

Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte

95. VERSAMMLUNG

Stuttgart, 18. bis 23. September 1938

Allgemeine Sitzung.

Naturwissenschaftliche Hauptgruppe.

Mittwoch, den 21. September.

Erkenntnisgewinne durch Fortschritte der Apparatur und Methoden.

H. Kienle, Göttingen: „*Astronomie*.“

In den exakten Naturwissenschaften spielt der Übergang von der reinen Beschreibung der Beobachtungen zur Messung und zahlenmäßigen Darstellung eine wesentliche Rolle. Viele Fortschritte in der Erkenntnis der Naturzusammenhänge sind daher eng gebunden an eine Erhöhung der Meßgenauigkeit. Nur die mit den vollkommensten Meßinstrumenten der vor-teleskopischen Zeit angestellten Marsbeobachtungen *Tycho Brahes* konnten *Kepler* die Unterlagen für eine Theorie der Planetenbewegung liefern. *Newtons* Formulierung des allgemeinen Gravitationsgesetzes mußte im Schreibtisch liegen bleiben, bis neue genauere Bestimmungen der Größe der Erde seine Rechnung über die Anziehung des Mondes durch die Erde aufgehen ließen. Die peinlich genaue Verfolgung der Bewegung des Planeten Uranus führte zur Berechnung und Auffindung des Neptun. Die aus den besten Meridiankreisbeobachtungen abgeleiteten Schwankungen im Ort des Sirius zwangen *Bessel* zur Annahme eines unsichtbaren Begleiters.

Neue instrumentelle Hilfsmittel erschließen neue Arbeitsgebiete. Die Erfindung des Fernrohres ist eines der augenfälligsten Beispiele. Schon die ersten Fernrohre zeigten die Flecken auf der Sonne, die Gebirge auf dem Mond, die seltsame Gestalt des Saturn, die Vielheit der Monde des Jupiter, und entrissen Unzahlen von Sternen dem Dunkel des Himmels und dem weiblichen Schimmer der Milchstraße. Die Vergrößerung und Verbesserung der optischen Hilfsmittel vermehrte die Zahl der Entdeckungen, die Verbindung des Fernrohres mit den Meßinstrumenten steigerte die Genauigkeit der Beobachtungen. Die Eigenbewegungen der Fixsterne und des Sonnensystems, die Aberration des Lichtes, die Bahnbewegung der Doppelsterne, die Entfernungen der Fixsterne sind uns dadurch bekanntgeworden.

Die Anwendung der Spektroskopie wirkte sich in doppelter Richtung aus. Für die Spektralanalyse wurden Sonne und Sterne zu Individuen mit der Beobachtung und der Theorie zugänglichen chemischen und physikalischen Eigenschaften. Das *Dopplersche* Prinzip schuf die Möglichkeit, Bewegungen in der Gesichtslinie zu messen.

Die Verbindung der photographischen Platte mit dem Fernrohr und dem Spektralapparat hat eine weitgehende Umgestaltung unseres gesamten Arbeitsgebietes mit sich gebracht. Sie ermöglicht, flüchtige Augenblickerscheinungen (man denke an die seltenen Sonnenfinsternisse) festzuhalten und Messungen von peinlichster Genauigkeit zu unterziehen. Sie erweitert den Bereich der der Beobachtung zugänglichen Strahlung (Ultraviolett, Infrarot). Sie summiert die schwächsten Lichteindrücke und macht damit Objekte beobachtbar und meßbar, die weit jenseits der dem menschlichen Auge gesetzten Grenzen liegen.

M. Bodenstein, Berlin: „*Chemie*.“

J. Matthauch, Wien: „*Physik*.“

B. v. Borries, Berlin: „*Das Übermikroskop als Fortsetzung des Lichtmikroskopes*“¹⁾.

Der praktische Einsatz des Geräts wird ermöglicht durch betriebssichere Vakuumbhaltung sowie durch kurze Zeiten für Objektwechsel (1 min) und Plattenwechsel (2 min) und durch die allseitige Objektverschiebung. Die hohe Vergrößerungsmöglichkeit (bis 30000fach) erübrigt in den meisten Fällen eine Nachvergrößerung. Die Verfahren zur Herstellung der Objektträgerfolien sind einfach, das Aufbringen der Objekte bereitet keine Schwierigkeiten.

H. Rein, Göttingen: „*Physiologie*.“

Wie in kaum einem anderen Abschnitt der Naturforschung ist das Ringen um Erkenntnisse über die letzten Zusammenhänge des Lebensgeschehens ein Ringen um Methoden. Dabei gilt es nicht nur die Unzulänglichkeiten unserer Sinnesorgane als Detektoren für die zu beobachtenden Geschehnisse zu verbessern, sondern die Forderungen gehen dahin, das dynamische Geschehen der lebenden Substanz ursächlich als eindeutige physikalische und chemische Ereignisse zu fassen. Zur primitiven „qualitativen“ Beobachtung muß hier auch die Mikroskopie und Kinematographie sowie andere Verlängerungen unseres optischen Armes, sei es die Auflicht- oder Fluoreszenzmikroskopie oder die Röntgen-Beobachtung, gezählt werden, so unentbehrlich und nutzbringend in jeder Hinsicht sie auch sein mögen. Die Zusammenhänge müssen quantitativ erfaßt werden. Die Messung feinsten Kräfte- und stofflicher Veränderungen muß dabei so erfolgen, daß grundsätzlich der beobachtete Lebensvorgang nicht gestört oder gar zerstört wird.

Es ist klar, daß Lebensvorgänge nur am lebenden Objekt studiert werden können. Gerade die Frage nach dem richtigen Versuchsobjekt und seinem richtigen Zustand ist eine schwierige methodische Aufgabe. Die „Vivisektion“ gibt es für den Physiologen nicht; vorzügliche Narkotika gestatten, den tierischen Organismus ohne störende psychische Emotionen zu untersuchen. Im Mittelpunkt des Interesses stehen für uns die Fragen des Energieumsatzes in den Organen. Ein Maßstab hierfür ist der O_2 -Verbrauch. Nicht nur der „Wirkungsgrad“, die Frage der „Belastung“ und „Entlastung“, sondern auch das Eingreifen der regulierenden Hormone und vegetativen Nerven läßt sich unter Heranziehung des O_2 -Verbrauches der Gewebe als Hauptkriterium am klarsten entscheiden. Während früher diese Probleme vorwiegend an isolierten Organen und Geweben bearbeitet werden mußten, gestattet heute die Entwicklung der Spektrophotometrie und der Einsatz von Sperrschicht-Photozellen die Messung der O_2 -Belastung des fließenden Blutes in den Gefäßen. Verwendet man gleichzeitig die unblutige Durchblutungsmessung der Gefäße auf thermoelektrischem Wege, so ist eine fortlaufende Kontrolle der Oxydation in den Organen in ihrem natürlichen Zusammenhang mit dem Organismus und bei natürlicher „Steuerung“ gegeben.

Nicht gesprochen wurde bisher von den Methoden und Fortschritten der Reizphysiologie, die, ganz und gar auf der Grundlage der fortschreitenden Elektrizitätslehre fußend, so weit vorgetrieben wurde, daß es bereits gelingt, in den gemischten Nervenstämmen einzelne Fasern selektiv zu reizen.

Alles in allem läßt sich sagen, daß die Lebensforschung, die Physiologie, nur eine experimentelle Forschung sein

¹⁾ Vgl. hierzu *Beischer* u. *Krause*, diese Ztschr. 51, 331 [1938].

kann und daß immer wieder nur Fortschritte in der Methode unsere Einblicke in das Lebensgeschehen erweitern. Wir sind noch unendlich weit von einem Zeitpunkt entfernt, in dem etwa eine „theoretische Biologie“ mit Erfolg eingesetzt werden könnte. Sehr zu bedauern bleibt, daß für das Studium eines Gebietes, welches, wenn es überhaupt rationell betrieben werden soll, nur auf der Kenntnis und Erforschung der Lebensvorgänge aufbauen kann, der Medizin, die Forderungen und Möglichkeiten des Studiums der Grundwissenschaften Physik und Chemie in erschreckendem Maße zurückgeschraubt worden sind.

Riesenmoleküle.

H. G. Grimm, Ludwigshafen a. Rh.: „Anorganische Riesenmoleküle“²⁾.

Für den organischen Chemiker ist der Begriff des Moleküls ohne weiteres definiert als ein Gebilde, das aus einer bestimmten Zahl von Atomen besteht, die in homöopolarer Bindung miteinander verknüpft sind. Diese Moleküle folgen im gasförmigen, flüssigen oder gelösten Zustande bestimmten Gesetzen und erweisen sich auch noch im Röntgenbild der festen Stoffe als allseitig eng begrenzte, von den Nachbarn räumlich getrennte Gebilde. Unter „Riesenmolekülen“ versteht man in der organischen Chemie sinnentsprechend solche Substanzen, bei denen eine ungewöhnlich große, unbestimmte Zahl von Atomen im Molekül vereinigt ist und bei denen keines der obengenannten Kriterien zutrifft. Diese organischen Riesenmoleküle können sich vorzugsweise in einer Richtung des Raumes ausdehnen, wie z. B. bei Cellulose, Kautschuk, manchen Eiweißkörpern (Seidenfibroin, Keratin), oder die Moleküle können, wie bei Graphitoxyd, zweidimensional sein, oder sie können auch dreidimensionale Verknüpfung aufweisen wie bei vielen Kunststoffen, stark vulkanisiertem Kautschuk u. dgl.

Neue im Forschungslaboratorium Oppau der I. G. ausgeführte Experimentalarbeiten zeigen nun, daß man bei anorganischen Verbindungen zweckmäßig nur solche als Moleküle und Riesenmoleküle definiert, bei denen die Atome homöopolar verknüpft sind. Unwesentlich ist dabei, daß in anorganischen Riesenmolekülen mit vorherrschend homöopolarer Bindung in untergeordneter Weise auch die drei anderen bekannten Bindungsarten auftreten können.

Als Kriterium für das Vorliegen der homöopolaren Bindung in festen Körpern dient hierbei der Nachweis einer bestimmten Verteilung der Valenzelektronen, und zwar der Nachweis des Vorhandenseins einer von Null stark verschiedenen Elektronendichte auf der Verbindungslinie zweier benachbarter Atome. Dieser Nachweis geschieht durch röntgenographische Bestimmung der Elektronendichte mittels *Fourier-Analyse*.

Nach der gegebenen Definition ist es somit nicht zulässig — wie es mitunter geschieht —, einen aus Ionen aufgebauten Kristall, wie z. B. das Natriumchlorid, als Riesenmolekül anzusprechen. Insbes. lehrt die Untersuchung des Steinsalzes, daß die Elektronendichte zwischen den Ionen praktisch auf Null abfällt. Ganz Ähnliches gilt auch für die Metalle. Bei diesen findet man zwar auf der Verbindungslinie zweier Atome überall eine von Null etwas verschiedene Elektronendichte, jedoch ist diese Elektronendichte im ganzen interatomaren Raum die gleiche (Elektronengas), ohne die für homöopolare Bindung charakteristische lokale Anhäufung zwischen den Atomen.

Es gibt aber auch aus nur einer Atomart bestehende Kristalle, die im Sinne unserer Definition als Riesenmoleküle anzusprechen sind, wie z. B. den Diamanten, bei dem sich nachweisen läßt, daß die Kohlenstoffatome homöopolar aneinander gebunden sind (dreidimensionales Riesenmolekül). Ganz ähnlich dürften die Verhältnisse bei Graphit liegen, wo allerdings die homöopolare Bindung nur innerhalb zweidimensionaler Schichten vorhanden ist. Auch im Calciumsilicid bilden die Siliciumatome zweidimensionale Schichten, die als Riesenmoleküle anzusprechen sind. Ferner liegen eindimensionale Riesenmoleküle vor bei Verbindungen wie Phosphornitrilchlorid, Phosphornitrilfluorid, bei der sog. amorphen Modifikation des Schwefels und bei Siliciumdisulfid.

²⁾ Vgl. hierzu a. Brill, „Anwendung röntgenograph Methoden auf Probleme der chem. Bindung“, diese Ztschr. 51, 277 [1938].

Die Hauptgruppe der anorganischen Riesenmoleküle findet sich jedoch bei den Silicaten. Diese Verbindungen sind in ihrer Struktur gekennzeichnet durch das Vorhandensein von SiO_4 -Tetraedern, von denen bei den Riesenmolekülen unendlich viele miteinander durch gemeinsame Sauerstoffatome verknüpft sind. Die Bindung Silicium—Sauerstoff ist dabei, wie man aus den Ergebnissen der Strukturanalyse und sonstigen Daten entnehmen kann, eine homöopolare. Die Verknüpfung der Sauerstofftetraeder kann so verlaufen, daß ein-, zwei- oder dreidimensionale Riesenmoleküle entstehen. Die eindimensionalen Riesenmoleküle sind vertreten in den Pyroxenen und Amphibolen (Asbest). Zweidimensionale Riesenmoleküle finden sich bei Glimmer, Kaolin u. dgl. Dreidimensionale Riesenmoleküle liegen vor z. B. im Quarz, Feldspat und den Zeolithen. Die Riesenmoleküle tragen in den angeführten Substanzen teils keine Ladung (Kaolin, Quarz), teils negative Ladung (Pyroxene, Glimmer, Feldspat), die durch eingelagerte Kationen neutralisiert wird. Die mechanischen Eigenschaften sind dabei wesentlich bedingt durch die Gestalt der Riesenmoleküle. Substanzen mit eindimensionalen Riesenmolekülen treten in Form von biegsamen Fasern auf, die häufig, wie beim Asbest, den organischen Fasern (z. B. der Cellulose) durchaus zu vergleichen sind. Die zweidimensionalen Riesenmoleküle bilden Substanzen mit blättchenförmigem Habitus, die meist durch große Biegsamkeit und Spaltbarkeit ausgezeichnet sind (Glimmer). Die dreidimensionalen Riesenmoleküle zeichnen sich durch große Festigkeit aus (Feldspat). Sie finden vielfach als Baustoffe Verwendung.

