspension, bei der die Zellen durch Zusatz von Hämoglobin, welches sie fixierten, rot gefärbt waren, konnte festgestellt werden, daß sie bei einer Gesamttemperatur der Lösung von 45° unter US-Einwirkung entfärbt wurden, obwohl bei reiner Wärmeeinwirkung diese Entfärbung erst bei 55° in Erscheinung trat. Wurde thermoelektrisch die Temperatursteigerung in einer Suspension roter Blutkörperchen verfolgt, so fanden sich erhebliche Schwankungen der Kurve, die von den Vortr. ebenfalls auf die besondere Erwärmung der Zellen zurückgeführt wurden. Auf die Schwierigkeiten von thermoelektrischen Messungen im Schallfeld wurde hingewiesen.

Von *Giacomini* (Rom) wurde über die Technik experimenteller US-Versuche berichtet. Besonders zeigte er, daß bei der Verwendung gewöhnlicher Reagenzgläser bei Beschallung von Flüssigkeiten unkontrollierbare Energiemengen durch Reflektion und Absorption verloren gehen. Er empfahl daher, den Schallgeber in ein Flüssigkeitsbad von gleichem Schallwiderstand wie das zu beschallende Medium einzubringen, und die Beschallungsküvette mit planparallelen Verschlussplatten zu versehen, die auf  $\lambda/2$  geschliffen sind, und wiederum parallel zur schallabstrahlenden Fläche stehen. Hinter dem Gefäß befindet sich dann eine schallabsorbierende Wand. Mit optischen Methoden konnte gezeigt werden, daß ein guter Schalldurchgang durch die Küvette zu erzielen ist. Die Intensität des Schalls in der Küvette wurde optisch mit der Photozelle gemessen.

Eine Reihe von weiteren Vorträgen war dem therapeutischen Wirkungsmechanismus des US gewidmet. *Rindfleisch* (Göttingen) untersuchte an einem Modell aus Agar Agar die Energieverteilung durch Messungen mit Thermoelementen, die nach Abschalten des US eingeführt wurden. Es zeigte sich, daß die Erwärmung an Grenzflächen besonders stark war, und daß die gefundene Wärmeverteilung sich keineswegs durch Kurzwellenbestrahlung reproduzieren ließ.

Grenzflächenwirkungen wurden in besonders schönen histologischen Bildern des Knochens von *Mayno* (Genf) demonstriert.

**Wudlke** (München) kam an Hand der Untersuchung der Wanderung von Elektrolyten durch Membranen im elektrischen Feld und auf Grund theoretischer Überlegungen zu dem Schluß, daß permeabilitätssteigernde Wirkungen des US oder sogar ein spezifischer „Eintreibeffekt“ nicht vorhanden sind. Es wurde lediglich eine Rührwirkung festgestellt.

**Wachsmann** (Erlangen) untersucht den Einfluß des US im stehenden Wellenfeld auf kleinere Organismen oder Zellen in Flüssigkeiten. Die Schädigung erfolgte in den Bewegungsbäuchen. Ebenso fanden sich histologische Veränderungen auch nur an bestimmten Stellen des beschallten Pflanzengewebes. Eine Erklärung für diese Befunde wurde nicht gegeben, sie wurde lediglich zur Diskussion gestellt.

**Lehmann<sup>1)</sup>** (Frankfurt/M.) untersuchte im Tierexperiment bei therapeutisch verwandten Frequenzen und Intensitäten das Zustandekommen von Reaktionen, die als wesentlich für therapeutische Wirkungen angesehen werden. Er fand, daß das Zustandekommen der Hyperaemie, der Gewebszerstörung, des Oedems sowie der Wirkung auf den Nerven entscheidend von der im Gewebe erreichten Temperatur abhängig war.

Es blieb ungeklärt, ob zusätzlich quantitativ in geringerem Maße außer der durch Schallabsorption bedingten Erwärmung des Gewebes noch andere Effekte eine Rolle spielten. Eine Spezifität der US-Wirkung war insofern festzustellen, als die Temperaturverteilung infolge der Schallabsorption im Gewebe eine ganz besondere war. Von reiner Überwärmung unterschieden sich die beobachteten Veränderungen dadurch, daß sie am intensivsten an Orten auftraten, an denen im Schallfeld die stärksten Temperatursteigerungen gemessen wurden. Votr. wies dabei darauf hin, wie schwierig es ist, aus biologischen komplexen Reaktionen auf das ursächliche Geschehen rückzuschließen.

In den verschiedenen Wirkungen über biologische US-Reaktionen wurde des öfteren eine Ähnlichkeit beispielsweise des histologischen Bildes mit reiner Wärmewirkung hingewiesen (*Peters*, Bonn; *Günzel*, Würzburg). Andererseits wurden von der Mehrzahl der Vortr. Besonderheiten der biologischen Reaktion festgestellt. (*Peters*, Bonn; *Buchtala*, Würzburg; *Horvath*, Erlangen; *Woerber*, Bonn; *Wuchsmuth*, Würzburg; *Hintzelmann*, Wiesbaden). Diese wurden zumist als ein Beweis für einen mechanischen Wirkungsmechanismus angesehen.

Am letzten Tage wurde durch eine große Zahl von Vorträgen ein guter Überblick über die Erfolge des US gegeben. Das Ergebnis entsprach annähernd der in Erlangen aufgestellten Sammelstatistik, wonach sich zeigte, daß eine Reihe therapeutischer Indikationen bereits an einem größeren Zahlenmaterial bestätigt werden konnte. Bei bestimmten Erkrankungen, wie z. B. Ischias, Unterschenkelgeschwüren u. a. scheint danach der US den bisherigen therapeutischen Mitteln überlegen zu sein. Andererseits zeigte sich klar, daß es sich bei dieser neuen Therapie keinesfalls um ein Allheilmittel handelt. Schädigungen wurden außer unwesentlichen Katererscheinungen praktisch nur bei unsachgemäßer Anwendung gesehen. Insbes. wurde vor allgemeiner Beschallung bösartiger Tumoren gewarnt, wenn auch die sehr reichhaltigen Tierexperimente von *Hauffer* (Heidelberg) gezeigt haben, daß eine weitere Forschung auf diesem Gebiet lohnend erscheint. Auch die Herstellung von Impfstoffen wurde mit US versucht (*Dussik*, Bad Ischl). L.-Sch. [VB 128]

**Organisch-chemisches Kolloquium der Universität Mainz**  
25. November 1948

W. KERN, Mainz: Die Beschleunigung der Polymerisation ungesättigter Verbindungen mit Hilfe von Redoxsystemen<sup>1</sup>).

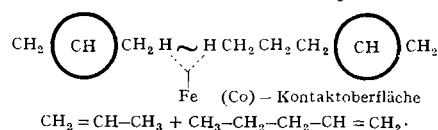
**16. Dezember 1948**

P. ROYEN, Frankfurt a. M.: Über den Reaktionsverlauf der Fischer-Tropsch-Synthese.

Die Vielfalt der bei der Fischer-Tropsch-Synthese auftretenden Verbindungen erschwert die theoretische Durchdringung gegenüber einfacheren katalytischen Prozessen. Reaktionskinetischer Bearbeitung sind im Hinblick auf die zahlreichen Folgereaktionen Grenzen gesetzt. Die formale Kinetik wird im wesentlichen einen der Startschritte der Reaktion erfassen, welcher die primäre Bildung der  $\text{CH}_2$ -Radikale bewirkt.

*H. Koch* zeigte, daß aus den zunächst nach  $\text{CO} + 2 \text{H}_2 = \text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$  entstehenden  $\text{CH}_2$ -Radikalen Olefine mit endständiger Doppelbindung gebildet werden. Anschließend Wanderung der Doppelbindung unter Kontakt-Einfluß bewirkt dann die mehr oder weniger unvollständige Gleichverteilung über die ganze Kette. Es gibt aber bis heute keine Vorstellung, die zwanglos die Umlagerung einer gegebenen Gruppe von  $\text{CH}_2$ -Radikalen zum endständigen Olefin gleicher C-Zahl erklärt. Hierbei müßte nämlich ein H-Atom der vorletzten  $\text{CH}_2$ -Gruppe an den Kettenanfang wandern, um die erste  $\text{CH}_2$ -Gruppe in eine Methyl-Gruppe überzuführen<sup>2)</sup>.