Die Gläser sind dreidimensionale Riesenmoleküle ohne die für das Kristallgitter charakteristische, streng regelmäßige Atomordnung.

K. Freudenberg, Heidelberg: „Natürliche organische Riesenmoleküle.“

Nachdem in den letzten 3 Jahrzehnten die Größe der natürlichen Riesenmoleküle (nur die natürlichen werden hier betrachtet) immer weiter hinaufgesetzt worden ist, erhebt sich die Frage, wo die Grenze zu suchen ist und welche Gründe zu diesen Vorstellungen geführt haben. Bei Proteinen, Polysacchariden und Kautschuk ist eine planvolle Bauordnung erkennbar. Es wird untersucht, wieweit diese Erkenntnis auf andere hochmolekulare Naturstoffe, wie Lignin, Gerbstoffe, Huminstoffe, Melanin usw., angewendet werden kann. Für die Erforschung der organischen Riesenmoleküle ist die Methodik der älteren Konstitutionsforschung erweitert worden. Es wird untersucht, welche Wege weiterführen können. Auch die Begriffsbildung und Definitionen (insbes. des Moleküls) sind für die Weiterentwicklung wichtig.

P. Rondoni, Mailand: „Das Problem der Proteinsynthese im physiologischen und pathologischen Leben.“

Die Synthese geschieht nach einem bestimmten Bauplan in der Weise, daß die Organismen und die Gewebe ihre Art- und Gewebe- oder Organspezifität trotz den mit dem Leben einhergehenden Abnutzungsvorgängen bewahren. In dem mit Differenzierung verbundenen Wachstum des Embryos (Entwicklung) wird der Bauplan durch die Vererbungsfaktoren (Gene) vorbestimmt, die sich bei der Zellteilung durch einen mit dem Kopieren zu vergleichenden Vorgang (J. B. S. Haldane) reproduzieren und Aufbau und Umbau beherrschen. Das Wachstum ist also eine durch besondere gestaltende Kräfte gerichtete Synthese. Auch das sog. Streckungswachstum der Pflanzenzellen, das zuerst in einer hormonal, beeinflussten rein physikalischen Veränderung der Zellmembran besteht, ist dann mit der Neubildung von Cellulose und anderen Zellbestandteilen (Pektinen, Eiweißstoffen) verbunden. Es scheint, daß die Synthese i. allg. eine physikalische Grundlage oder mechanische Stütze für die echten chemischen Aufbauvorgänge voraussetzt. Im Kern sind es die Nucleinsäuren, im Cytoplasma wahrscheinlich die Sterine, die eine Art Gerüst bilden, in welchem die synthetischen Vorgänge stattfinden.

Diese Vorgänge setzen eine fein auswählende Wirkung voraus, die die Ablagerung der einzelnen Bausteine (Aminosäuren) in gegebener Stellung und Reihenfolge gestattet. Als Katalysatoren der Proteinsynthesen gelten i. allg. die Kathepsine, d. h. endocelluläre Proteinase, die besser als

Autolysefermente in ihrer hydrolysefördernden Funktion bekannt sind, die aber unter bestimmten Bedingungen, die näher zu analysieren sind, auch die umgekehrte synthetische Wirkung ausüben können. Ein Zusammenhang zwischen Redoxpotential und Proteinumsatz im Sinne der Ausführungen von *Waldschmidt-Leitz*, *Voegtlin*, *Rondoni* usw. wird oft angenommen: die Steigerung des Oxydationspotentials soll die Eiweißsynthese begünstigen. Eine feinspezifische synthetische Funktion der Kathepsine scheint heutzutage sehr wahrscheinlich (Modellversuche von *M. Bergmann*). Wenn solche Zellenproteinasen selbst Proteine sind, dann haben wir hier eine echte organisatorische Funktion von Proteinen bei der Synthese anderer Proteine: gewisse Proteine könnten eine bestimmte Konfiguration bei anderen in Entstehung begriffenen Proteinen induzieren. Tatsächlich finden wir Andeutungen der großen Gestaltungsfähigkeit der Proteine mit der Neigung zur Wiederholung der einmal entstandenen Veränderung und zur Fortpflanzung derselben durch eine Art Induktion auf andere Proteinsysteme. Hier tauchen die mit dem Problem der Proteinsynthese verwandten Fragen der nach Art einer Autokatalyse verlaufenden Umwandlung des Trypsinogens in Trypsin durch kleine Trypsinmengen (*Kunitz* und *Northrop*) und insbes. der sog. Proteinvirus (Tabakmosaikkrankheit, *Shopes* Papillom usw.) auf, bei welchen ebenfalls eine fremde Proteinart (Virus) in den befallenen Zellen die unbeschränkte Neubildung derselben Proteinart hervorruft. Vielleicht ist auch bei der Antikörperbildung ein ähnlicher Vorgang anzunehmen.

Eine sehr bedeutsame Frage ist die des Ursprungs der zur Synthese nötigen Energie; die einseitige und ausschließliche Schätzung der Glykolyse als energieliefernde Reaktion für das Wachstum ist abzulehnen. Eine ganze Reihe von Tatsachen aus dem physiologischen und pathologischen Gebiet spricht eher für die Bedeutung der Oxydationsvorgänge. Nach Beobachtungen an Hühnerembryoexplantaten (*Beltrami*, *Soresina*) besitzen gewisse als Atmungskatalysatoren bekannte Farbstoffe (Tionin, Pyocyanin) in geeigneter Verdünnung eine deutliche wachstumsteigernde Wirkung. Andererseits findet man bei der Produktion von Warzen oder Krebs durch Teerpinsehlung am Kaninchenohr kein Anzeichen dafür, daß anoxybiotische Vorgänge die Wucherungserscheinungen einleiten oder begleiten (*Deotto*). Der bekannte anaerobe Stoffwechsel der Krebszelle ist bloß sekundär und drückt die regressiven, nicht die progressiven Vorgänge aus. Das Problem des Wachstums und auch dasjenige des autonomen, bösartigen Wachstums kann durch bessere Einsicht in die Fragen der Synthese der Riesenprotoplasmamoleküle einer Lösung näher gebracht werden. Die zahlreichen manchmal widerspruchsvollen Beobachtungen über den Spaltungsstoffwechsel der Gewebe gaben bis jetzt nur wenig Aufklärung.

H. H. Weber, Münster i. W.: „*Muskeleiweißkörper und Eigenschaften des Muskels*“³⁾.

Wird ein Muskelbrei ausgepreßt, so enthält der Preßsaft außer dem Rest-N etwa 14% des Muskeleiweißes, und zwar handelt es sich um eine Globulinfraktion und ein Albumin. Das Albumin ist unter allen Bedingungen in einer viel höheren Konzentration löslich ($\geq 34\%$), als es im Muskel vorkommt. Es ist also im Muskel gelöst! Die Löslichkeit des Globulins ist unter physiologischen Bedingungen sehr viel geringer als der durchschnittliche Eiweißgehalt des Muskels. Also bildet das Globulin im Muskel Strukturen! Wir bezeichnen die Globulinfraktion mit Globulin X, wir nennen das Albumin mit seinem ersten Entdecker von *Fürth* Myogen.

Wird der Muskel mit 0,6n-KCl- oder LiCl-Lösung bei pH 8—9 erschöpfend extrahiert, so enthält der Extrakt eines weißen Muskels etwa 85%, eines roten Muskels etwa 75% des Gesamteiweißes. Er enthält außer Myogen und Globulin X das von *Muwall* und *Edsall* 1930 entdeckte Myosin. Myosin ist unter physiologischen Bedingungen unlöslich; es ist der Baustoff der doppelbrechenden Abschnitte.

Spritzt man Myosinlösungen in reines oder salzarmes neutrales Wasser, so erstarren sie zu einem Faden. Getrocknet

erweist sich solch ein Faden als weitgehend, aber noch nicht ganz vollständig geordnet. In gequollenem Zustand dehnt sich der Faden leicht und irreversibel unter irreversibler Zunahme der Doppelbrechung bis zu einem Punkt, bei dem die Stäbchendoppelbrechung den theoretischen Wert für vollständig achsenparallel angeordnete Stäbchen erreicht. Solch voll geordneter Faden besitzt genau das gleiche Röntgendiagramm wie der ruhende Muskel, quillt unter physiologischen Bedingungen bis zu genau dem gleichen Wassergehalt von 80% auf und besitzt an Eigen- wie Stäbchendoppelbrechung das Zweieinhalbfache des Muskels. Letzteres ist zu erwarten: denn der Muskel besteht nur zu 40% aus Myosin, und nur etwa 40% beträgt das Volumen seiner doppelbrechenden Abschnitte. — Also besteht auch der doppelbrechende Abschnitt des Muskels aus vollständig achsenparallel geordneten Myosinmicellen.

Ruhender Muskel und voll geordneter Faden sind weiter dehnbar — aber nun vollständig reversibel! Hierbei wächst die Stäbchendoppelbrechung des Fadens nicht weiter; die Anordnung der Stäbchen bleibt dieselbe. Nur die Eigendoppelbrechung nimmt zu; d. h. jedes einzelne Stäbchen wird länger. Elastizität von Muskel und geordnetem Faden sind gleich in ihrer Zunahme des Elastizitätsmoduls mit steigender Belastung, im Arbeitsverlust bei Belastung und Entlastung, im Nebeneinander von gedämpfter und ungedämpfter Elastizität. So ist die Annahme berechtigt, daß auch der ruhende Muskel sich verlängert durch Dehnung seiner Myosinstäbchen, deren Einzelmoleküle sich strecken, während sie in Ruhe in der Längsrichtung leicht gefaltet waren. Die Röntgenoptik (*Asbury*) stützt diese Ansicht.

Läßt man einen trockenen Myosinfaden in einer Myogenlösung sehr stark (auf 12% Eiweiß) quellen, so nimmt er dennoch nur Wasser und kein Myogen auf. Also ist das Myogenhydratellchen größer als die Zwischenräume zwischen den Myosinstäbchen. So dicht (Abstand $< 90 \text{ \AA}$) können aber diese nur stehen, wenn im Muskel und normal gequollenem Faden mehr als 12—15 Milliarden Stäbchen auf das Quadratmillimeter Querschnitt entfallen. Der Querschnitt eines einzelnen Stäbchens muß dann kleiner sein als $1700\text{—}2100 \text{ \AA}^2$, der Durchmesser also kleiner als etwa 45 \AA . Bei einem Teilchengewicht der Stäbchen von 10^6 errechnet sich daraus eine Länge von mehr als 500 \AA .

Innerhalb des einzelnen gequollenen Stäbchens ist röntgenoptisch mindestens in einer Richtung des Querschnitts ein Abstand der parallel angeordneten Fadenmoleküle voneinander von etwa 11 \AA gesichert (*Boehm*); rechtwinklig dazu beträgt er vielleicht auch nur die Hälfte (*Asbury*). Also würde ein Myosinstäbchen aus höchstens entweder 14—21 Fadenmolekülen oder aber der doppelten Zahl zusammengesetzt sein.

So ist der Myosinfaden und also auch der wesensgleiche doppelbrechende Abschnitt des Muskels aufgebaut aus achsenparallel angeordneten, in ihrer Längsrichtung gefalteten Myosinmolekülen, und zwar aus $160\text{—}360$ Milliarden Molekülen auf das Quadratmillimeter des Querschnitts. Diese Moleküle sind zusammengefaßt zu mindestens 12—15 Milliarden Myosinstäbchen mit einem Eiweißgehalt von etwa 70% und einem Wassergehalt von 30%. Die Stäbchen sind höchstens 45 \AA dick und mindestens 500 \AA lang. Zwischen den Stäbchen befinden sich wassergefüllte Spalten, die höchstens 90 \AA breit sind, so daß der Eiweißgehalt des doppelbrechenden Abschnittes als Ganzes nur etwa 20% Eiweiß beträgt.

In einer solchen Struktur haben Teilen der anderen Muskeleiweißkörper keinen Platz. Es liegt nahe, das Myogen im Sarkoplasma anzunehmen. Daß es wirklich dort ist und nicht etwa Sarkoplasma und einfach brechende Abschnitte der Fibrille gleichmäßig durchtränkt, ergibt sich aus Bestimmungen des „nichtlösenden Raumes“ für Myogen im Muskel. Dieser Raum beträgt etwa 80% des Faservolumens. Mit 20% des Faservolumens beansprucht die Myogenlösung nicht einmal den im Sarkoplasma verfügbaren Platz.

Welcher Ort und welche Bedeutung dem im Muskel unlöslichen Globulin X und dem überhaupt unlöslichen Rest und ihren Strukturen zukommt, kann höchstens vermutet werden.

Auf Grund unserer Kenntnisse vom molekularen Feinbau des Muskels lassen sich manche Züge seines Verhaltens verstehen. Die Dehnbarkeit der Micellen führt zu einer Theorie

³⁾ Vgl. hierzu *Lohmann*, „Chem. Vorgänge bei der Muskelkontraktion“, diese Ztschr. 50, 97 [1937], sowie *Graßmann*, „Stand d. konstitutionschem. Forschung auf dem Gebiet der Eiweißkörper“, ebenda S. 65.

des elastisch gedämpft elastischen Fadenmoleküls, die fast alle Besonderheiten der viel untersuchten Muskelelastizität qualitativ, zum Teile sogar quantitativ erklärt.

Es liegt nahe, für die Muskelkontraktion einen der Dehnung entgegengesetzten molekularen Vorgang anzunehmen: stärkere Faltung der Myosinmoleküle als in Ruhe. Hierfür spricht manches; bewiesen ist nichts.

Die Kontraktion läuft ab durch die Einwirkung gewisser Betriebsstoffe auf die Muskeleiweißkörper. Bestimmte Kolloidwirkungen der Betriebsstoffe sind bereits analysierbar: Durch Arbeit und Ermüdung des Muskels werden die Muskelproteine in geeigneten Extraktionslösungen weniger löslich (*Deuticke-Effekt*). Wir fanden: Dieser Effekt ist mit der Erholung in Sekunden und Minuten reversibel. Er ist durch den Kochsaft des ermüdeten Muskels auf unermüdeten Muskel übertragbar. Er beruht auf dem Freiwerden von Kreatin. Es scheinen noch weitere Betriebsstoffe, deren Bildung noch vor der Bildung des Kreatins liegt, ebenfalls die Löslichkeit der Muskeleiweißkörper zu beeinflussen. Untersucht man aber, welche der Muskeleiweißkörper so beeinflusst werden, so ist es ausschließlich das Verkürzungsweiß Myosin.

Öffentlicher Abendvortrag.

Freitag, den 16. September.

O. Waldmann, Insel Riems b. Greifswald: „*Der neueste Stand der Bekämpfung der Maul- und Klauenseuche.*“

Die Immunitätsbildung wurde genau erforscht und dabei festgestellt, daß das durchseuchte Tier in seinem Blut Schutzkörper bildet, die, in Gestalt von Serum gesunden Rindern eingepflegt, diesen einen Schutz gegen die Erkrankung gewährt. Ein Verfahren wurde ausgebildet, um diese Schutzkörper durch geeignete Maßnahmen im Blute anzureichern und ein Serum herzustellen, das die Rinder 10–14 Tage gegen die Erkrankung schützt. Dieses Serum war wirkungsvoll gegen kurzfristige Ansteckungsgefahr beim Transport von Rindern durch Gefahrenzonen auf großen Märkten, Ausstellungen und sonstigen Veranstaltungen, die eine Ansteckungsgefahr in sich bergen. Bei Seuchenausbrüchen in dem Bestand des Bauern hat man mit dem Serum die gefährdeten Nachbarbestände geimpft, um sie vor der Ansteckung zu schützen. Hier hat sich aber leider gezeigt, daß dieser Schutz oft zu kurz ist, da die Seuchenquelle im erkrankten Bestand ja meist länger floß als dieser Schutz dauerte. Die Serumimpfung hat wohl das Fortschreiten der Seuche verlangsamt und viele Gehöfte geschützt, nicht aber den Seuchengang aufhalten können.

Nun haben die 15jährigen Arbeiten der Staatlichen Forschungsanstalten auf der Ostsee-Insel Riems neuerdings zu einem Verfahren der aktiven Immunisierung geführt, das bis heute bei etwa 150000 Rindern angewandt wurde. Die amtlichen Erhebungen haben ergeben, daß dieses Verfahren Rindern einen Schutz von mindestens 4 Monaten verleiht. Die Versuche wurden zunächst in Schlesien, dann in Ostpreußen in breitem Ausmaß durchgeführt. Soweit sich bis jetzt übersehen läßt, ist es mit diesem langfristigen Schutz möglich, bei methodischer Anwendung die Bestände vor Ansteckung zu bewahren. So werden wir einem neuen Seuchenzug mit anderen und wirkungsvolleren Abwehrmaßnahmen gegenüberstehen als bisher.

Kombinierte Sitzung.

Am 20. September 1938.

Physik, Chemie, Mineralogie.

Thema:

Metalle und Legierungen und ihre technische Anwendung.

G. Masing, Göttingen: „*Metalle und Legierungen als chemische Systeme.*“

In der anorganischen Chemie spielt die Frage nach der Bildung und Zusammensetzung von Verbindungen und im engen Zusammenhang damit der Molekülbegriff eine entscheidende Rolle, und so wurde von G. Tammann die Legierungskunde zunächst bewußt als Erweiterung der anorganischen Chemie, die damals im wesentlichen die Chemie

der Oxyde und Salze war, aufgefaßt. Die Schaffung der methodischen Hilfsmittel zur Konstitutionsforschung, vor allem der Mikrophotographie und der thermischen Analyse, ermöglichte die Entscheidung über die Frage, ob in Legierungen mechanische Gemenge, feste Lösungen oder Verbindungen anzunehmen seien.

Die Fülle der durch systematische Untersuchungen aufgefundenen Verbindungen in der Metallchemie erschwerte zunächst die Übersicht, um so mehr, als das Auftreten von Verbindungen in Proportionen, die den Salzvalenzen der Metalle Rechnung trugen, bald als lediglich durch den Zufall bedingt erkannt wurde. Am Beispiel des Systems Natrium—Blei wird dargelegt, daß der Ansatz der einfachen Proportionen bei Legierungen kaum zu Recht besteht. Eine Übersicht über die Verhältnisse in metallischen Systemen läßt erkennen, daß zwar gelegentlich die Sauerstoffvalenzen in intermetallischen Verbindungen erfüllt sind, daß aber darüber hinaus zahlreiche Verbindungen mit starken Abweichungen von den Sauerstoffvalenzen auftreten. Hinzu kommt, daß das Bestehen ausgedehnter Mischkristallgebiete häufig eine Kennzeichnung durch eine Formel erschwert, da das Homogenitätsgebiet mehrere einfache Formeln einschließt.

Einen entscheidenden Fortschritt brachte die Einführung der Röntgenanalyse in die Metallforschung, da sie einen unmittelbaren Einblick in die Anordnung der Atome (oder besser ihrer Schwerpunkte) in den Legierungen erlaubt. Man fand für zahlreiche Verbindungen gleiche Strukturtypen und gelangte so zu einer gewissen Systematisierung. Einen solchen Strukturtyp stellt der auch aus der Salzchemie bekannte CsCl-Typ dar, der am Beispiel des CuBe behandelt wird. Freilich treten damit auch neue Probleme auf, so fand man für manche Verbindungen Abweichungen von der formelmäßigen Zusammensetzung, wie sie sich aus dem Zustandsdiagramm ableiten läßt. Die bleireichste Verbindung im System Na—Pb weist nach dem Zustandsdiagramm die Formel Na_4Pb_5 auf, während ihr nach den Röntgenuntersuchungen *Zintl* die Formel NaPb_3 zuerkannt wurde. Für die natriumreichste Verbindung des gleichen Systems liegen die Verhältnisse ähnlich, das Schmelzmaximum entspricht der Zusammensetzung Na_4Pb unter Wahrung der Salzvalenzen, die Röntgenanalyse dagegen entscheidet für die Formel $\text{Na}_{15}\text{Pb}_4$. Es hat demnach durchaus nicht den Anschein, als ob einfache Proportionen bevorzugt sind, vielmehr scheint das Gegenteil der Fall zu sein. Bei einigen Phasen tritt mit einer Veränderung der Temperatur eine Verlagerung des Homogenitätsbereiches nach anderen Konzentrationen ein, die ebenfalls zu Abweichungen von einer einfachen Zusammensetzung führen kann (Beispiel FeSb).

Der Grund für das Fehlen einer durchgreifenden Systematik der intermetallischen Verbindungen wird in der Unzulänglichkeit der theoretischen Ansätze zu suchen sein, da man auch bei der Erforschung der Legierungen vom klassischen Begriff der anorganischen Verbindung ausgegangen war. Für das Versagen dieser Ansätze hat es mehrere Ursachen gegeben. Die Affinitäten bei der Verbindungsbildung in metallischen Systemen sind vielfach gering. Die Elektronen im Metall sind frei beweglich und bestimmen die Verbindungsbildung in ganz anderer Weise als in Salzen. Damit im Zusammenhang steht das Versagen des Molekülbegriffs, wie es schon an den oft sehr komplizierten Verhältniszahlen der Atome in einer intermetallischen Verbindung zum Ausdruck kommt. Auch sind die metallischen Verbindungen sämtlich kristallin. Die Verbindungsbildung wird also nicht nur durch die Affinität der Metalle im üblichen Sinne, sondern oft noch mehr durch die Anforderungen des freien Elektronensystems und durch geometrisch-kristallographische Voraussetzungen bestimmt.

Die Aufstellung von Zustandsdiagrammen auf Grund der Lehre von den heterogenen Gleichgewichten entwickelte sich in den letzten 50 Jahren zu einer überaus erfolgreichen phänomenologischen Forschungsrichtung, auf der in der Hauptsache unsere Kenntnisse der Legierungen und damit die Metalltechnik beruhen. Ihre reichen Ergebnisse und die reizvolle Mannigfaltigkeit der auf der Phasenregel von *Gibbs* beruhenden Möglichkeiten und Problemstellungen ließ das Bedürfnis nach molekularen Problemstellungen zunächst ganz zurücktreten. Es liegt indessen auf der Hand, daß das Zustandsdiagramm eine Antwort auf vertiefte Fragestellungen der Atomistik und Energetik nicht geben kann und zunächst nur rein empirisch

zu arbeiten erlaubt. Will sich die Legierungsforschung von dieser reinen Empirie lösen, so muß sie sich atomistischen Fragen zuwenden, da nur auf dieser Grundlage eine Voraussetzung für Diagramme möglich sein dürfte. Einen ersten Ansatz hierzu kann man in den Arbeiten von *Hume-Rothery* über die gleich starke Erniedrigung des Erstarrungspunktes eines Vergleichsmetall durch verschiedene Zusätze bei Auftragung der Erstarrungstemperatur gegen die Äquivalentzusammensetzung (Gehalt des Zusatzmetall in At.-% \times dessen Wertigkeit) erblicken. Die Erkenntnis der Legierung als chemisches System setzt die enge Zusammenarbeit von Chemiker und Physiker voraus.

F. Laves, Göttingen: „*Kristallographie der Legierungen*.“

Unter der Kristallographie der Legierungen soll hier weniger die äußere Form der Metallkristalle als ihr innerer Aufbau, die sog. Kristallstruktur, verstanden werden. Kristallform und Größe hängen in mannigfacher und nur innerhalb gewisser Grenzen reproduzierbarer Weise von den Versuchsbedingungen ab, dagegen ist die Kristallstruktur eine im wesentlichen von der chemischen Zusammensetzung abhängige Materialeigenschaft.

In der Legierungschemie ist der Molekülbegriff stark zurückgedrängt, dagegen gestattete die Röntgenanalyse die Auffindung von Gesetzmäßigkeiten bei der Verbindungsbildung. Der Aufbau metallischer Kristalle ist vor allem durch zwei Merkmale gekennzeichnet: durch das Streben nach hoher Symmetrie und durch das Streben nach guter Raumerfüllung. Diese beiden Forderungen sind in hohem Maße in den Strukturen der hexagonal dichtesten und der kubisch dichtesten Kugelpackung (Mg-Gitter und Cu-Gitter) verwirklicht. Die Bevorzugung dichtester Packungen hoher Symmetrie erhellt aus der Beobachtung, daß von 76 betrachteten Legierungen 26 im Gitter der hexagonal dichtesten und 22 im Gitter der kubisch dichtesten Kugelpackung kristallisieren. Eine gewisse Vorzugstellung genießt auch die kubisch raumzentrierte Struktur, die in dieser Statistik mit 17 Fällen erscheint. Die übrigen 11 Legierungen weisen andere Strukturtypen auf.

Während in den Gittertypen der hexagonalen und kubischen Kugelpackungen die Anordnung der Atome so erfolgt, daß jeweils die dritte oder die vierte Schicht wieder genau über die erste gelagert wird (Schema ABABAB... bzw. ABCABC ABC...), nimmt der Ni_3Ti -Typ eine Zwischenstellung ein, da bei ihm abwechselnde Folgen von ersten und zweiten und von ersten und dritten Schichten (Schema ABACABAC...) vorliegen. Ni_3Ti wird demgemäß als elementähnliche metallische Verbindung angesehen, während für die im Gitter der hexagonalen Kugelpackung auftretenden und mit den Elementen dieses Gittertyps isomorphen Phasen die Bezeichnung Verbindung mit Elementstruktur gewählt wird.

Die Legierungsbildung unter Entstehung von Mischkristallen im Gitter der überschüssigen Komponente (Wirtgitter) ist technisch von besonderer Bedeutung. Die Ersetzbarkeit der Atome des Wirtgitters durch Fremdatome ist vornehmlich von zwei Faktoren abhängig: von deren Größe und vom Aufbau der Elektronenhülle. Den zweiten Punkt hat besonders *Hume-Rothery* zum Gegenstand seiner Betrachtungen über die Valenzelektronenkonzentration in Legierungen und ihres Einflusses auf die Stabilität intermetallischer Phasen gemacht. Im Zusammenhang mit den Fragen der Mischkristallbildung wird an Hand der Beispiele Mg_2Cd und Ni_3Sn der Unterschied zwischen Mischkristall mit statistischer Atomverteilung, Überstrukturphase (Verbindung mit geordneter Struktur) und intermetallischer Verbindung mit eigenem Gitter behandelt.