Da man besonders in der Mitteldruck-Synthese an Fe-Kontakten bei schneller Abfuhr der Reaktionsprodukte deutlich erhöhte Ausbeute an Alkoholen auf Kosten der Kohlenwasserstoffe beobachtet, könnte man, wenigstens in gewissem Umfang, die Entstehung von Olefinen durch Dehydratation von Alkoholen in Betracht ziehen. Man müßte außerdem prüfen, wieweit besonders bei steigendem Reaktionsdruck der Mechanismus der *Roelenschen* Aldehyd-Synthese<sup>3)</sup> sich in die Reaktion einschaltet, wobei sich die Reaktions-Folge Olefin- nächst höherer Aldehyd-Alkohol-Olefin mehrfach wiederholen kann. Thermodynamisch ist ein solcher Aufbau namentlich der höheren Glieder möglich, wobei sich infolge der Bildung isomerer Aldehyde auch die Entstehung der methyl-verzweigten Kohlenwasserstoffe erklären würde. Ein Teil der Olefine entgeht durch Hydrierung jeweils der erneuten Kettenverlängerung. Wahrscheinlichkeit und Umfang dieses Bildungsmechanismus hängt u. a. davon ab, in welchem Maße die noch lückenhafte Konstitutionsbestimmung der höheren Alkohole die Anwesenheit methyl-verzweigter Alkohole ergibt. Zusatz definierter Alkohole zum Synthesegas und Ermittlung ihrer Umsatzprodukte könnte hier vielleicht Aufklärung geben. Wenn man infolge der sicher in gewisser Zahl auf dem Kontakt anzunehmenden H-Atome die Existenz vereinzelter CH-Gruppen voraussetzt, gelangt man, da solche CH-Gruppen nur als verletzte Glieder eingebaut werden können, etwa zu der Möglichkeit:



<sup>1)</sup> Vgl. diese Ztschr. 61, 266 [1949]; sowie den ausführlichen Beitrag in diesem Heft S. 471.

2) Auf der Diskussionstagung der Deutschen Bunsen-Gesellschaft in Göttingen hat am 23. 4. 1949 W. Brötz einen Mechanismus vorgetragen, der die Entstehung der endständigen Olefine und der methylverzweigten Isomeren vorstellt, die nachfolgendes Schema zeigen:

<sup>3)</sup> Vgl. diese Ztschr. 60, 213 [1948].

Die solcherart mögliche, aber praktisch nicht beobachtete Bildung eines Diolefins mit Doppelbindung an beiden Kettenenden führt allerdings zu, nur durch zusätzliche Annahmen wegfallenden, Schwierigkeiten. Eine Untersuchung des Verlaufs einer thermischen Zersetzung von Diazomethan an verschiedenen Typen von Fischer-Tropsch-Kontakten könnte zur Klärung der Fragen beitragen.

Das namentlich an stärker alkalisierten Eisen-Kontakten in großen Mengen auftretende  $\text{CO}_2$  wird auf Konvertierung des Kohlenoxyds mit dem gebildeten Wasser zurückgeführt, wie dies *Franz Fischer* schon 1923 vermutete. In geringem Umfang ist wohl auch mit der Reaktionsfolge  $2\text{CO} = \text{C} + \text{CO}_2$ ,  $\text{C} + \text{H}_2 = \text{CH}_4$  zu rechnen, wobei ein in seiner Bedeutung neuerdings umstrittenes Carbide  $\text{Fe}_3\text{C}$  sich vielleicht als Zwischenstufe einschaltet. Vortr. teilt zwei den Ablauf der Konvertierung sehr wahrscheinlich machende Beobachtungen mit:

1. Einstellung des Wassergasgleichgewichtes an auf Synthese arbeitenden Kontakten unter bestimmten Reaktionsbedingungen.

2. Abfall der Konvertierung, wenn nach Auskondensieren gebildeten Wassers das unvollständig umgesetzte Restgas wieder zusammen mit Frischgas erneut über den Kontakt geführt wird (Kreislauf-Fahrweise).

Steigende Rückführung kann die  $\text{CO}_2$ -Bildung fast ganz unterdrücken. Bei der Konvertierung wird primär die Bildung von Alkaliformiat aus Kohlenoxyd und Alkali angenommen und nicht direkt von Ameisensäure aus Kohlenoxyd und Wasser. Anschließend Hydrolyse des Formiats an der Oberfläche und katalytische Zersetzung der Ameisensäure führt erst zu  $\text{CO}_2$  und Wasserstoff. Diese Vorstellung erklärt den steigenden Anteil der Konvertierung mit wachsendem Alkaligehalt der Kontakte<sup>4</sup>). Ameisensäure wird in kleinen Mengen im Reaktionswasser gefunden.

Da  $\text{CO}_2$ -Bildung in kleinerem Umfang auch an alkalifreien Kontakten beobachtet wird, muß zusätzlich der von *Armstrong* und *Hilditch* vorgeschlagene Mechanismus berücksichtigt werden. Hiernach verläuft die Konvertierung über ein Wechselspiel von Reduktion durch CO und Oxydation durch  $\text{H}_2\text{O}$  zwischen jeweils zwei verschiedenen Valenzstufen des Eisens.

Für die ebenfalls mit dem Alkaligehalt der Kontakte in wachsenden Mengen anfallende Essigsäure und höheren Fettsäuren werden mehrere Bildungsweisen diskutiert, von denen die bereits von *Geuther* beobachtete Anlagerung des Kohlenoxyds an Alkalialkoholate besondere Beachtung verdient.

Für die Entstehung der Alkohole kommt u. a. außer der *Roelenschen* Aldehyd-Synthese die *Guerbelsche* Reaktion in Frage, welche hinsichtlich ihres Verlaufs (Bildung von Isomeren) noch systematischer Untersuchungen bedarf.

Im Zusammenhang mit dem Formiat-Mechanismus der Konvertierung tritt außer dem wenig untersuchten Ablauf hydrolytischer Vorgänge an adsorbierenden Oberflächen in Gegenwart von Wasserdampf noch ein zweiter, nur vereinzelt geprüfter Effekt auf. Es handelt sich um das gegenüber dem einheitlichen Kristall abweichende Verhalten von an aktiven Oberflächen adsorbierten Schleimern hochdisperser salzartiger Verbindungen, welche als Zwischenstufen im katalytischen Ablauf anzunehmen sind. Hierauf hat früher schon besonders *R. Schenck* hingewiesen. Man müßte die Reaktionen von *Guerbet* und *Geuther*, die Disproportionierung aliphatischer Aldehyde in Säuren und Alkohole unter dem Einfluß von Alkali, die Zersetzung von Acetaten usw. systematisch unter diesen Bedingungen untersuchen, da die Vorgänge sowohl an oxydischen Kontakten der Methanol-Synthese wie auch an den freien Metall neben Oxyden enthaltenden Fischer-Tropsch-Kontakten sicher eine Rolle spielen. Die Wirkung der einzelnen Komponenten der Kontakte wären so näher zu differenzieren.

## 20. Januar 1949

*F. STRASSMANN, Mainz: Isotope Indikatoren, ihre Herstellung und Verwendung in der Chemie.*

## 3. Februar 1949

*F. LYNEN, München: Probleme der biologischen Oxydation der Kohlehydrate.*

Es wird 1. auf die Bildung der Isocitronensäure aus Essigsäure und Oxallessigsäure und 2. die Decarboxylierung der Oxalbernsteinsäure näher eingegangen.