Das Streben nach hoher Symmetrie und das Streben nach hoher Raumerfüllung konkurrieren miteinander, und es ist nicht immer vorauszusagen, welcher Einfluß überwiegen wird. Im Ni_3Sn wirken beide Faktoren in gleicher Richtung. Si_3Ti weist eine völlig geordnete Atomverteilung auf, man erhält so eine Schichtensymmetrie, und das Gitter wird pseudohexagonal rhombisch. Si_3Ti wird aufgefaßt als elementähnliche geordnete Verbindung, der Charakter der Verbindungsstruktur wird bei Verschiedenheit der Atome verstärkt.

Die Strukturen des MgZn , MgCu , und MgNi , stehen zueinander im gleichen Verhältnis wie die eingangs erwähnten

Elementstrukturen hexagonal dicht und kubisch dicht zueinander und zur Struktur des Ni_3Ti ; die Reihenfolge der Schichten beim MgZn , entspricht der beim Mg, die für MgCu , der beim Cu und die für MgNi , der des Ni_3Ti . Diese Gittertypen kommen durch die gegenseitige Durchdringung zweier homogener Baugitter zustande. Faßt man die Atome als Kugeln auf, so ergibt die Rechnung, daß gleichartige Atome sich untereinander berühren, verschiedenartige dagegen nicht. Für das Zustandekommen dieser drei typischen Verbindungsstrukturen scheint ein ganz bestimmtes Verhältnis von Valenzelektronenzahl zur Atomzahl erforderlich zu sein. Dabei wird vor allem auf die Sonderstellung des Nickels hingewiesen, das sowohl Elektronen abzugeben als auch aufzunehmen in der Lage ist. Ein Überblick über die in diesen Strukturen kristallisierenden Verbindungen läßt erkennen, daß beim Ersatz des Mg durch Elemente mit mehr Elektronen (Ti) die Bedingungen für das Bestehen dieser Typen auch noch bei Partnern mit stärkeren Defekten der M-Gruppe (Cr, Mn, Fe, Co) gegeben sind. Auch zahlreiche ternäre Verbindungen wurden in den genannten binären Strukturtypen beobachtet.

Ein Ziel der Metallforschung wird sein, die Eigenschaften einer Legierung von beliebiger Zusammensetzung vorhersagen zu können und umgekehrt zu wissen, welche Metalle miteinander legiert werden müssen, um bestimmte Materialeigenschaften zu erhalten. Wenn sich dieses Ziel auch nicht vollkommen wird erreichen lassen, so wird man doch danach streben, ihm nahezukommen.

W. Gerlach, München: „*Metallforschung und Physik*.“

Die Behandlung des gestellten Themas ist auf zwei grundsätzlich verschiedenen Wegen möglich. Einmal kann man eine Vorstellung von der Entwicklung der reinen Physik und ihrer Anwendung auf metallkundliche Probleme zu geben versuchen. Das ist indessen nicht einfach wegen der begrifflichen Schwierigkeiten. Andererseits kann man metallkundliche Tatsachen behandeln und ihre Bedeutung für physikalische Fragen aufzeigen. Auch das ist jedoch wegen des großen Tatsachenmaterials schwierig. Es wurde deshalb ein Mittelweg eingeschlagen und je ein ausgewähltes Gebiet der Physik und der Metallkunde herausgegriffen und die gegenseitige Befruchtung der beiden Forschungsgebiete erläutert.

Man muß unterscheiden zwischen der „physikalischen Messung“ und der „physikalischen Durchdringung“ oder Auswertung des Messungsergebnisses. Erstere benutzt physikalische Verfahren, letztere physikalische Methoden. Erstere bringt zahlenmäßige Kenntnisse, letztere sucht nach der Erkenntnis, warum verschiedene Werkstoffe in diesen und jenen Eigenschaften gleich oder verschieden sind. Erstere liefert dem Konstrukteur Angaben über die Eigenschaften der zur Verfügung stehenden Materialien; letztere sucht nach den Prinzipien, nach welchen ein Werkstoff für einen bestimmten Zweck mit ganz bestimmten Eigenschaften aufgebaut werden kann.

Die physikalische Auswertung macht aber nicht bei dieser Zweckforschung halt, sondern ist stets bestrebt, nach tieferen Gründen zu fragen: die Gesetze zu erkennen, welche zu den verschiedenen Erscheinungsformen Veranlassung geben oder, wie wir uns oft ausdrücken, zu „verstehen“, wie sie zustande kommen. Hier müssen wir zwei solche Forschungsarten unterscheiden. Die eine besteht in der Anwendung allgemeiner Gesetze auf die Metallprobleme, z. B. der Thermodynamik oder der Elektrodynamik; die andere ist die atomistische Behandlung, die aus der Struktur der Atome und Ionen, aus den zwischen ihnen und den Elektronen herrschenden Kräften und der Modifikation ihrer Struktur durch diese Kräfte das Verhalten der metallischen Körper „anschaulich“ zu verstehen sucht. Es unterliegt keinem Zweifel, daß eine solche „Grundlagenkenntnis“ eine systematischere Zweckforschung erlauben würde, als heute möglich ist. Leider sind wir aber noch lange nicht soweit.

Der heutige Stand der physikalischen Metallforschung läßt sich wie folgt kennzeichnen:

Die Grundeigenschaft der Metalle, ihre große elektrische Leitfähigkeit, beruht nach *Drude* auf den im Metallkristallgitter vorhandenen freien Elektronen. Diese können durch den *Tolman*-Versuch unmittelbar nachgewiesen werden. Das

Prinzip dieses Versuches ist sehr einfach, seine Ausführung indessen wesentlich schwieriger. Läßt man einen metallischen Körper um eine Achse rotieren, so werden nach einiger Zeit seine Elektronen mit der ihm selbst eigenen Geschwindigkeit umlaufen. Bei plötzlichem Abbremsen des Metalls laufen die Elektronen zunächst weiter um; dadurch wird ein elektrischer Strom erzeugt, dessen Größe ein Maß für Masse und Ladung der Elektronen liefert. Der physikalische Zustand der Elektronen wird heute am besten beschrieben durch den eines entarteten Gases. Diese Auffassung hat sich bewährt in der Deutung der magnetischen Suszeptibilität der Alkalimetalle und dem Verständnis für das Fehlen der den Elektronen nach der klassischen Theorie zuzuordnenden spezifischen Wärme bei höheren Temperaturen. Noch nicht einwandfrei experimentell bewiesen ist aber die Grundlage dieser Theorie, daß die Elektronen im Metall große Geschwindigkeit haben. Zwar war durch Versuche von *Wien* gezeigt worden, daß die Elektronengeschwindigkeit im Metall von der Temperatur unabhängig ist, indessen fehlt es noch an einer Erklärung für diesen Befund. Die spezifische Wärme bei tiefsten Temperaturen, wo der materielle Teil verschwindet, soll vorwiegend dem Elektronengas zukommen; der gemessene Verlauf hat die Größe der berechneten und auch anfangs die lineare Temperaturabhängigkeit, zeigt aber noch unerklärte Erscheinungen.

Zur Erklärung der Wellenfortpflanzung des Elektronenstromes wird ein Bild aus der Optik herangezogen; die Lichtstrahlen werden durch ein fehlerfreies Glas ungestört hindurchgehen, durch Schlieren jedoch aus ihrer Bahn abgelenkt werden. In ganz ähnlicher Weise wird die Änderung des elektrischen Widerstandes mit der Temperatur beim Übergang vom reinen Metall zum Mischkristall im gleichen Gitter bei streng periodischer Ausbildung des Gitters keine unregelmäßigen Störungen, sondern lediglich eine Parallelverschiebung zu höheren Werten erfahren, wie dies in der *Matthiessenschen* Regel zum Ausdruck kommt.

Ungelöst ist das Problem der Supraleitfähigkeit. Auch die magnetische Beeinflussung regulärer, nichtsupraleitender Metalle, besonders ihre große Anisotropie bei tiefsten Temperaturen, ist eine neuartige Erscheinung, welche den großen Einfluß der Kristallkräfte zeigt. Ganz im Anfang steht die Theorie der Kohäsion, der Elastizität usw. der Metalkristalle. Hier stehen auch der experimentellen Forschung größte Schwierigkeiten im Wege, indem der Metalkristall durch von außen angreifende Kräfte wesentlich zerstört wird, die Eigenschaften des Vielkristalls aber stark, mitunter ausschlaggebend durch die Grenzen der Kristallkörner bedingt sind.

Für die praktische Metallforschung spielt das Verhalten der Legierungen so lange eine größere Rolle, wie die Physik der einfachen Metalkristalle noch ungelöst ist. Denn durch systematisches Wechseln der Legierungsbestandteile ist eine große Variationsmöglichkeit aller Bedingungen gegeben und somit die Aufstellung und Ordnung von Beziehungen. Die mangelnde Reinheit selbst der „reinsten“ Metalle liefert hier einen ständig vorhandenen und oft nachgewiesenen Störfaktor. Ein theoretischer Erfolg ist das *Brillouinsche* Zonenschema für die Klassifikation bestimmter ausgezeichneter Legierungstypen; sie liefert eine allgemeine Fassung der *Hume-Rotheryschen* Regel. Der Anschluß an das Experiment besteht hier in erster Linie in der Gitterstrukturforschung, aber auch in der Deutung anormaler magnetischer Eigenschaften.

Ein großer Teil der heutigen Metallforschung erstreckt sich deshalb auf die Feststellung der verschiedensten physikalischen Eigenschaften bei strukturell oder metallographisch bekannten Veränderungen im Aufbau von Legierungen. Von ihnen sind vier besonders ausgezeichnet: der Übergang von instabilen übersättigten Mischkristallen in die stabile heterogene Legierung (Zerfall, Ausscheidung); der Übergang von der ungeordneten Atomverteilung im Mischkristall in den geordneten Zustand; die Bildung der sog. intermetallischen Verbindungen; das Auftreten von Ferromagnetismus bei Legierungen aus nichtferromagnetischen Komponenten.

Der Vorgang der Ausscheidungshärtung ist von größter technischer Bedeutung, weil grundsätzlich alle elastischen Zustände dabei möglich sind, seine physikalische Bedeutung liegt in dem Wert instabiler Zustände für die physikalische Forschung überhaupt. Die Aushärtung kann durch thermische und durch mechanische Behandlung erreicht werden, die dabei ent-

stehenden Produkte sind indessen selbst bei gleicher Härte keineswegs identisch. Zur Deutung des Vorganges hat man magnetische Verfahren und Bestimmungen der Thermokräfte herangezogen; es wird ausführlich erläutert, in welcher Weise man auf Grund magnetischer Untersuchungen bei Ausscheidungsvorgängen eine physikalische Analyse aufbauen kann, die sowohl die Zusammensetzung als auch die Menge der ausgeschiedenen Phase unmittelbar zu bestimmen gestattet. Es ist bemerkenswert, daß die Ausscheidung im System Gold—Nickel zunächst zu einem nickelreichen Mischkristall mit zu hoher Gitterkonstante führt, die erst nach längerer Zeit auf den normalen Endwert absinkt.

Der Grund für die Bevorzugung dieser Vorgänge bei Forschungsarbeiten liegt vor allem in der starken Änderung aller physikalischen Eigenschaften; daß sie auch für die Metalltechnik und die von ihr gesuchten neuen Wege von Bedeutung sind, erhöht den Anreiz zu ihrer Erforschung.

G. Masing, Göttingen: „Die technische Anwendung der Metalle und Legierungen.“

Der Techniker sucht im Zustandsdiagramm in erster Linie die Beantwortung der Frage nach den Kristallarten, aus denen die Legierung im Gleichgewichtszustand aufgebaut ist. Am Beispiel des Systems Kupfer—Zink wird dargelegt, daß zunächst der Umfang der Zustandsgebiete der einzelnen Kristallarten von technischer Bedeutung ist, während Umwandlungsvorgänge der β -Messingart zunächst ohne größeren Wert schienen. Nun spielen jedoch gerade bei den Begrenzungen der Zustandsgebiete die Umwandlungen im festen Zustande eine besonders große Rolle. Die α - γ -Umwandlung des Eisens ist die Grundlage der ganzen verfeinerten Stahltechnik. Wichtig sind hierbei die Änderungen sowohl des Gleichgewichtes als auch seiner Einstellungsgeschwindigkeit in Legierungen des Eisens, in erster Linie mit Kohlenstoff.

Die andere Frage, die bei einem Zustandsdiagramm in steigendem Maße interessiert, ist die Temperaturabhängigkeit der Existenzbereiche homogener Mischkristalle. Wenn ein solches Existenzgebiet mit sinkender Temperatur kleiner wird, so ist damit die Grundlage für die Aushärtungsbehandlung gegeben, die heute auf den verschiedensten Legierungsgebieten eine zunehmende Bedeutung gewinnt. Im Zusammenhang sowohl mit den Aushärtungsfragen als auch mit der Stahlbehandlung spielen kinetische Fragen der Entstehung neuer Phasen, also der Keimbildung und des Kristallwachstums, eine sehr große Rolle. Das sind Probleme, die aus dem Rahmen des *Gibbs-Roozeboomschen* Diagrammes schon ganz heraustreten und sich der Atomistik nähern, allerdings in ganz anderem Sinne als bei der Frage nach der Natur der Verbindungen.