Zu 1.: Versuche mit durch Deuterium oder auch durch isotopen Kohlenstoff markierte Essigsäure schließen Citronensäure als Zwischenprodukt aus. Im übrigen wird Essigsäure durch verarmte Hefe erst nach längerer Induktionszeit angegriffen, wenn man nicht gleichzeitig mit der Säure eine kleine Menge Alkohol zufügt. Beide Beobachtungen stehen mit der Vorstellung in Einklang, daß eine geeignete einleitende Reaktion den an sich nicht umsatzbereiten Essig- und Oxallessigsäure-Molekeln die nötige Anregungsenergie übermitteln, sie durch chemische Substitution „aktivieren“ muß, bevor sie die Kondensation zu einer Pro-Citronensäure eingehen. Welche der beiden Molekeln in diesem Sinne aktiviert wird, sollte durch Versuche mit dem Substratgemisch: Alkohol und deuterisierte Essigsäure entschieden werden. Die eingesetzte Säure enthielt 97% D, die wiedergewonnene Säure nur 5,4%. Es hat demnach den Anschein, als ob bei der Oxydation des Alkohols nicht eine „aktivierte“, sondern normale Essigsäure entsteht. Zwar wird damit eine nachträgliche Aktivierung der Essigsäure nicht ausgeschlossen; das Ergebnis wäre aber auch zu vereinbaren mit einer besonderen, an die Oxydation des Alkohols geknüpften Aktivierung der Oxallessigsäure. Streng bewiesen wird aber, daß, entgegen früheren Vorstellungen, eine Essigsäure „in statu nascendi“ sich der Hefe gegenüber nicht anders verhält wie zugesetzte Essigsäure.

<sup>4</sup>) Rücksprache mit *O. Roelen* ergab, daß er diese Vorstellung unabhängig vom Vortr. und früher vorgeschlagen hat. Vgl. *Fiat-Review of German Science*, 1939–1946, Band: Präparative org. Chem. 1, S. 119.

Zu 2.: Die Dehydrierung von Isocitronensäure durch die Zelle führt zu Oxalbernsteinsäure, die auch präparativ aus dem Triäthylester erhalten werden kann<sup>5</sup>). Durch Bromtitration und das Absorptionsspektrum läßt sich nachweisen, daß der kristallisierten Verbindung die Ketoform zukommt, während in Lösung teilweise Umlagerung zur Enolform der Oxyaconitsäure eintritt. Oxalbernsteinsäure zerfällt in neutraler, wäßriger Lösung, wie sich optisch und manometrisch bestimmen läßt, mit einer Halbwertszeit von etwa 16 min in  $\alpha$ -Ketoglutarinsäure und Kohlensäure. Mehrwertige Ionen, insbesondere dreiwertiges Aluminium und Eisen, beschleunigen diesen Zerfall durch Komplexbildung mit der im Gleichgewicht vorhandenen Enolform. In der belebten Natur kommt eine spezifische, Mangan als Wirkungsgruppe enthaltende Oxalbernsteinsäure-Decarboxylase vor. Mittels kinetischer Messungen läßt sich beweisen, daß Oxalbernsteinsäure und Mangan reversibel dissoziierend mit dem spezifischen Protein in Verbindung treten und der ternäre Komplex dann unter Decarboxylierung rasch zerfällt. Dieser Mechanismus konnte von *Kornberg*, *Ochoa* und *Mehler* auch direkt spektrophotometrisch nachgewiesen werden. Protein + Mangan verhalten sich also Oxalbernsteinsäure gegenüber wie dreiwertiges Eisen oder Aluminium, wobei es vielleicht kein Zufall ist, daß Eisen(III)- und Mangan(II)-Ionen die gleiche Elektronenhülle besitzen. Im Gegensatz zum Eisen ist beim freien Mangan die Fähigkeit zur Komplexbildung gering und wird erst durch die Beteiligung des spezifischen Proteins bedeutsam. Aus dieser Art der Katalyse ergibt sich für die Zelle die Möglichkeit, die Decarboxylierung reversibel zu leiten (*Ochoa*).

## 24. Februar 1949

*G. RIENÄCKER, Rostock: Systematische Untersuchungen über die katalytischen Eigenschaften von Stoffmischungen.*

Behandelt wurden die Eigenschaften von Legierungen<sup>6</sup>). Neue Untersuchungen der Potentiale von Pt-Cu-Legierungen in Kupfer-Lösung und der Überspannung des Wasserstoffs an diesen Legierungen stehen im Einklang mit den Eigenschaften dieser Legierungen als Katalysatoren verschiedener Reaktionen, bei denen eine Aktivierung des Wasserstoffs stattfindet.

Untersuchungen an oxydischen Mischkatalysatoren ergaben völlige Parallelität der katalytischen Eigenschaften mit der Bindungsfestigkeit des Sauerstoffs in diesen Oxyden<sup>7</sup>).

$\text{CeO}_2$ - $\text{ThO}_2$ -Mischkatalysatoren zeigen bemerkenswerte und große Verstärkungen bei der katalytischen Oxydation des CO und des  $\text{H}_2$ , charakterisiert sowohl an einer Aktivitätserhöhung als auch einer starken Erniedrigung der Aktivierungsenergie, und zwar besonders bei der Zusammensetzung 99%  $\text{ThO}_2$ , 1%  $\text{CeO}_2$ . Auf die Übereinstimmung mit der Mischung optimaler optischer Eigenschaften (Auerglühtrumpf) wird besonders hingewiesen; das Ergebnis wird im Zusammenhang mit der Theorie des Auerglühtrumpfes diskutiert.

## 10. März 1949

*O. SCHERER, Frankfurt (M)-Höchst: Organische Fluor-Verbindungen<sup>8</sup>).*

Vor rund 18 Jahren wurde in Deutschland und Amerika fast gleichzeitig die Bedeutung der organischen Fluor-Verbindungen für die Praxis erkannt. Die Frigidaire Corporation brachte aliphatische Fluorchlorkohlenwasserstoffe als Kältemittel heraus, die frühere I.G. Farbenindustrie (Farbwerke Höchst) Trifluormethyl-substituierte aromatische Basen als Naphthol-AS-Farbstoffe.

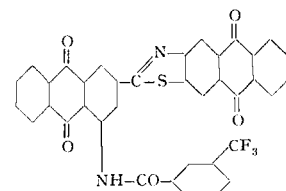
Folgende neu erschlossene Anwendungsgebiete wurden besprochen:

### I. Aliphatische Fluor-Verbindungen.

- 1) Kältemittel, z. B.  $\text{CF}_2\text{Cl}_2$ ,  $\text{CFCl}_3$ ,  $\text{CF}_3\text{Cl}$ ,  $\text{CF}_2\text{Cl}\cdot\text{CF}_2\text{Cl}$ . Die Verbindungen sind unbrennbar und physiologisch harmlos. In Deutschland sind sie unter dem Namen Frigen, in Amerika als Freon im Handel.
- 2) Kälteübertragungsmittel, z. B.  $\text{CF}_2\text{Cl}\cdot\text{CHCl}_2$ ,  $\text{C}_3\text{F}_7\text{Cl}$ ,  $\text{C}_4\text{F}_9\text{Cl}$ . Diese Verbindungen sind unbrennbar; ihre Erstarrungspunkte liegen zwischen  $-85$  und  $-140^\circ$ , ihre Siedepunkte zwischen  $+70^\circ$  und  $+200^\circ$ .
- 3) Elektrische Isolierstoffe, z. B.  $\text{CF}_2\text{Cl}_2$ . Die elektrische Durchschlagsfestigkeit ist ungefähr 2 mal größer als die von Stickstoff.
- 4) Aerosole: Für die Mosquito- und Fliegenbekämpfung hat sich die Vernebelung von Insektiziden (Pyrethrin) mit Hilfe von  $\text{CF}_2\text{Cl}_2$  in von Menschen bewohnten Räumen gut bewährt.
- 5) Polymerisate von:  $\text{CF}_2 = \text{CFCl}$ ;  $\text{CF}_2 = \text{CF}_2$ . Das letztere hat in USA unter dem Namen Teflon wegen seiner hohen Temperatur- und Chemikalienbeständigkeit Bedeutung erlangt.
- 6) Perfluorierte Kohlenwasserstoffe, z. B.  $\text{C}_8\text{F}_{18}$ , das in USA zur Trennung der Uranisotope gebraucht wurde.

### II. Aromatische Fluor-Verbindungen.

- 1) Naphthol AS-basen: Beisp. Echtscharlachsalz VD (2 Trifluormethyl-5-chlor-anilin), Echtorangesalz GGD (3,5 Bis-trifluormethyl-anilin).
- 2) Acylamino-anthraquinon: Beisp. Indanthrenblau CLB (s. Formel).
- 3) Schädlingsbekämpfungsmittel: Gix (Difluordiphenyl-trichloräthan DFDT).
- 4) Pharmazeutika: Pardinon (Fluortyrosin).