Bei der technischen Anwendung von metallischen Werkstoffen stehen zwei Forderungen im Vordergrund, die nach einer hohen Festigkeit und nach einer gewissen Duktilität. Die neuen Kristallarten, die in einem Legierungssystem auftreten, zeichnen sich häufig durch große Sprödigkeit aus. Deshalb gilt nach *Guertler* für die Technik als typische Richtlinie, Mischkristalle mit einer Komponente herzustellen, da diese fest und zäh sind. Neue Kristallarten von Verbindungen dürfen normalerweise nur als Beimengung in geringen Mengen auftreten. Aber schon seit langer Zeit kann sich die Technik mit dieser einfachen Grundlage der Verfestigung der Metalle allein nicht mehr begnügen und greift zu besonderen Hilfsmitteln. Als solches ist der Grundgedanke eines hochdispersen Systems zu nennen. Er bildet die gedankliche Grundlage der ausgehärteten Legierungen, er spielt auch im Stahl eine hervorragende Rolle. Es zeigt sich, daß Gebilde der höchsten, beinahe molekularen Dispersität besondere Eigenschaften aufweisen und daß hierbei besondere verfestigende Wirkungen auftreten können.

Betrachtet man in diesem Zusammenhang die uns in Deutschland heute am meisten interessierenden Metalle Aluminium und Magnesium, so sind die Voraussetzungen für die Verbesserungen der Eigenschaften durch Legierungsbildung ziemlich ungünstig, weil sie nur in beschränktem Umfange mit anderen Metallen Mischkristalle zu bilden vermögen. Die Hauptgrundlage der Leichtmetalltechnik ist deshalb die Ausnutzung der Aushärtung in den verschiedensten Varianten und unter sorgfältigster Anpassung an den Verwendungszweck.

Abt. Geschichte der Medizin, Naturwissenschaft und Technik.

G. Lockemann: „Über Entdecker und Entdeckungen“¹⁾.

Aller Fortschritt der Naturwissenschaften wird durch Entdeckungen bedingt, durch Entdeckungen verschiedener Art. Bezüglich der zeitlichen Entwicklung der Naturwissenschaften kann man drei Gruppen unterscheiden. Die erste Gruppe ist die der Entdeckungen zur rechten Zeit. Diese treten ein, wenn die ganze Entwicklung der Forschung darauf hindrängt; sie liegen „in der Luft“, werden daher auch meistens von mehreren unabhängig voneinander gleichzeitig oder fast gleichzeitig gemacht. So kommt es zur Duplizität oder Multiplizität der Entdeckungen. Die Entdecker geraten in Prioritätsstreitigkeiten und vergällen sich dadurch die reine Freude an ihrem Funde, wenn sie nicht ausgesprochene Kampfnaturen sind. Die zweite Gruppe bilden die unverhofften Entdeckungen, die niemand, auch der tüchtigste Forscher nicht, voraussehen oder ahnen konnte. Ja, sie werden für unmöglich gehalten und deshalb anfangs abgelehnt. Aber unter dem experimentellen Beweis ihrer Tatsächlichkeit treten sie alsbald ihren Siegeszug an. Derartige Entdeckungen werden fast nie von mehreren gleichzeitig gemacht, nur von einzelnen, denen, weit vorgedrungen, das Glück besonders hold ist. Hier gibt es keine ernsthaften Nebenbuhler, der Entdecker wird von der Mit- und Nachwelt unumschränkt anerkannt.

Die dritte Gruppe, die der vorzeitigen Entdeckungen, umschließt außerordentlich viel menschliches Leid und tragisches Geschick. Der Entdecker tritt hier zu einer Zeit auf, wo nicht nur die allgemeine Mitwelt, sondern auch die maßgebenden Vertreter der Wissenschaft noch nicht in der Lage sind, dem neu Entdeckten das nötige Verständnis entgegenzubringen. Dem genialen Entdecker fehlt auch die Kraft, den großen Widerstand des Mißverstehens und des Mißwillens siegreich zu überwinden. Er muß sich in sein bitteres Schicksal finden oder daran scheiternd zugrunde gehen. Erst nach seinem Tode wird sein großer Fund von einem anderen, dann „rechtzeitigen“ Entdecker gemacht, oder wird er selbst wieder entdeckt. Die größten vorzeitigen Entdecker sind zugleich die größten Menschenopfer, die der Wissenschaft gebracht werden.

Wenn es nach einem Aussprüche *Lichtenbergs* sonderbar ist, „daß nur außerordentliche Menschen die Entdeckungen machen, die nachher so leicht und simpel erscheinen“, so ist es noch sonderbarer, daß zu vielen Entdeckungen nicht nur ein, sondern mehrere außerordentliche Menschen notwendig gewesen sind. In einzelnen Fällen kann man von wahren „Entdeckungssynthesen“ sprechen. Zahlreiche Beispiele aus der Geschichte der Naturwissenschaften werden angeführt, um das Gesagte anschaulicher zu machen. Von den drei Entdeckergruppen dürfte der „unverhoffte Entdecker“ der „glücklichste“ sein.

R. Ramsauer, Kaiserslautern: „Zur Geschichte des Quecksilberbergbaues in der Pfalz.“ (Mit Lichtbildern).

Die bekanntesten Quecksilberlagerstätten in Europa sind bei Almadén in Spanien und bei Idria. Aber auch in Deutschland, in der Pfalz, besitzen wir eine Quecksilberlagerstätte, auf die ehemals ein Bergbau umging, der zeitweilig in seiner Bedeutung mit dem von Idria und Almadén wetteifern konnte. Das Vorkommen erstreckte sich über das sog. Nordpfälzer Bergland von Birkenfeld in einem breiten Gürtel die Nahe entlang bis gegen Alzey in Rheinhessen. Das Metall tritt meist an Schwefel gebunden als Zinnober, selten als gediegenes Quecksilber, und meist zusammen mit Silber, Eisen oder Kupfer auf, und wurde an zahlreichen Orten bergmännisch gewonnen. Die ersten Nachrichten über diesen Bergbau gehen bis ins 15. Jahrhundert zurück. Im 16. und im 18. Jahrhundert erlebte er zwei große Blütezeiten. Gegen Ende des 18. Jahrhunderts gerieten die Gruben bereits in Verfall. Mit zunehmender Tiefe machten die Wasserschwierigkeiten den Abbau unwirtschaftlich oder unmöglich. Manchmal führte auch Raubbau, hingegen nur selten Erzhandel zum Verfall der Gruben. Um 1930 gelang es, einen Teil der alten Bergwerke wieder aufzunehmen.

Die Erze wurden meistens auf Schächten mit Hilfe von Winden gefördert. Frühzeitig aber wurde schon Stollenbau

eingeführt; zur Bewältigung der Bergwasser dienten teilweise Stollen von beträchtlicher Länge. Das Quecksilber wurde anfänglich in Retorten und später in sog. Retortöfen aus dem Gestein getrieben. Dies Verfahren unterscheidet sich wesentlich von der in Idria und Almadén früher üblichen Technik. Der zweimal unternommene Versuch, den dort gebrauchten Almadischen Ofen auch in der Pfalz einzuführen, führte sonderbarerweise zu keinem Erfolg. Von der wirtschaftlichen Bedeutung gibt die in der Blütezeit jährlich gewonnene Menge von gegen 100000 Pfund Quecksilber ein Bild. Das Metall wurde im 16. wie im 18. Jahrhundert vorwiegend für medizinische Zwecke (Sublimat und Präcipitat), selten als Farbe (Zinnober) verwendet und von der Pfalz meist nach Frankfurt und Holland verkauft.

Abt. Pharmazie, Pharmazeutische Chemie und Pharmakognosie.

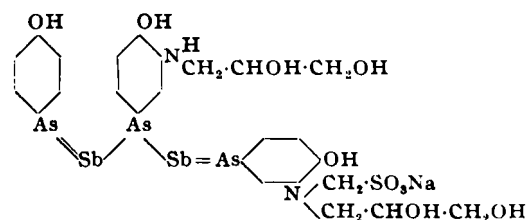
Zusammen mit der

Deutschen Pharmazeutischen Gesellschaft.

Donnerstag, den 22., u. Freitag, den 23. September.

H. Schmidt, Wuppertal-Elberfeld: „Aus neueren Forschungen über Antimonpräparate.“

Die große Bedeutung der Antimonpräparate liegt in ihrer Anwendung bei der besonders in China verbreiteten Tropenkrankheit Kalar Azar. Die Mortalität, die etwa 95% beträgt, konnte schon durch Brechweinstein auf 25% gesenkt werden, aber erst durch die Einführung des Neostibosan (p-Aminophenylstibinsäures Diäthylamin), das das Antimon in 5wertiger Form enthält, konnte ein entscheidender Erfolg durch Senkung der Mortalität auf etwa 5% erzielt werden. Die weitere Forschungsarbeit war nun darauf gerichtet, besser lösliche und stabilere Präparate zu finden. Hier seien genannt das Solustibosan (ein Antimonhexonat) und das Präparat Sdt 411, eine leicht lösliche Stibenylverbindung. Die hohe chemotherapeutische Wirksamkeit der Antimonverbindungen kommt in den dem Salvarsan verwandten kombinierten Arseno-Stibeno-Verbindungen zum Ausdruck. Hier sei wegen des besonders großen Abstands zwischen therapeutischer und toxischer Dosis das Präparat Sdt 386 B genannt:



das die Bartonellen-Anämie bei Dosen von 0,2 mg/kg Ratte sicher verhindert, während es von den Ratten noch in Dosen von 500 mg/kg vertragen wird.

K. Kindler, Hamburg: „Acidität, Basizität, Löslichkeit und physiologische Wirkung.“

Für die physiologische Wirkung ist in vielen Fällen die Lipidlöslichkeit von entscheidender Bedeutung, so daß man z. B. bei den primären und sekundären Aminen, die Vortr. ausführlicher untersuchte, die Regel aufstellen kann, daß alle Faktoren, die die Konzentration in der lipoiden Phase auf Kosten der Konzentration in der wäßrigen Phase erhöhen, auch die Wirksamkeit erhöhen. In diesem Sinne wirken Verringerung der Wasserstoffionenkonzentration, Vergrößerung des Moleküls, Einführung hydrophober Gruppen wie Halogene usw. Zum Schluß wies Vortr. noch auf die vorzügliche spasmolytische Wirkung verschiedener von ihm untersuchter Amine hin, die etwa die 5–6fache spasmolytische Wirkung des Papaverins haben.

K. Gemeinhardt, Berlin: „Beiträge zur Kenntnis des Rhodangehaltes der Pflanzen.“

Der Rhodangehalt von Pflanzen bewegt sich zwischen γ -Werten von etwa 100–900 %. Eine bewährte Methode zur Bestimmung so geringer Mengen beruht auf der Überführung in

¹⁾ Erscheint demnächst in dieser Zeitschrift.

das stark gefärbte Kupfer-Pyridinrhodanid, das sich mit Benzol quantitativ ausschütteln läßt und colorimetrisch bestimmt wird. Rhodanide begünstigen das Wachstum von Bohnenkeimlingen. Der Rhodanidgehalt der wachsenden Pflanzen ist jedoch unabhängig vom Rhodanidgehalt der Nährlösung. Der Rhodanidgehalt, der in der ungekeimten Bohne etwa 100 γ % beträgt, steigt während des Wachstums auf 2,3 mg %. Dieser starke Anstieg beruht wahrscheinlich auf der Bildung von SCN aus Natriumcyanid und Natriumthiosulfat unter der Einwirkung des Fermentes Rhodanese.

R. Dietzel, Erlangen: „Die photochemisch-oxydative Veränderung von Kodein und Kodeinon.“

Vortr. berichtet über Untersuchungen über die Erscheinung der allmählichen Rotfärbung von Kodeinpräparaten, die auf oxydativen Veränderungen unter Einwirkung von Licht zu beruhen scheint.

H. Frey, Stuttgart: „Die Isolierung von Reinzulen und seine quantitative Bestimmung in Kamillenöl auf chromatographischem und absolutcolorimetrischem Wege.“

Für die therapeutische Wirksamkeit und damit für den Wert des Kamillenöls ist sein Gehalt an Azulen (Blauöl) maßgeblich. Wegen der Beimengung verschiedener anderer gefärbter Substanzen ist eine Bestimmung des Azulengehaltes von Kamillenöl auf Grund seiner Farbe nicht ohne weiteres möglich. Voraussetzung für eine direkte colorimetrische Bestimmung ist die genaue Kenntnis des Absorptionsspektrums des reinen Azulens. Reinzulen wurde aus dem in bekannter Weise dargestellten Rohazulen durch chromatographische Analyse gewonnen. Auf Grund seines Absorptionsspektrums wurde eine colorimetrische Bestimmungsmethode des Azulengehaltes in der handelsüblichen Droge entwickelt. Es ergab sich, daß der Azulengehalt erheblich schwankt und auch dem Ölgehalt der Pflanzen keineswegs proportional ist. Auch zeigte sich, daß die mehr grün gefärbten Öle oft einen höheren Azulengehalt aufweisen als die rein blauen Präparate.

K. Winterfeld, Freiburg i. Br.: „Über einen herzwirksamen Stoff in der nordischen Mistel.“

Seit Gaultier und Chevalier kennt man die blutdrucksenkende Wirkung von Mistelauszügen. Neben der blutdrucksenkenden Wirkung beobachtet man auch eine direkte Wirkung auf das Herz, doch war über den Charakter der Wirkstoffe bisher nichts bekannt und nicht entschieden, ob Herz- und Blutdruckwirkung auf ein und denselben Stoff zurückzuführen sind. Als Extraktionsmittel für die wirksame Fraktion ist Wasser, verd. Alkohol, besonders aber Eisessig geeignet. Es zeigte sich nun, daß der blutdruckwirksame Stoff an Aktivkohle geht, während der herzwirksame Stoff im Filtrat bleibt. Der blutdruckwirksame Stoff läßt sich auch quantitativ mit Cholesterin ausfällen und ist in einer Dosis von 0,5 mg/kg stark wirksam. Er ist neutral, hat glykosidischen Charakter, ist stickstoffhaltig und hat einen hämolytischen Index von 1:800. Der ebenfalls glykosidische herzwirksame Stoff ist in einer Dosis von 3,6 mg/kg tödlich. Er ist sauer, seine Lösungen sind stark schäumend, und der hämolytische Index beträgt 1:18000.