K. [VB 118]

<sup>5</sup>) Vgl. diese Ztschr. 61, 271 [1949].

<sup>6</sup>) Vgl. *G. Rienäcker*, Z. Elektrochem. 47, 805 [1941], Diese Ztschr. 57, 85 [1944]; u. *B. Saray*, Z. Anorg. Chem. 257, 41 [1948].

<sup>7</sup>) *G. Rienäcker*, Z. Anorg. Chem. 258 [1949], im Druck.

<sup>8</sup>) Vgl. diese Ztschr. 60, 167, 222, 339 [1948] sowie 61, 434 [1949].



F. TURBA, Mainz: *Neuere Ergebnisse der Strukturchemie von Eiweißstoffen.*

Zur Strukturermittlung von Eiweißstoffen ist es notwendig, Art und Zahl der am Aufbau beteiligten Aminosäuren, ihre Verkettung und Aufeinanderfolge und ihre geometrische Anordnung in der Proteinmolekel zu bestimmen. Die Zahl der uns bekannten, am Aufbau von Proteinen beteiligten Aminosäuren hat sich in den letzten Jahren nur noch geringfügig erhöht, soweit die weitverbreiteten und gut untersuchten Eiweißstoffe betroffen sind, während eine ganze Reihe von neuen Aminosäuren mit engumgrenztem Vorkommen (namentlich in Mikroorganismen) entdeckt wurden. Unnatürlich konfigurierte Aminosäuren wurden nur vereinzelt z. B. in antibiotischen Stoffen beobachtet. An neueren Methoden der Aminosäureanalyse werden als wichtigste Ionophorese, Isotopen-Verdünnungsmethode, mikrobiologische Verfahren und vor allem die Adsorptions- und Verteilungschromatographie besprochen. Insbesondere wird die Austauschadsorption an Kunstharzen, die Trennung der 2,4-Dinitrophenylhydrazon jener Aldehyde, welche durch Einwirkung von Ninhydrin aus den homologen Monoaminosäuren entstehen, die Trennung der Azobenzolharnstoff-Derivate der Aminosäuren und ihrer Ester und die Papierchromatographie besprochen und Vor- bzw. Nachteile der einzelnen Methoden gegeneinander abgewogen. Die Lösung der Frage nach der Aufeinanderfolge der Aminosäuren in der Proteinmolekel durch chromatographische Isolierung von Peptiden und ihre Konstitutionsermittlung in Form ihrer 2,4-Dinitrophenyl- und Azobenzolharnstoff-Derivate wird an einigen Beispielen aufgezeigt. Am Beispiel der Aminoendgruppen-Bestimmung in Hämoglobinen mit 2,4-Dinitrofluorbenzol (Sanger und Porter) werden die engen Beziehungen zwischen immunologischen und chemischen Eigenschaften erläutert. Zusammenfassend wird festgestellt, daß Fortschritte der Proteinstrukturforschung vor allem besserer Experimente bedürfen.

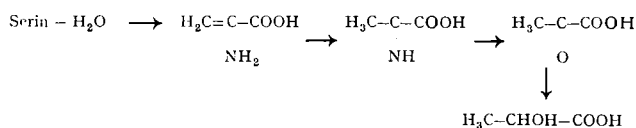
F. Turba. [VB 120]

## Deutsche Gesellschaft für innere Medizin

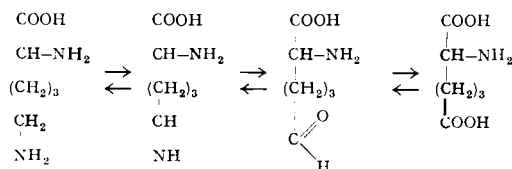
55. Tagung in Wiesbaden vom 25.-28. April 1949

T.H. WIELAND, Mainz: *Physiologie der Aminosäuren<sup>1)</sup>.*

Es darf nicht mehr so streng zwischen entbehrlichen und unentbehrlichen Aminosäuren unterschieden werden. Der Erwachsene kann Arginin und Histidin prinzipiell synthetisieren, jedoch graduell in nicht ausreichender Menge, so daß er auf Zufuhr angewiesen ist. Nur Lysin kann wahrscheinlich prinzipiell nicht aufgebaut werden und man muß es als die lebensnotwendige Aminosäure bezeichnen. Bei Mikroorganismen spricht man von förderlichen Aminosäuren, wozu z. B. auch Glutaminsäure und Asparaginsäure gehören, obgleich sie nur graduell nicht so schnell synthetisiert werden können als sie gebraucht werden. Bei erhöhtem Aminosäuren-Bedarf (Schwangerschaft) sind die Verhältnisse besonders deutlich. — Abgebaut werden die Aminosäuren durch oxydative Desaminierung. *l*- und *d*-Aminosäureoxydasen sind nicht identische gelbe Fermente. Letztere baut alle unnatürlichen Aminosäuren mit Ausnahme von Glycin, Threonin, Serin, Glutaminsäure und Asparaginsäure, Ornithin und Arginin ab. Die Bedeutung der *d*-Aminosäureoxydase besteht wahrscheinlich im sofortigen Abbau der bei der Synthese einer Aminosäure entstehenden *d*-Form (im Racemat) zur Ketosäure, welche dann wieder zur Aminosäuren-Synthese benutzt werden kann. Aus der Leber wurde eine Glycinoxydase isoliert, welche Glycin und Sarkosin zu Glyoxylsäure und  $\text{NH}_3$  bzw.  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  abbaut. Mit Leber- und Nierenpräparaten gelang eine Kettenverlängerung des Glycins mit Ameisensäure zu Serin. Durch Übergang des Serins über Brenztraubensäure in Milchsäure



ist der Weg von Glycin zum Glykogen gewiesen. Cystein gibt über die gleichen Stufen Brenztraubensäure. Die ähnlich Enolase wirkenden Fermente dieser Reaktionsfolgen werden durch Mg aktiviert. Threonin geht unter Wasserabspaltung in  $\alpha$ -Ketobuttersäure über. Die Kettenverlängerung des Glycins zum Serin ist umkehrbar, nachweisbar durch Hippursäure-Bildung nach Serin-Zusatz zu Leberhomogenaten. Am wichtigen Übergang der Glutaminsäure zur Ketoglutarinsäure (Tricarbonsäure-Cyclus) über die Iminoform ist Co-Ferment I beteiligt. Umkehrung führt zur Assimilierung von  $\text{NH}_3$ :  $\text{CoFH}_2 + \text{NH}_3 + \text{Ketoglutarinsäure} \longrightarrow \text{Glutaminsäure}$ . Der Abbaupfad der Asparaginsäure ist noch unklar. Lysin wird zur  $\alpha$ -Amino-adipinsäure abgebaut:



ein Weg, der rückläufig von *Neurospora* beschritten wird. Ornithin wird ähnlich Lysin zur Glutaminsäure abgebaut und geht auch in Prolin und Oxyprolin über. Zur Glutaminsäure wird auch das Histidin abgebaut.

<sup>1)</sup> Vgl. dazu auch J. Kühnau, „Die Biochemie d. Nahrungseiweißes“, diese Ztschr. 61, 357 [1949].

An der Oxydation des Phenylalanins zu Tyrosin ist wahrscheinlich Vitamin C beteiligt, ebenso an der Weiterführung zu Adrenalin und seinen Verwandten. Unter den Umwandlungsprodukten des Tryptophans ist neben den bekannten noch Oxyanthranilsäure gefunden worden, deren Übergang in Nicotinsäure unter Beteiligung von Vitamin B<sub>6</sub> noch unklar ist. Decarboxylatische Abbaufolgen treten bei niederen Lebewesen in den Vordergrund, bei den höheren haben sie quantitativ untergeordnete Bedeutung. Als Co-Carboxylase wirkt phosphoryliertes Vitamin B<sub>6</sub> (Pyridoxalphosphat). — Wichtige Reaktionstypen sind: Umaminierung, Ummethylierung und Umschwefelung. An der durch die Transaminase katalysierten Gleichgewichtsreaktion zwischen Amino-dicarbonsäuren und Ketosäuren aus dem Tricarbonsäuren-Cyclus ist Pyridoxalphosphat beteiligt. Die Ummethylierung geht vom Methionin aus, das verbleibende Homocystein übernimmt wieder Methyl-Gruppen aus dem Cholin der Nahrung. Die Umschwefelung führt vom Homocystein mit Serin über Cystathionin zu Cystein und Homoserin. — Viele Aminosäuren dienen als Ausgangsprodukte für Synthesen anderweitiger Stoffe, z. B. Glycin zu Häm und Kreatin. — Die biologische Eiweiß-Synthese aus Aminosäuren — früher für die Umkehrung der Peptidspaltung gehalten — verläuft endotherm und muß mit energieliefernden Prozessen gekuppelt sein. Wahrscheinlich sind energiereiche Phosphatbindungen intermediär an der Eiweißsynthese beteiligt. Cohen konnte Glycin mit p-Aminobenzoessäure zu p-Aminohippursäure in vitro (Leberhomogenat) vereinigen, ferner ein Peptid aufbauen, in welchem Alanin, Asparaginsäure, Glutaminsäure, Cystein, Methionin, Phenylalanin und Prolin vorhanden waren. Dies ist die erste eindeutig nachgewiesene Eiweißsynthese außerhalb der lebenden Zelle.

K. FELIX, Frankfurt a. M.: *Zur Physiologie des Eiweiß<sup>1)</sup>* (vorgetr. von E. Schüttle).

Das biologisch hochwertigste Eiweiß ist das des ganzen Hühnerreis, weil in ihm offenbar die essentiellen Aminosäuren in einem für den Menschen günstigen Mengenverhältnis enthalten sind. Mit Hühnerrei kann ein Stickstoffgleichgewicht eingestellt werden, das nur wenig höher liegt als das endogene Gleichgewicht. Ein etwa 70 kg schwerer Mensch deckt seinen Bedarf an essentiellen Aminosäuren mit etwa 5½ Eiern, d. h. er benötigt täglich etwa je 1–2 g. Während für den Aufbau der Organ-eiweiße alle Aminosäuren gleichzeitig vorhanden sein müssen, werden für bestimmte chemische Leistungen im Betriebsstoffwechsel einzelne Aminosäuren unabhängig davon benötigt. Fehlen nur eine oder mehrere essentielle Aminosäuren in der Nahrung längere Zeit, dann bilden sich zunächst unspezifische Mangelsymptome (Gewichtsabnahme, Hypoproteinämie, Anämie) aus, dann auch gewisse Einzelsymptome (Vascularisation der Hornhaut, später Keratisation, Star). Am Tier beobachtet man auch spezifische Symptome, die auf Mangel an Aminosäuren auftreten. Valin ist für den normalen Ablauf nervöser Funktionen notwendig, Tryptophan für Fortpflanzungsfähigkeit und Lactation, Lysin für Längenwachstum, Arginin für Spermatogenese und maximales Wachstum. Methionin-Mangel erzeugt Lebernekrosen. Der Methionin-Bedarf des Menschen ist relativ geringer als der von Hund und Ratte und die starke Propagierung von höheren Methionin- und Cystin-Zulagen zur Behandlung der Hypoproteinämie des Menschen erscheint übertrieben. — Die Darmschleimhaut ist Ort intensiver Protein-Synthese aus Nahrungs-aminosäuren, es müssen aber alle benötigten Aminosäuren gleichzeitig anwesend sein. Mangelt eine, so wird sie zum limitierenden Faktor. Durch das hierdurch bewirkte osmotische Gefälle wird die Resorption der Aminosäuren begünstigt. In der Pfortader sind die Aminosäuren z. T. frei, z. T. in Protein und Peptiden gebunden. In der Leber erfolgt Sichtung, Aus-, Um- und Einbau in Leberprotein. Das Blut bietet den Organen Aminosäuren einmal frei in Plasma und Erythrocyten, dann gebunden in den Plasmaeiweißkörpern. Letztere scheinen die eigentliche Eiweißquelle der Organe zu sein, während die ersteren vielleicht gleich in den Betriebsstoffwechsel übergehen. Die Geschwindigkeit des Eiweißumsatzes nimmt in folgender Reihenfolge ab: Darmschleimhaut, Leber, Niere, Knochenmark, Milz, Lunge, Testes, Muskulatur, Gehirn. Hämoglobin tauscht nach seiner Bildung keine Aminosäuren mehr mit der Umgebung aus, wie dies die anderen Proteine tun. Seine Lebensdauer, und damit die der Erythrocyten, beträgt nach neuesten Untersuchungen 120–130 Tage. Plasmaeiweiß wird sehr rasch umgesetzt, in 24 h ein Drittel bis zur Hälfte. Die Leber bildet Fibrinogen, Albumine und einige Globuline. Organe eiweiße sind auch Vorrat für Bluteiweiße, etwa die Hälfte davon ist für „extrazelluläre“ Zwecke mobilisierbar. Besonderes von Organe eiweiß verschiedenes Vorratseiweiß scheint es nicht zu geben. — Die neuen amerikanischen Aminosäurenpräparate sind meist enzymatische Verdauungsprodukte von Casein, Lactalbumin und Fibrin. Bei der intravenösen Zufuhr verteilen sich die Aminosäuren im Organismus ungefähr ebenso wie bei der peroralen. Die biologische Wertigkeit des gleichen Präparates ist bei Injektion niedriger als bei Verfütterung.

WALDENSTRÖM, Uppsala: *Bedeutung der Plasmaeiweißkörper.*

Lange Zeit sah man die Bedeutung der Plasmaeiweißkörper in der Pufferwirkung, Aufrechterhaltung des osmotischen Druckes und der Vehikelfunktion nach Bannhold. Nach neueren Untersuchungen muß man den einzelnen Proteinkomponenten auch spezifische Funktionen zuordnen. Im Serum besteht eine enge Beziehung zwischen K und Fe zum Eiweiß. Die Fe-Bindung (Ferritin) ist spezifisch für seinen Transport. Cohn gewann ein Lipoprotein aus der  $\beta$ -Globulin-Fraktion mit sehr hohem Molekulargewicht, welches die Konsistenz von Butter hatte. Auch fettlösliche Hormone (weibliche Sexualhormone), ebenso Kohlenhydrate, werden spezifisch gebunden. Die Versuche mit <sup>15</sup>N-markierten Aminosäuren haben ein Bild von der „Dynamik“ des Austausches

der Bausteine in den Plasmaeiweißkörpern vermittelt. Die neuen Untersuchungen mit der verbesserten Elektrophoresetechnik haben interessante Einblicke in das „Eiweißspektrum“ des Blutes und die Verschiebung der einzelnen Komponenten bei pathologischen Zuständen ergeben. Die sich hierauf gründenden therapeutischen Maßnahmen schließen die Verabreichung einzelner, nach den Vorschriften von *Cohn* erhaltenen Serum-eiweißfraktionen ein. Man erreicht eine höhere Konzentration an Albumin im Blut durch Zufuhr einer 25proz. Albumin-Lösung, z. B. zur Behandlung von Nephrosen, bei Schock und toxischem Eiweißzerfall. Bei Hypoproteinämie nach *Typhus abdominalis* wird Trockenplasma empfohlen, zur Prophylaxe von einigen Infektionskrankheiten (Masern, Hepatitis epidemica, Cushing)  $\gamma$ -Globulinfraktion.

Aussprache:

H. BERNHOLD, Tübingen: Es wurde untersucht, inwieweit sich durch Färbemethoden Fraktionen im Elektrophoresediagramm herausheben lassen. Bei geringen Mengen Kongorot haftet aller Farbstoff an den Albuminen, bei sehr viel höherer Konzentration färbt sich auch die  $\alpha_2$ -Globuline und bei noch höherer auch die  $\beta$ -Globuline. Dabei zeigte sich ein grundlegender Unterschied zwischen den Stoffen, die durch die Leber, und denen, die durch die Nieren ausgeschieden werden. Die „lebergängigen“ Farbstoffe haften in den vital möglichst hohen Konzentrationen sämtlich an den Albuminen (Bromsulphalein, Azorubin, Jodtetraglyst). Die „nierengängigen“ Farbstoffe haften an den Albuminen sehr viel lockerer, und man findet auch frei wandernde Farbstoffe (z. B. Phenolrot). Dies legt den Gedanken nahe, daß die Art der Bindung an die Albumin-Vehikel ausschlaggebend für den Weg der Ausscheidung, ob durch die Leber oder die Niere, ist.