F. Schlemmer, München: „Qualitätsbeurteilung von Pfefferminzblättern durch pharmakognostische Untersuchung.“

Die handelsübliche Beurteilung von Pfefferminzblättern bewertet die Qualität der Droge nach dem frischen grünen Aussehen der Blätter, die möglichst glatt und gut erhalten sein sollen. Dieser für den Marktwert entscheidende äußerliche Zustand der Blätter ist im wesentlichen durch die Art der Trocknung bedingt. Man unterscheidet die Trocknung an der Sonne, in dunklen trocknen Lagerräumen und die Schnelltrocknung mit heißer Luft am offenen Feuer, wie sie in Bayern vielfach üblich ist. Die letzte Art der Trocknung erzielt die äußerlich schönsten und daher bestbezahlten Blätter. Bei der mikroskopischen Untersuchung der Blätter auf den Zustand der pfefferminzölhaltigen Zellen, die sich in Form kleiner Bläschen auf der Unter- und Oberseite der Blätter befinden, ergibt sich jedoch, daß bei der Schnelltrocknung

der größte Teil der Bläschen geplatzt, der Inhalt ausgelaufen und zum großen Teil verdampft ist. Den besten Zustand der ölhaltigen Zellen ergibt die langsame Trocknung in dunklen Lagerräumen, wobei sämtliche ölhaltigen Zellen tadellos erhalten bleiben, die Blätter allerdings oft mißfarben und stark wellig werden.

A. Kuhn, Radebeul-Dresden: „Die Alkaloidzusammensetzung der Atropa-Belladonna im Verlauf einer Vegetationsperiode.“

Die Alkaloide der Atropa-Belladonna sind bekanntlich Hyoscyamin (90%), Atropin (8–10%) und wenig Scopolamin. Der Alkaloidgehalt der Pflanzen schwankt im Laufe des Jahres erheblich. Er erreicht Höchstwerte im April und im September und ist kurz vor der Blüteperiode am kleinsten.

L. Kofler, Innsbruck: „Identifizierung von Arzneimitteln unter dem Mikroskop.“⁽¹⁾

K. Rosenmund, Kiel: „Über die Synthese spasmolytisch wirkender Stoffe.“

Da die Papaverinsynthese bisher unwirtschaftlich ist, war es von Interesse, die spasmolytische Wirkung von dem Papaverin nahestehenden Verbindungen zu prüfen. Das nach Abspaltung der Methoxygruppen durch Ringöffnung aus dem Papaverin entstanden zu denkende Biphenyläthylamin zeigte neben starker spasmolytischer Wirkung blutdrucksenkende und desinfizierende Wirkungen. Ein weiterer wirksamer Körper dieser Reihe ist das Biphenylisopropylamin, dessen spasmolytische Wirkung man durch Einbau von Alkylresten, gleich an welcher Stelle, noch erheblich steigern kann.

Abt. Veterinärmedizin.

Sonnabend, den 17. September.

W. Lenkeit, Göttingen: „Neuzeitliche Erkenntnisse in der Tierernährung.“

Die gesamte Ernährungsforschung ist nach den fruchtbaren Zeiten der vorwiegend quantitativen Betrachtungsweise des Nährstoffbedarfs in eine neue Periode getreten, in der daneben auch mehr die qualitative Erfassung der Nährstoffe zur Aufgabe geworden ist. Dieses gilt für sämtliche Nährstoffe.

In der Tierernährung steht zunächst das Eiweiß im Vordergrund, und zwar die Eiweißverwertung (unter Berücksichtigung der Qualität) bei den verschiedenen tierischen Leistungen, die Eiweißersparnis durch N-haltige Stoffe nicht-eiweißartiger Natur und der wirkliche Eiweißbedarf. Unsere physiologischen Kenntnisse über den Eiweißumsatz sind erweitert. Bei niedriger N-Zufuhr kann beim Wiederkäuer die Harnstoffbildung fast vollkommen aufhören, oft ohne wesentliche Änderung der N-Bilanz. Je größer die Menge der unverdaulichen Trockenmasse ist, um so höher scheint der Kot-N zu liegen.

Von dem qualitativen Gesichtspunkt aus ist auch das Studium der Veränderungen der Nährstoffe, insbes. des Eiweißes (biologische Wertigkeit, Verdaulichkeit), durch die künstliche Trocknung überhaupt und durch die verschiedenen Trocknungsverfahren von Bedeutung. Der künstlichen Trocknung werden vorwiegend eiweißreiche Futtermittel (Zwischenfrucht, Rübenblatt) unterworfen. Das in der Trommel getrocknete Zuckerrübenblatt zeigt z. B. eine bessere Eiweißverdaulichkeit als das im Umlauftrockner getrocknete.

In der Mineralstoffversorgung erfordert das Säure-Basen-Verhältnis eine stärkere Beachtung; das gilt besonders für das Schwein. Bei diesem Tier hat sich das Säure-Basen-Verhältnis im Futter wie bei keinem anderen Tier infolge des Überganges von der Getreidefütterung zur Hackfruchtfütterung von der sauren zur basischen Seite verschoben. Dieses kann durch Beigabe entsprechender Salze ausgeglichen werden; das Schwein ist basenempfindlicher als die Wiederkäuer. Daß die Fortschritte auf dem Gebiet der Wirkstoffe (Vitamine, Hormone, Fermente) auch für die Tierernährung von Bedeutung sind, ist selbstverständlich.

¹⁾ S. diese Ztschr. 51, 703 [1938].

Abt. Balneologie.

Mittwoch, den 21. September 1938.

H. Curschmann, Rostock: „*Über Mineralstoffwechsel und Vitamin-C-Ausscheidung unter Wirkung von See- und anderen Bädern.*“

Meine Mitarbeiter G. Arndt, Harke, Herrmann, Möller u. a. haben den Mineralstoffwechsel unter dem Einfluß der See- und anderer Bäder untersucht und festgestellt, daß auf kalte Seebäder, überhaupt Kaltprozeduren, regelmäßig eine Vermehrung des Calciums, des Natriums und des Chlors und eine Verminderung des Kaliums, des Phosphors und Magnesiums eintritt. Auf warme Bäder und Moorbäder war in der Regel das entgegengesetzte Verhalten der Salzelektrolyte festzustellen. Wir haben dies verschiedene Verhalten der Elektrolyte, das mit dem des Blutzuckers, der Hautreaktionen und des Blutdrucks parallel ging, als Ausdruck und Effekt einer bestimmten Tonusänderung des vegetativen Systems gedeutet, und zwar schlossen wir daraus, daß die Kaltreize eine Steigerung des Sympathicus und Warmreize eine Steigerung des Parasympathicus in ihrer Gesamtheit veranlassen. Bei der Abhängigkeit des Vitamin-C-Haushaltes von den Oxydationsvorgängen und seinen neuerdings wahrscheinlich gewordenen engen Beziehungen zum Tonus des autonomen Nervensystems war es von Interesse, auch die Vitamin-C-Ausscheidung unter der Wirkung von See- und anderen Bädern zu untersuchen. L. Cassel, Rose und Rheinen haben deshalb auf meine Veranlassung untersucht, wie kalte und warme See- und Wannenbäder, Moor- und Kreideschlambäder auf die Ausscheidung des C-Vitamins im Harn wirken, und zwar mittels der von Martini und Bonsignore angegebenen, von Wachholder modifizierten Methylenblau-methode. Kalte Seebäder führten in 8 von 11 Versuchen zu deutlicher Steigerung der Vitaminausscheidung; in 3 Versuchen blieb die Steigerung aus oder blieb innerhalb der Fehlergrenze. Das kalte Süßwasserbad ergab die gleiche Erhöhung der Ausscheidung des Vitamins C. Also dürfte der Kältereiz an sich dies Resultat erzielen. Nach heißen Bädern ergab sich stets eine beträchtliche Abnahme der C-Vitamin-Ausscheidung im Harn, bis zu 75 % des Ausgangswertes. Am stärksten war diese Abnahme nach Moorbädern von 42°, etwas geringer nach Kreideschlambädern und nach heißen See- und Süßwasserbädern. Also scheint der Grad der Wärmeeinwirkung an sich das Maßgebende für die Größe der Abnahme der Vitamin-C-Ausscheidung zu sein. Die Vermutung, daß ein Teil der Vitamin-C-Ausscheidung nach Heißprozeduren durch den Schweiß erfolge, bestätigte sich nicht, wie wiederholt negative C-Vitamin-Befunde im Schweiß ergaben.

Bezüglich des Verhaltens der Vitamin-C-Ausscheidung nach Gewöhnung an die betreffenden Bäder ergab sich, daß die Ausscheidung des Vitamins C nach kalten Bädern mit zunehmendem Badetraining immer mehr abnahm; ebenso wurden Maß und Dauer der Verminderung der Vitaminausscheidung nach Heißprozeduren mit zunehmender Gewöhnung an diese immer geringer. Dies Verhalten entspricht ganz der Abnahme anderer biologischer Reaktionen auf Seeklima- und Bade-faktoren mit zunehmendem Training, z. B. des respiratorischen Stoffwechsels, der Glykämie, des Mineralstoffwechsels, der Intracutanreaktionen, des Blutdrucks, des Schlagvolumens usw.

In Analogie mit diesen biologischen Vorgängen, von denen wir, wie oben bemerkt, nachwiesen, daß sie durch spezifische Reaktionen des sympathisch-parasympathischen Systems gelenkt werden, ist anzunehmen, daß auch die Wirkung der genannten Badereize auf die Vitamin-C-Ausscheidung über das vegetative Nervensystem abläuft. Die Steigerung der C-Vitamin-Ausscheidung bei langdauernden beruflichen oder sportlichen Kälteeinwirkungen fordert in der Praxis zu therapeutischen Konsequenzen in Gestalt von vermehrter Zufuhr des C-Vitamins auf.

Gesellschaft f. Verdauungs- u. Stoffwechselkrankheiten.

22.—24. September 1938.

Speicherkrankheiten.

Der erste Tag des Kongresses brachte eine gemeinsame Sitzung mit der Deutschen Pathologischen Gesellschaft. Das Verhandlungsthema wurde, wie Graafe, Würzburg, hervorhob, nicht im Hinblick auf die unmittelbare Bedeutung dieser seltenen Erkrankungen gewählt, sondern wegen der für die

Erforschung des Stoffwechsels wichtigen Rückschlüsse, die aus diesen Krankheiten gezogen werden können. Die Speicherkrankheiten bestehen in einer Ablagerung von Stoffwechselzwischenprodukten, z. B. Lipoiden oder Glykogen, in pathologischen Mengen und an unnormalen Orten.

E. Klenk, Köln: „*Physiologische Chemie der Lipoidosen.*“

Die bekanntesten Lipoidosen sind die Gauchersche, die Niemann-Picksche und die Tay-Sachsche Krankheit. Die in den Zellen und Geweben abgelagerten Lipide sind bei den genannten Krankheiten chemisch verschieden; einmal handelt es sich um Kerasin (Gaucher), das andere Mal um Sphingomyelin (Niemann-Pick) und das dritte Mal um ein kohlenhydrathaltiges Lipoid (Tay-Sachs), das nicht in die Gruppe der Cerebroside gerechnet werden kann und einen neuen Verbindungstypus darstellt. Wesentliche Aussagen über die Stellung der genannten Lipide im Fettstoffwechsel lassen sich heute noch nicht machen.

E. Letterer, Dresden: „*Pathologische Anatomie und allgemeine Pathologie der Lipoidosen.*“

Die häufigsten Lipoidosen beruhen auf einer Ablagerung von Cholesterin und seinen Estern im Gewebe der Haut und der inneren Organe und in den Knochen. Außerdem sind Ablagerungen von Phosphatiden und von Kerasin bekannt. Die Speicherung wird auf Vorgänge im reticulo-endothelialen System zurückgeführt.

H. Eppinger, Wien: „*Die Klinik der Lipoidosen.*“

Vortr. hat 8 Fälle dieser seltenen Krankheit studieren können. Sie wurden meist durch eine ohne diagnostische Anhaltspunkte vorgenommene Serumanalyse auf Fettsäuren, Cholesterin und andere Lipide entdeckt. Der Nachweis von Kerasin im Blut soll nach Lieb durch das Ultraviolett-spektrum möglich sein. — Vortr. faßt die Speicherkrankheiten als eine Fermentmangelkrankheit auf. Der betroffene Organismus ist unfähig, bestimmte Stoffwechselprodukte abzubauen; diese häufen sich in Gewebszellen an und können sekundäre Gewebsveränderungen nach sich ziehen, die sich auch auf das Knochen-system erstrecken. Die Möglichkeiten der therapeutischen Beeinflussung sind gering.

W. Eger, Breslau: „*Experimentelle Untersuchungen zur Frage des Kohlenhydrat- und Fettstoffwechsels.*“

Die Umwandlung von Kohlenhydrat in Fett findet im Fettgewebe in den sog. Fettorganen statt. Der Gasstoffwechsel isolierter Fettorgane wurde manometrisch gemessen, und es gelang, die nach Kohlenhydrat-Mästung einsetzende Fettbildung am überlebenden Gewebe zu erhalten.