HEINEN, Köln: Blutplasmatherapie und Angabe einer neuen Methode zur Plasmagewinnung.

Zusatz viscoser Stoffe beschleunigt die Sedimentation der Blutkörperchen nach der Blutentnahme. 12 g Collidon werden in 100 g Wasser gelöst und 3 g Natriumcitrat zugefügt. Zu 100 cm<sup>3</sup> Spenderblut werden 20–25 cm<sup>3</sup> dieser Lösung gegeben, worauf bereits nach 2–3 h das überstehende Plasma abgezogen werden kann.

NÖCKER, Leipzig: Dysoxydative Thiosurie.

Die Hauptmenge des Schwefels wird als SO<sub>4</sub>-Schwefel ausgeschieden, ein geringer Teil auch als organ. gebundener Schwefel. Aus der Menge des SO<sub>4</sub>-Schwefels kann auf das Ausmaß des Eiweißumsatzes bzw. der Oxydationsvorgänge geschlossen werden. Die Oxydation des Eiweiß-S ist bei verschiedenen Eiweißmangelzuständen deutlich erniedrigt, normalisiert sich aber wieder nach Aminosäuren-Zufuhr.

SCHUBERT, Tübingen: Gewebswäsche mit künstlichen Kolloiden.

Collidon bindet eine Reihe von Pharmaka. Während es normalerweise kaum durch die Nieren ausgeschieden wird, kann es bei Verwendung eines Präparates von bestimmtem Molekulargewicht nierenfähig werden. Der Farbstoff Diaminrot 3 B wird durch Collidon deutlich entgiftet. Farbstoffe, die sonst nur über die Galle ausgeschieden werden, finden sich nach Collidon-Zufuhr auch im Harn, ebenso wie Farbstoffe, die weder durch die Niere noch durch die Galle den Körper verlassen (Trypanrot M). Sudanrot M verläßt den Körper nach Collidon-Zufuhr schnell, weil es aus dem Gewebe „herausgewaschen“ wird. Nach intravenöser Verabreichung von Diaminblau FF beobachtet man zunächst keine Ausscheidung. Nach Collidon-Zufuhr wird Farbstoff ausgeschieden, kurze Zeit später nicht mehr. Erneute Collidon-Zufuhr schwemmt weiter Farbstoff aus. Collidon vermag auch Toxine bei schwerer toxischer Diphtherie, bei Virusinfektionen u. a. zu binden und auszuschleiden. Auch Buttergelb wird von Collidon gebunden.

F. THEDERING, Tübingen: Bindung des Transporteisens an die Plasmaproteine.

Peroral verabreichtes Eisen wird an Albumine gebunden, intravenös gegebenes an eine Globulin-Fraktion. Das erstere wird mit dem Harn zum großen Teil ausgeschieden, das letztere nur dann, wenn ein Schwellenwert überschritten wird. Das globulin-gebundene Eisen wird über das Reticuloendothel der Leber zugeführt. Ein Teil des peroral verabreichten Eisens wird in den Leberzellen gespeichert, intravenös zugeführtes im RES, in Leber und Milz. In der  $\beta_2$ -Globulinfraktion kommt ein Ferritin-Komplex vor, in dem FeO(OH) an Apoferritin gebunden ist. Das intravenös zugeführte Fe findet sich aber nicht im Ferritin der Darmwand. Auch das beim physiologischen Abbau der Erythrocyten entstehende sog. Mauserungs-eisen ist globulin-gebunden. Nur Fe des Ferritin-Komplexes kann wieder zur Hämoglobin-Synthese verwandt werden.

F. HARTMANN, Göttingen: Die Bedeutung des Methionins für den Entgiftungsstoffwechsel der Leber.

Als Zeichen der versagenden Entgiftungsfunktion bei verschiedenen Leberkrankheiten trifft man bei meist fehlender Erhöhung des Rest-N erhöhten Xanthoprotein-Wert und oft keine Indikan-Ausscheidung. Beide normalisieren sich nach Methionin-Zufuhr. SO<sub>4</sub>-Schwefel wird auch bei Hepatitiden normal ausgeschieden, organisch gebundener S dagegen unternormal. Auch hier erfolgte auf Methionin- oder Cystin-Zufuhr Normalisierung. S ist auch zur Entgiftung des intermediär entstehenden Cyans zu Rhodan notwendig. Auch die bei Leberkranken herabgesetzte Rhodan-Ausscheidung steigt nach Methionin-Zufuhr in wenigen Tagen wieder an. Cholin ist unwirksam. Der gesunde Organismus erhöht die Rhodan-Ausscheidung auf Zufuhr von Acetonitril, der Hepatitiskranke nicht. Zufuhr von Methionin bleibt beim Normalen ohne Einfluß, führt beim Kranken jedoch zu erhöhter Rhodan-Ausscheidung. Bei Leberkranken scheint es also zu einem relativen Mangel an organischem S zu kommen und damit zur Einschränkung der Entgiftungsfunktionen. Methionin kann deshalb bei der akuten Leberinsuffizienz möglicherweise als lebensrettendes, bei den leichten Lebererkrankungen als die Heilung förderndes Mittel angesehen werden.

A. BUTENANDT, Tübingen: Chemotherapie der malignen Tumoren.

Die Untersuchung des biochemischen Geschehens bei der Entstehung von Tumoren bildet die Grundlage für eine gerichtete Chemotherapie. Vier Erkenntnisse sind von allgemeiner Bedeutung: 1) zwei große Stoffklassen von unterschiedlicher chemischer Konstitution enthalten Verbindungen mit cancerogener Wirkung. 2) eine davon hat Beziehung zu den Steroiden, können also im Organismus cancerogene Stoffe als Folge eines gestörten Stoffwechsels aus Steroiden entstehen? 3) cancerogene Stoffe wirken in strenger Dosis-Zeit-Beziehung. 4) bei der Geschwulstbildung können virusartige Stoffe mitwirken.

Zu 1: Es gibt 80–100 Vertreter cancerogener Kohlenwasserstoffe, die normale Zellen weitgehend unabhängig vom Genotypus in Krebszellen umwandeln können. Es entstehen Carcinome und Sarkome, je nach Ausgangszellen. Bei Pinse lung mit diesen Verbindungen wird zunächst die Kapillardurchlässigkeit gesteigert, nach einiger Zeit als gutartiges Vorstadium Warzenbildung mit einer charakteristischen Mindestgröße, schließlich bösartige Geschwulst gesehen. Anreicherung der cancerogenen Stoffe in jenen Plasmabezirken der Zelle, die nach *Caspersson* bevorzugte Orte der Proteinsynthese sind. Cancerogene Stoffe besitzen auch mutative Wirkung auf Keimzellen, wie jetzt bewiesen wurde.

Zu 2: Die Frage, ob Steroide im Körper in cancerogene Stoffe übergehen können, wurde eingehend geprüft. Nichtsubstituierte Kohlenwasserstoffe des Cyclopentenphenanthren- und Chrysen-Typs sind nicht cancerogen. 3-Monomethyl-cyclopentenphenanthren besitzt schwache aber deutliche Wirkung, die 4-Monomethyl-Verbindung nach noch nicht abgeschlossenen Versuchen wahrscheinlich auch. Die 3,4-Dimethyl-Verbindung ist deutlich wirksam. Vielleicht ist mit solchen Verbindungen bei der Dehydrierung der Grundkohlenwasserstoffe zu rechnen, die möglich ist (u. U. Testosteron, Oestron-Equilenin-aromatischer Kohlenwasserstoff). Bis jetzt sind noch keine Fermente isoliert worden, die für diese Dehydrierungen in Frage kämen. Außer Ferment – kommen auch Lichteinwirkungen in Betracht. Alle bekannten Typen von Steroiden wurden mit UV-Licht bestrahlt, aber man fand kein cancerogenes Lumiprodukt. Die Mitwirkung von Colibakterien bei der Entstehung cancerogener Stoffe ist unbewiesen. Nach *Shabad* u. a. sollen Benzol-extrakte aus den Lebern von Krebskranken cancerogen sein. In eigenen Arbeiten wurden aus dem Unverseifbaren von Lebern 74 verschiedene Stoff-Fractionen erhalten. Die physikalische Prüfung erbrachte keine Anhaltspunkte für Vorhandensein cancerogener Kohlenwasserstoffe. Bei der biologischen Prüfung traten keine Plattenepithelcarcinome an den Pinse lungstellen auf, wohl aber Uterussarkome, lymphatische Geschwulste und verschiedene Arten von Geschwulsten der Kopfregion. Aber auch in den Kontrollen traten diese Tumortypen in viel kleinerem Ausmaß auf. Ihr erhöhtes Auftreten nach Verabfolgung der Extrakte ist statistisch gesichert. Es handelt sich hierbei nicht um die Wirkung cancerogener Stoffe, sondern um eine bedingt krebs-auslösende Wirkung, welche die bereits vorhandene Anlage im Organismus vermehrt ausprägt. Vortr. legt Nachdruck auf strenge Unterscheidung zwischen diesen beiden Wirkungen. – Follikelhormon ist sicher nicht cancerogen, aber bedingt krebsauslösend, indem es bereits vorhandene Anlagen zu Mammacarcinom manifestiert. Durch Östronpräparate über längere Zeit in hohen Dosen an für Mama-Ca. belastete Mäuse verabreicht, wird die Tumorerwartung vorverlegt und die Tumorraten erhöht. Die bedingt krebsauslösende Wirkung dieser Stoffe geht parallel der hormonalen Wirkung. Ganz gleiche Beobachtungen mit Diäthylstilböstrol in hormonal vergleichbaren Mengen. Entsprechendes gilt auch für Testosteron bei Prostatacarcinom. Alle Stoffe mit bestimmter organotroper Hormonwirkung wirken bedingt krebsauslösend an ihrem Erfolgsorgan bei bereits vorhandener Carcinomanlage. Man behandelt Prostatacarcinom durch chirurgische oder durch physiologische Kastration, d. h. Verabreichung von Follikelhormon. Durch Überdosierung wurden aber in vereinzelten Fällen Mammacarcinome bei männlichen Personen beobachtet, deren Prostatacarcinom durch Östron zu behandeln versucht wurde. Hier muß die Anlage zu ersterem aber vorhanden gewesen sein.

Zu 3: Vortr. bespricht die bekannten Arbeiten von *Druckrey* und Mitarb. über die carcinogene Wirkung von Azofarbstoffen. Sie bewirken organspezifische Manifestationen der Tumoren in der Leber, selten in der Blase und noch seltener im Magendarmkanal. Sie gehören zu den sog. „c.t.“-Giften. Es ist unverantwortlich, daß solche Farbstoffe als Lebensmittelfarben (Buttergelb) angewandt werden! – Aus reaktions-kinetischen Überlegungen geht hervor, daß sich die einmal gesetzte Wirkung irreversibel von Zelle zu Zelle überträgt, die Schädigung sich also vererbt. Damit es zur Krebsgeschwulst kommt, muß der Primärschaden in mindestens 100–1000 Zellen gesetzt sein. Danach kann es sich bei der Krebsentstehung um keine Gen- oder Chromosomenmutation handeln.

Zu 4: Es gibt auch Beobachtungen über die Mitwirkung von selbst-reproduzierenden Stoffen (Viren) bei der Krebsentstehung. Als Ursache eines Mäuse-Brustkrebses wird angesehen: genetische Veranlagung, Auswirkung bedingt krebsauslösender Stoffe, Mitbeteiligung virusartiger Stoffe. Solche wurden isoliert und als Nucleoproteide erkannt.

Es wurde die Vorstellung entwickelt, daß die zur Krebsbildung führenden Reaktionen mit einer Veränderung an vielfach in der Zelle vorhandenen Autoduplikanten beginnt.

BAUER, Heidelberg: Chemotherapie maligner Tumoren.

Röntgenstrahlen besitzen dreifache Wirkung: Keimzellenschädigend, bei normalen Körperzellen carcinogen, bei Krebszellen carcino-colytisch. Dieser Röntgentrias stellt sich eine solche chemischer Stoffe zur Seite: Benzopyren ist carcinogen, auf Krebsgewebe aufgebracht,

wirkt es stark krebshelend (Demonstration an Bildern) und neuerdings wurden auch Keimzellenmutationen durch diese Verbindung nachgewiesen. Arsen erzeugt Krebs, Mutationen, und seit langem wird Arsen zur Behandlung maligner Tumoren (vor allem Leukämien) verwendet. Die mutative Wirkung des Urethans wurde vor allem an Pflanzen, dem *Drosophila* und dem Einzeller *Escherichia coli* studiert. Es erzeugt beim Menschen Lungenadenom, während sekundär induzierte Tumoren bis jetzt noch nicht beobachtet wurden. Mit N-Lost wurden verschiedene Mutationen erzielt und letale Wirkungen auf Krebszellen beobachtet. Aus dieser sehr bemerkenswerten Wirkungstria, die bis jetzt an 8 verschiedenen chemischen Stoffen nachgewiesen wurde, leitet Vortr. seine Theorie der Krebsbehandlung ab: „Synecarcinocolyse“ ist die nacheinander erfolgende Anwendung der verschiedensten für Krebszellen schädlichen physikalischen und chemischen Einwirkungen. Anschließend bespricht Vortr. die bis jetzt nach dieser Theorie erzielten Heilerfolge.

**H. LETTRÉ**, Heidelberg: *Chemische Beeinflussung von Zellwachstum und -teilung*<sup>2)</sup>.

Das Wachstum einer Zelle führt vom Ruhekeim über die Abscheidung des Chromatins in der Prophase zur Trennung des Chromatins bis zur Bildung zweier neuer Zellen. Diesen morphologischen Vorgängen können chemische zugeordnet werden. Im Ruhekeimstadium herrscht der Stoffwechsel des Plasmas vor. Mit den Teilungsstadien beginnt die Synthese der Thymonucleinsäure. Etwa 3 h vor der sichtbaren Abscheidung setzt die Synthese ihre unmittelbaren Vorstufen ein. Nach Abschluß der Thymonucleinsäure-Bildung sondert der chromatische Teilungsapparat die Chromosomen und führt sie zu den Polen. Die amitotische Teilung verläuft ohne Bildung von Thymonucleinsäure. — Der Aufbau der Zelle kann so beschrieben werden, daß die Zellrinde ein zweidimensionales Mosaik von Lipoid-Proteinkationen und anderen Kationen darstellt. Das Zellplasma besitzt dreidimensionale Mosaikstruktur. Die Kernmembran scheint eine reine Proteinmembran zu sein. — Trypaflavin wirkt als Antagonist der Purine und Pyrimidine der Nucleinsäure; seine hemmende Wirkung kann durch letztere aufgehoben werden. Durch Injektion von Trypaflavin werden die Mitosen gehemmt, weil die Synthese der Thymonucleinsäure unterbunden wird. Wie Trypaflavin wirken Pteridin-Derivate (Folinsäure und Teroprotein<sup>3)</sup>). — Colchicin wirkt nicht auf das Nucleinsäuresystem, sondern auf die Spindelbildung. Chromatin wird gebildet, aber nicht ordentlich auseinandergeführt. Erst in höheren Dosen wird die Nucleinsäuresynthese gehemmt. — Cholin bewirkt Quellung des Zellplasmas und hemmt die Auflösung der Kernmembran, Chromatin wird synthetisiert. In der Auffassung des Zellplasmas als Makromolekeln mit dem Verhalten von Austausch-Adsorbentien würde sich dieser Effekt als Verdrängung von Metallionen (Ca, Mg) erklären. Zahlreiche andere quartäre Ammoniumverbindungen ergeben den gleichen Effekt, ebenso wie Komplexbildner für Ca (Trilon, Citronensäure, Phytinsäure). — Andere wachstumshemmende Stoffe setzen sich mit bestimmten Zellbestandteilen um, z. B. N-Lost mit Fermentproteinen (Ruhekerngifte). Hg-organische Verbindungen reagieren mit SH-Gruppen von Proteinen und hemmen die Mitose. — Colchicin und verwandte Stoffe eignen sich nur zur Behandlung äußerer Tumoren, da sie auch die Teilung normaler Zellen hemmen. Cholin und verwandte Stoffe sind wenig toxisch und können auch bei inneren Tumoren verabreicht werden. Bestrebungen, Colchicin zu entgiften, führten zur Synthese von Verbindungen, die gleichzeitig den Charakter von Redoxsystemen haben. Nur in reduzierter Form wirken diese als Mitosegifte.