M. Bürger, Leipzig: „*Chemische Blutbefunde bei Lipoidosen und Psoriasis.*“

Die Lipide des Blutes sind sicherlich noch nicht vollständig bekannt. Die Phosphatide des Serums gehören der Klasse der Acetalphosphatide an. Im Unverseifbaren finden sich außer Cholesterin noch andere stickstoff- und phosphorfreie Verbindungen, die noch nicht näher charakterisiert sind. — Bei bestimmten Lipoidosen, z. B. bei der Gaucherschen Krankheit, sind keine Änderungen der Blutlipide feststellbar. Bei anderen Lipoidosen zeigen sich gelegentlich erhöhte Blutcholesterinwerte; bei der splenomegalen Lipoidose und bei der Lipoidgicht werden stark erhöhte Blutfett- und -lipoidwerte beobachtet, die sich durch fett- und lipoidarme Kost reduzieren lassen. Bei 118 Fällen von Psoriasis wurde durch die Blutanalyse bestätigt, daß eine Störung im Cholesterinstoffwechsel vorliegt. Bemerkenswerterweise enthalten auch die Hautschuppen der Psoriasispatienten viel Lipide, von denen Eikosyl- und Cetylalkohol isoliert werden konnten.

G. Domagk, Wuppertal-Elberfeld: „*Das Auftreten besonderer Organveränderungen nach experimenteller Verfütterung verschiedener Fette.*“

Nach reichlicher Verfütterung verschiedener Fette in Reis tritt bei Mäusen eine Reihe von schweren Organveränderungen auf. Es wurden beobachtet leukämieartige Bilder in der Leber, wie sie zuweilen nach Zufuhr von Galle beobachtet worden

sind, andere Leber- und Milzveränderungen, auch Amyloid, außerdem Gefäßveränderungen in Form von Fetteinlagerungen und Verkalkungen, ausgedehnte Organverkalkungen, besonders der Niere nach Verabreichung von Sojaöl; verkalkt sind in erster Linie die Harnkanälchen der Rinde.

H. Siegmund, Kiel: „*Die pathologische Anatomie der Glykogenspeicherkrankheit.*“

Vortr. erläutert die Histologie der von Gierke entdeckten Glykogenspeicherkrankheit, die jedoch keine Rückschlüsse auf die Pathogenese zuläßt. Ob eine Schwäche im Glykogenabbau oder ein zu rascher Aufbau vorliegt, läßt sich nicht entscheiden. Es wird darauf hingewiesen, daß möglicherweise Adrenalinmangel die Ursache darstellt.

H. Beumer, Göttingen: „*Klinik der Glykogenspeicherkrankheiten.*“

Die Krankheit geht mit Ketonurie und Hypoglykämie einher und einer möglicherweise dadurch bedingten Störung des Fettstoffwechsels. Offenbar liegt eine Schädigung der hormonalen Steuerung der Glykogenmobilisation vor, d. h. eine Störung im Zwischenhirnhypophysensystem. Die Erkrankung tritt vorwiegend bei Jugendlichen auf; Spontanheilungen sind bekannt.

Die moderne Insulinbehandlung, insbes. mit Depotpräparaten.

H. C. Hagedorn, Kopenhagen (Einleitendes Referat):

Bei der Diabetesbehandlung mit Insulin wurden i. allg. gute Erfolge erzielt, in einem kleinen Bruchteil der Fälle machen sich jedoch die starken Blutzuckerschwankungen nachteilig bemerkbar. Unter den verschiedenen Methoden der Regulierung der Insulinwirkung hat sich die Anwendung schwerlöslicher, d. h. langsam resorbierbarer Präparate am besten bewährt. Die Applikation von Protamin-Zink-Insulin ermöglicht in leichten Fällen eine freiere Ernährungsweise trotz nur einmaliger täglicher Injektion.

E. Joslin, Boston (Klinisches Referat):

Die Auffindung des Protamin- und des Protamin-Zink-Insulins hat den Diabetiker zu einem gesunden und voll leistungsfähigen Menschen gemacht. Mit einer Menge von 150 g Kohlenhydraten und entsprechend ausgeglichener übriger Ernährung kann jeder Zuckerkrankte bei einer Injektion täglich auskommen. Es wird ein eindrucksvoller Überblick über das große klinische Material des Vortr. gegeben. Bemerkenswert ist die normale Austragung von bisher 31 Schwangerschaften durch Diabetikerinnen.

W. Falta, Wien (Klinisches Korreferat):

Neben dem Protamin-Zink-Insulin hat sich die als „Deposulin“ bekannte Kombination von Insulin mit dem pankreatotropen Hormon des Hypophysenhinterlappens bewährt. Bei insulinempfindlichen Fällen ist die Dosierung schwierig; erhöhter Insulinverbrauch, z. B. bei Infektionen, wird zweckmäßig durch Zugabe von gewöhnlichem Insulin reguliert. Auch für Mastkuren haben sich die Depotinsulinpräparate bewährt.

J. Möllerström, Stockholm: „*Die Bedeutung des endogenen Rhythmus für die Insulinbehandlung und die Diabetikertherapie.*“

In der Urinausscheidung des Diabetikers sind 2 Säurewellen innerhalb 24 h nachweisbar. Sie sind besonders durch das Vorkommen von β -Oxybuttersäure gekennzeichnet. Auch in der Blutzuckerkurve spiegelt sich die periodische Glykogenbildung als rhythmische Lebensfunktion wieder. Bei der Insulintherapie ist auf diesen Rhythmus Rücksicht zu nehmen.

H. Schnetz, Graz: „*Die insulinisierenden arzneilichen Behandlungsmethoden.*“

Oral verabreichte Kupfersulfatmengen von 10–15 mg Cu pro Tag bewirken eine deutliche Senkung der diabetischen Hyperglykämie. Perner empfiehlt Vortr. die zusätzliche Gabe von Pankreasfermentpräparaten und von Vitamin B₁ und C neben der Insulinbehandlung.

H. Holmgren, Stockholm: „*Die Beziehungen zwischen der rhythmischen Leberfunktion und der Empfindlichkeit für Insulin und Adrenalin.*“

Die Wirkung kleiner Insulin- und Adrenalinosen auf den Blutzucker von Kaninchen zeigt eine deutliche Abhängigkeit von der Tageszeit. Perioden mit großer Adrenalinempfindlichkeit und relativer Insulinresistenz wechseln mit Perioden, in denen die Blutzuckerkurve kaum beeinflusst wird. Offenbar stehen die beobachteten Tatsachen mit dem von Vortr., Ögren, Wilander, Jorpes und Möllerström entdeckten Leberhythmus im Zusammenhang.

D. Jahn, Freiburg: „*Stoffwechseländerungen im Insulinschock.*“

Über den Mechanismus des Insulinschocks ist bei der Behandlung der Schizophrenie eine Reihe von Erkenntnissen gewonnen worden, die zur Revidierung früherer Vorstellungen zwingen. Die klinischen Symptome des Schocks sind nicht Folge einer Veränderung des Zuckerstoffwechsels. Die Leber wird im Schock glykogenärmer und ist gezwungen, Depoteiweiß abzubauen. Der Eiweißabbau führt zu einer Vermehrung des Sympathicustonus und zur Verringerung der Kohlen säurebindungsfähigkeit des Blutes und damit zu einer gesteigerten Adrenalinempfindlichkeit des Organismus.

Die Pankreatitis.

La Barre, Brüssel: „*Die Beziehungen zwischen innerer und äußerer Pankreassekretion.*“

Trotz der getrennten physiologischen Funktionen des Insulins einerseits und des enzymhaltigen Pankreassaftes andererseits besteht ein erkennbarer Zusammenhang zwischen Insulinproduktion und Enzymbildung. Bei zu starkem Insulinangebot wird auch die äußere Pankreassekretion eingeschränkt. Wird die Pankreassaftabsonderung durch pathologische Verhältnisse oder experimentell gesperrt, so ergibt sich eine Senkung der Insulinbildung und als Folge eine deutliche Störung der Blutzuckerregulation.

G. Katsch, Greifswald: „*Die Diagnostik und Klinik der Pankreatitis.*“

Die schon früher vertretene Behauptung der relativen Häufigkeit leichter Pankreaserkrankungen wird wiederholt. Eine Umfrage ergab an manchen Stellen größere Häufigkeit, an anderen geringe; dies entspricht jedoch nicht einer tatsächlichen Variation, sondern nur der unterschiedlichen Diagnostik. Außer dem typischen Schmerz und dem Ätherreflex kann die Bestimmung der Glykogenase (Diastase) im Blut der Erkennung dienen. Bei Infektionen der Leber und des Zwölffingerdarms ist die Bauchspeicheldrüse gefährdet und besondere Aufmerksamkeit ist am Platze. Die schwere akute Pankreasnekrose entwickelt sich meist erst am schon erkrankten Organ. In frühen Stadien bietet die interne Therapie gute Erfolgsaussichten.

Gastrointestinale Autointoxikation.

A. Nißle, Freiburg (Bakteriolog. Referat):

In allen Fällen von gastrointestinaler Autointoxikation ist eine unnormale Darmflora festzustellen. Im Dickdarm fehlen die säurebildenden Colistämme, und bisweilen liegen Entartungen der Colibakterien vor, die sich der Grenze pathogener Formen nähern. Durch Zufuhr eines hochwertigen Colistammes wird der minderwertige Stamm meist leicht verdrängt und die äußeren Symptome gehen zurück. Häufig läßt sich eine erstaunliche „Fernwirkung“ dieser Therapie feststellen; Migräne, Ekzeme und Arthrosen heilen ab, an deren Zusammenhang mit einer Störung der Darmflora vorher nicht gedacht worden war.

E. Becher, Frankfurt a. M. (Chemisch-Toxikolog. Referat):

Es ist in den letzten Jahren gelungen, in Fällen von gastrointestinaler Autointoxikation in Blut und Gewebe eine Reihe von Darmgiften nachzuweisen, wie Mono- und Diphenole, Indol, aromatische Oxycarbonsäuren und Amine, höhere

Eiweißspaltstücke, Porphyrine, Schwefelwasserstoff und Ammoniak. Die meisten dieser Stoffe entstehen durch bakterielle Fäulnis von Eiweiß. Der Körper ist nicht mehr in der Lage, diese Stoffe durch Bindung an andere zu entgiften, sie kommen frei im Organismus vor. Niereninsuffizienz, echte Urämie, Leberzirrhose, Ileus und perniziöse Anämie gehen häufig mit gastrointestinaler Autointoxikation einher, wie durch Nachweis der genannten Gifte bestätigt wurde. Bei Vitaminmangel nehmen die Schädigungen durch die Darmgifte erheblich zu.

K. Gutzeit, Breslau (Klinisches Referat):

Die gesunde Darmwand verhindert den Durchtritt der unter der Bezeichnung „Darmgifte“ bekannten Abbauprodukte. Bei Magen-Darm-Katarrh verliert die Darmwand diese Schutzwirkung. Die klinischen Symptome eines solchen Zustands sind so vielfältig, daß häufig erst ex juvantibus auf die Darmstörung als Ursache geschlossen werden kann.

G. Bessau, Berlin (Pädiatrisches Referat):

Die wesentliche Schädigung sieht Votr. nicht in den Zersetzungsprozessen, sondern in der vitalen Tätigkeit bestimmter Keime. Daher ist die Beseitigung der Flora wichtiger als die Änderung der Fäulnisprozesse. Dem Wasserhaushalt kommt eine wichtige Bedeutung bei der Entstehung der Intoxikation zu.

C. Tropp, Würzburg: „Die Bedeutung der verfeinerten Brückaschen Krebsreaktion für die Krebsdiagnostik“¹⁾.

Mit Hilfe des Polarographen werden die Disulfidgruppen im Eiweiß des Serums nach Aktivierung durch Kobalt bestimmt. Die Konzentration der nachweisbaren Disulfidgruppen ist im Serum Krebskranker vermindert. Gesunde Personen geben stets höhere (normale) Werte. Die Spezifität der Reaktion wird jedoch dadurch eingeschränkt, daß auch Schwangere eine verminderte Disulfidkonzentration zeigen. Im Rahmen größerer Erfahrungen hält Votr. die Reaktion aber für praktisch brauchbar.

H. Wendt, München: „Resorptionsstörungen von Vitamin A.“

Die Ausscheidung von Vitamin A wurde mit Hilfe der Antimontrichloridreaktion im Stuhl gemessen. Von einem Normalausscheidungswert von 100–200 Blaeinheiten täglich geht etwa 2 Wochen nach täglicher Verabreichung von 3 cm³ Vogan der Ausscheidungswert auf mehrere tausend Blaeinheiten hinauf. Bei Störungen des Fettstoffwechsels (Ikterus, Pankreatitis, Sprue) zeigen sich Schwankungen in der Vitamin-A-Resorption, und es kommt bei Voganbelastung so gleich zu einer kräftigen Vitamin-A-Ausscheidung. In diesen Fällen zeigen sich auch Sehstörungen, die der Dämmerungsblindheit verwandt sind.

W. Klein, Freiburg: „Über cholesterinester-spaltende Fermente aus menschlichen und tierischen Organen.“

Während die in der Leber, Milz, Darmschleimhaut und Niere vorkommende Cholesterinesterase das Wirkungsoptimum bei p 5,3 hat, wirkt das entsprechende Ferment aus Pankreas am besten am Neutralpunkt. Dies trifft für Mensch, Rind und Hund zu. Die Esterasen lassen sich von der Lipase trennen; sie spalten nur echt gelöste Ester. Kolloidalgelöste Ester und synthetischer Cholesterinphosphorsäureester wurden nicht angegriffen.