**BOCK**, Tübingen: *Ähnlichkeiten und Unterschiede in der Wirkung von Urethan und N-Lost*.

Beide Stoffe wirken cytostatisch auf normale und Krebszellen. Bei der Behandlung von Tumoren wurden keine vollen Erfolge erzielt, nur Besserung gesehen. Die Bauersche Trias scheint nicht zu gelten.

<sup>2)</sup> Vgl. auch diese Ztschr. 60, 57, 164, 217 [1948], 61, 31, 390 [1949].

<sup>3)</sup> Vgl. diese Ztschr. 60, 26 [1948].

## Literatur

### Zeitschriften

**Die Stärke**, Fachzeitschrift für Erforschung, Herstellung und Verwendung von Stärke und Stärkeerzeugnissen. Monatliches Erscheinen. DIN A 4-Format. Bezugspreis vierteljährlich DM 6.—, Einzelheft DM 2.—. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft m. b. H., (14a) Stuttgart. Schriftleitung **Ernst Rosenbaum**, Frankfurt a. M., In der Römerstadt 205.

Die Zeitschrift gliedert sich in einen wissenschaftlich-technischen Teil, in welchem Grundlagen- und Zweckforschung in zusammenfassenden und Einzelabhandlungen behandelt werden. (Verwendungsmöglichkeiten von Stärke und Stärkeerzeugnissen in der Ernährungswirtschaft und der gewerblich-technischen Wirtschaft. Berichte aus der einschlägigen Maschinenindustrie). Ein wirtschafts- und sozialpolitischer Teil will neben zusammenfassenden Darstellungen Berichte über in- und ausländische Märkte bringen. Sogenannte „aktuelle Spalten“ wollen Kurznotizen aus Forschung und Lehre, Wirtschaft und Wirtschaftspolitik, Referate und Patentberichte aus Büchern und Zeitschriften, Berichte über Fachverbände und persönliche Notizen bringen.

Das erste, 28 Seiten und eine Schemataübersicht über die Verwendung von Stärke enthaltende Juli-Heft bringt Geleitworte des Vorsitzenden des Fachverbandes der Stärkeindustrie, **E. Deiters**, des Direktors der Ver-

**MERCK**, Freiburg: *Erfahrungen mit N-Lost-Behandlung*.

Gute Beeinflussung verschiedener Tumoren, wenn auch nicht bei allen Fällen mit N-Lost-Behandlung allein. Nachteile: schlechte Verträglichkeit, stärkere Leukopenie, Zellverarmung des Knochenmarks, Schädigung der Spermiogenese. In manchen Fällen wurde N-Lost abgesetzt und mit Röntgenbestrahlung fortgefahren. Auch Lymphogranulomatose selbst strahlenrefraktärer Fälle wurden günstig beeinflusst.

**SCHWIEGK**, Heidelberg: *Chemotherapie der Endocarditis*.

Die Endocarditis lenta ist eine durch Chemotherapeutika heilbare Erkrankung geworden. Echte Heilungen erreicht man mit Penicillin und Streptomycin. Die angelsächsischen Länder geben Heilungsziffern von 67%, im Einzelnen über 80%, an, in Deutschland werden nur 20–30% der behandelten Fälle als geheilt bezeichnet. Die Unterschiede in diesen Ziffern werden erläutert. 90–95% der Fälle sind auf *Streptococcus viridans* zurückzuführen, aber auch *Enterococci*, *Staphylococci*, Influenzabazillen und *Actinomyces* wurden gefunden. Zur wirksamen Bekämpfung soll der Penicillin-Spiegel das 10-fache der Penicillin-Empfindlichkeit der Erreger betragen. Im Wachstum befindliche Bakterien sind besonders empfindlich. Zuweilen empfehlen sich Spitzenstöße mit Penicillin, nicht dagegen intravenöse Dauerinfusionen, die sich nicht bewährt haben. Penicillin wird zu 80% durch die Glomeruli, zu 20% durch die Tubuli der Nieren ausgeschieden. Caronamid hemmt die Ausscheidung durch die Tubuli. Gleichzeitige Verabreichung von Penicillin und Caronamid erhöht den Penicillin-Spiegel im Blut. Es wurden keine besseren Resultate durch Kombination mit Heparin erzielt, obgleich verschiedentlich als günstig mitgeteilt. Streptomycin empfiehlt sich nur für besonders dafür empfindliche Erreger.

Aussprache:

**Kienle**, Karlsruhe: Günstige Wirkung des Tb I bei Endocarditis.

**G. DOMAGK**, Düsseldorf: *Chemotherapie der Tuberkulose*.

Bereits 1940 wurde auf die bei Tuberkulose günstige Wirkung von Sulfathiazol und Sulfathiodiazol hingewiesen. Heute kennen wir im wesentlichen 4 Gruppen von Tb-Heilmitteln: Sulfone (Promin, ähnlich Promizol, Sulfetron), Streptomycin, Thiosemicarbazon (Tb I 1946), p-Aminosalicylsäure (PAS 1946). Eleudron hat in Konz. von 1:10000 bis 1:25000 Hemmungswirkung auf Tb-Bazillen TbI hemmt in Konz. von 1:50000 bis 1:300000, PAS in ähnlicher Größenordnung. Streptomycin hemmt nicht in diesen Dosen. Tuberkeln veränderten nach TbI und Sulfathiazol ihre Form und Färbbarkeit, sind schließlich nur noch im Fluoreszenzmikroskop nachweisbar.

**HEILMEYER**, Freiburg: *Chemotherapie der Tuberkulose*.

TbI, Streptomycin und PAS sind in dieser Reihenfolge zunehmend wirksam bei Tb, Sulfone werden als nicht wirksam, sondern giftig befunden. Die Heilerwartungen bei Meningitis und Miliartuberkulose haben sich, gemessen an den Anfangserfolgen, nicht erfüllt. Streptomycin soll akute Meningitis in chronische verwandeln. Nach erster Heilung auf Streptomycin treten später chronische Schäden auf. Tb-Bazillen sollen bald unempfindlich gegen Streptomycin werden und zwar durch Auslese, nicht durch Anpassung. Nach 3–4monatiger Streptomycin-Behandlung muß auf ein anderes Chemotherapeutikum übergegangen werden. Das neue amerikanische Dihydro-Streptomycin besitzt keine Nebenwirkungen. Das von **Lehmann** 1946 eingeführte PAS wird intermediär durch Acetylierung unwirksam.

**KLEE**, Wuppertal: *Chemotherapie der Tuberkulose*.

Das wasserlösliche Tb 6 ist ausgezeichnet verträglich und kann zur Behandlung der *Meningitis tuberculosa* mit Erfolg verwandt werden. Es setzt keine Dauerschäden. Umstritten sind noch die Wirkungen bei extrapulmonaler Tb.

**KUHLMANN**, Mölln: *Chemotherapie der Darmtuberkulose*.

Zur Behandlung der Darmtuberkulose mit Tb I ist lange protrahierte Anwendung notwendig. Es wurden wenig Versager festgestellt. Tb I verändert die Darmflora nicht wesentlich. **R.** [VB 131]

### Berichtigung

Alle Diskussionsbemerkungen zu den Vorträgen von Dr. W. **Fresenius** (diese Ztschr. 453/54 u. 460) wurden versehentlich auf S. 460 gebracht, diejenigen von **Gorbach**, **Baurle** u. **Vortr.** gehören auf S. 454.