F. Beckermann, Hamburg-Eppendorf: „Hepatolienographie mit Jodsolen.“

Es ist Degkwitz gelungen, ein intravenös verträgliches Jodsol herzustellen. Dieses häuft sich $\frac{1}{2}$ h nach der Injektion in Leber und Milz an und wurde mit Vorteil zur Darstellung dieser Organe im Röntgenbilde verwendet. Die Ausscheidung ist in 2–3 Tagen vollständig und Nebenwirkungen außer leichtem Fieber und allgemeiner Mattigkeit wurden nicht gesehen. Die praktische Anwendung wird empfohlen.

¹⁾ S. Waldechmidt-Loitz, diese Ztschr. 51, 324 [1938].

Abt. „Angewandte und technische Chemie“ gemeinsam mit der Fachgruppe Lebensmittelchemie, Gewerbehygiene und gerichtliche Chemie des VDCh.

Freitag, den 23. September 1938.

E. Merres, Berlin: „Neuere Lebensmittel vom chemischen Standpunkt.“

Als Milcheiweiß bezeichnet man im Lebensmittelgewerbe ein grünes salz Magermilchpulver und mittels Alkali aufgeschlossenes Casein (Nährcasein). Es ist beabsichtigt, über diese Erzeugnisse auf dem Wege einer Verordnung Begriffsbestimmungen zu treffen und Bezeichnungen festzulegen, die mehr als jetzt dem tatsächlichen Charakter der Erzeugnisse Rechnung tragen. Das bekannteste Milcheiweißlebensmittel ist das Milcheiweißbrot. Daneben sind zu nennen Milcheiweiß-Teigwaren, -Haferflocken, -Zwieback, -Keks, -Suppenwürfel. Herstellung und Zusammensetzung dieser Lebensmittel¹⁾ wurden besprochen, desgleichen derjenigen, bei denen Sojabohnenmehl Verwendung findet²⁾. Durch Alkalibehandlung schlagfähig gemachtes Eiweiß aus Sojabohnen kann ebenso wie Fischeiweiß³⁾ an Stelle von Hühnereiweiß zur Bereitung von Gebäck, Speiseeis, Teigwaren, Tinken und diätetischen Nahrungsmitteln gebraucht werden. Weiterhin wurde die Ausnutzung des Walfleisches und des Walöles sowie der Innereien des Wals zur Herstellung von Fleischdauerwaren, Margarine und diätetischen Lebensmitteln behandelt⁴⁾. Ein Fortschritt ist auf dem Gebiete der Versorgung der deutschen Bevölkerung mit Dauerwaren eingetreten. Während früher von der deutschen Fischindustrie fast nur Halbdauerwaren (Marinaden) hergestellt wurden und die durch Erhitzen haltbar gemachten Fischwaren (Vollkonserven) aus dem Ausland bezogen werden mußten, stellt die deutsche Fischindustrie jetzt auch Vollkonserven her. Eine hierbei noch zu lösende wichtige Frage ist der Ersatz des Weißbleches der Dosen durch einen anderen Werkstoff (Aluminium, Kunststoff, lackiertes Schwarzblech). Daß in letzter Zeit Würste aus Fisch- und Krabbenfleisch ohne Fischgeruch und -geschmack in den Verkehr gelangt sind, ist beachtlich. Mit dem Problem der Einführung der Gefrierdauerwaren, deren Herstellung zuerst in USA glückte, befaßt sich in Deutschland der Ausschuß für die Forschung in der Lebensmittelindustrie beim VDI und VDCh. Aus den Berichten dieses Ausschusses geht hervor, daß das Gefrieren und Lagern einer Reihe deutscher Gemüse- und Obstarten mit einer wesentlichen Gefahr nicht mehr verbunden ist und daß diese Erzeugnisse sich mit einer guten Dauerware bisher üblicher Herstellungsart im Geschmack messen können. Zu den zum Gefrieren geeigneten Erzeugnissen gehören Erbsen, Bohnen, Spinat, Gurken, Spargel, Blumenkohl, Heidelbeeren, Himbeeren, Johannisbeeren, Pfirsiche, Zwetschen und Sauerkirschen. Für eine Reihe anderer Gemüse und Obstarten schweben noch Versuche. Schwierigkeiten bereiten vor allem Erdbeeren und Tomaten. Als neu aufgekommene Getränke wurden u. a. solche behandelt, die neben Kakaopulver Zusätze von Milchpulver, Fruchtzucker und Malz enthalten, z. B. der Kabatrank, ferner Limonaden und limonadenähnliche Erfrischungsgetränke mit Coffein. Die Herstellung, Zusammensetzung und Bezeichnung der aus Fleischextrakt, Hefeextrakt sowie aus mittels Salzsäure abgebautem, eiweißhaltigem Rohmaterial (Casein, Sojabohnen, Süßlupinenmehl, Weizenkleber usw.) gewonnenen Brühwürfel und Würzen fanden eingehende Würdigung. Schließlich wurden neben diätetischen Lebensmitteln solche Lebensmittel betrachtet, die einen Zusatz von arzneilich wirkenden Stoffen erfahren haben und nur in eng umrissenen Grenzen als duldbar zu erachten sind, auch wenn der Zusatz auf biologischem Wege erfolgt, z. B. zur Gewinnung jodhaltiger Eier und jodhaltiger Milch durch jodreiches Futter. Ein Zusatz auf biologischem Wege ist lebensmittelrechtlich

¹⁾ F. Lamprecht, Die Verwertung von Milcheiweiß bei Lebensmitteln, Ernährung 2, 28 [1937].

²⁾ F. Schröder, Die Sojabohne, ihre wirtschaftliche Bedeutung und ihre Verwertung für die menschliche Ernährung, ebenda 3, 245 [1938].

³⁾ J. Schormüller, Über Fischeiweiß, Z. Unters. Lebensmittel 74, 1 [1937].

⁴⁾ W. Ludorff: Walfang und -ausbeutung für die deutsche Volksernährung und Volkswirtschaft. Heft 7 d. Schriftenreihe des Reichsgesundheitsamts, Leipzig, 1938.

nicht anders zu beurteilen als ein sonstiger Zusatz. Dies gilt auch für die Erzielung dunklen Eidotters durch Darreichung von Futter, das mit Anilinfarben gefärbt ist⁵⁾.

O. Flößner, Berlin: „*Neuere Lebensmittel vom ernährungsphysiologischen Standpunkt.*“

Die Beurteilung eines Lebensmittels vom ernährungsphysiologischen Standpunkt aus wird neben der qualitativen und quantitativen Zusammensetzung vor allem der Verdaulichkeit, der Resorbierbarkeit, der Bekömmlichkeit, der Ausnutzung im Stoffwechsel zu gelten haben. Ernährungsphysiologisch ist jeder Zusatz von Milcheiweiß zu Lebensmitteln erwünscht, auch wenn die Menge gering ist. Es ist dabei gleichgültig, ob es sich um Restmilch oder um Trockenmilchpulver handelt. Zusatz von entrahmter Milch zu pflanzlichen Nahrungsmitteln bedeutet eine wesentliche Erhöhung der biologischen Wertigkeit. Der hohe ernährungsphysiologische Wert kommt auch den Dauerwaren aus entrahmter Milch zu (Trockenmilch, Preßquarg, Casein). Fischeiweiß ist dem Eiweiß der üblichen Schlachttiere gleichwertig, nur die Struktur des Fischfleisches und der Wassergehalt sind verschieden. Auch das Trockeneiweiß aus Seefischen ist biologisch hochwertig, es enthält neben Jod Cystein, reichlich Tryptophan, ebenso Arginin und Lysin, ferner noch Norvalin, Norleucin, Methionin. Die Verdaulichkeit des Eiweißpulvers ist recht gut. Auch das Schlachttierblut ist bei hygienischer Gewinnung ein vorzügliches und hochwertiges Nahrungsmittel. Der Nährstoffwert entspricht fast dem von knochenfreiem Fleisch (im Rinderblut 17,3 g Eiweiß gegen 20,6 g im Ochsenblut, der Calorienwert beträgt 76 gegen 99). Verdaulichkeit, Resorbierbarkeit, Bekömmlichkeit sind gut. Infolge der geringen Haltbarkeit muß das Hauptgebiet die unmittelbare Verwendung in der Wurstzubereitung sein. Sojabohneneiweiß ist infolge des Gehaltes an wichtigen Aminosäuren als biologisch wertvolles Eiweiß anzusprechen und die Verwendung dieses billigen Pflanzeiweißes zu begrüßen. Da es keine Nucleoproteide enthält, ist es zur Ernährung von Gichtkranken geeignet. Wie bei der Lupine ist auch hier die Verdaulichkeit des Eiweißes bei 93–94% gelegen, also höher als die anderer pflanzlicher Eiweißkörper. Ein weiterer ganz neuer Eiweißträger liegt im Walffleisch vor. Die einwandfreieste Art der Verwendung ist die Herstellung von Büchsenfleisch unmittelbar an Bord der Mutterschiffe aus dem Fleisch frisch getöteter Wale. Blutwurm gewonnenes Walffleisch ist nicht tranig, besitzt rote Farbe, schmeckt roh, gekocht und gebraten ähnlich wie Rindfleisch, nur die Faser ist gröber. Zur Unterscheidung des Walffleisches von anderen Fleischarten ist die Anaphylaxiereaktion, wie die Präzipitation und der Histidinnachweis herangezogen worden, vor allem die Präzipitation scheint geeignet zu sein. Infolge der vielfältigen ernährungsphysiologisch wertvollen Eigenschaften ist auf Erzeugnisse aus Kartoffeln, wie Trockenkartoffeln, Kartoffelmehl, deutschen Sago, Stärkesirup, Dextropur-Traubenzucker, hinzuweisen. Neuartig ist die Gärungsensäuerung verschiedenartiger Gemüse mit Hilfe von Malspreßsaft. Durch die Milchsäuregärung erfolgt eine wesentliche Anschließung der Cellulosewände und damit eine bessere Verdaulichkeit. An neuen Getränken, denen ernährungsphysiologische Bedeutung zukommt, sind zunächst die Süßmoste, die gährungslosen Fruchtsäfte zu erwähnen, welche die wichtigen Güterwerte des Obstes noch besitzen und denen demzufolge ein besonderer Platz in der Reihe der Volksgetränke einzuräumen ist. Ein sog. Milchlischgetränk liegt im Kaba vor. Neben stark entöltem Kakao und Mineralstoffen sind Doppelzucker und einfache Zucker vorhanden, so daß hierdurch das Fehlen einer stopfenden Wirkung erklärt wird. Zwischen tierischem und pflanzlichem Eiweiß steht in ernährungsphysiologischer Hinsicht das Hefe-eiweiß. Außerdem sind in der Hefe wie im Muskel Nucleinsäurederivate enthalten, denen eine besondere Kreislaufwirkung zuzuschreiben ist. Zum Schluß wurde noch besonders eindringlich auf die Zusammenarbeit von Lebensmittelchemiker und Ernährungsphysiologen hingewiesen, da auf dem komplizierten Gebiet der Lebensmittel nur solche Arbeitsgemeinschaft Erfolg verspricht.

⁵⁾ G. Holthöfer, Ist Eidotterfärbung durch Verfütterung künstlicher Farbstoffe Lebensmittelfälschung?, Dtsch. Nahrungsmittel-Rdsch. 1935, S. 105.

H. Fincke, Köln: „*Wissenschaft, Instinkt und Erfahrung in ihrer Bedeutung für die Bewertung der Lebensmittel.*“

Als Grundlage einer Ernährungsführung, durch welche die höchstmögliche Leistungsfähigkeit der deutschen Menschen gewährleistet werden soll, ist die richtige Einschätzung des Wertes der einzelnen Lebensmittel erforderlich; sie muß sich auf Wissenschaft, Instinkt und Erfahrung stützen. Der Wahrheitswert verschiedener Wissenschaftserkenntnisse pflegt bei rein stofflichen Vorgängen größer zu sein als bei solchen, bei denen — wie in allen Lebewesen — zugleich seelische Vorgänge mitwirken. Bei Widersprüchen zwischen wissenschaftlichen Feststellungen und einwandfreien Ernährungserfahrungen des allgemeinen Lebens müssen Fehler der ersteren vorliegen. Die Erscheinungen, die als Instinktverlust gedeutet worden sind, müssen andere Ursachen haben. Je höher ein Lebewesen entwickelt ist, um so weniger braucht es seinen Triebkräften zwangsweise zu folgen; vielmehr werden die Triebe mit zunehmender Höhe der Entwicklung der Lebewesen weitgehend durch Denken und Willen beherrscht. Außerdem beschäftigt sich der heutige Mensch im Gegensatz zum Menschen der Vorzeit und zu dem unter einfachen Verhältnissen lebenden Menschen zu wenig unmittelbar mit seinen Lebensmitteln. Die heutigen Lebensmittel sind aber infolge ihrer technischen Bearbeitung häufig schwerer zu beurteilen als diejenigen früherer Zeiten. Mängel des Denkens, der Erfahrung und des Wissens sind es also, die die Lebensmittelwahl oft ungünstig beeinflussen. Faßt man aber die Ernährungserfahrung großer Menschengruppen zusammen, die sich in deren Gesamtverbrauch an Lebensmitteln zeigt, so verwischen sich die Unterschiede der einzelnen Menschen. Es ist somit nötig, auch die Erfahrungen auf dem Ernährungsgebiet einer strengen wissenschaftlichen Prüfung zu unterziehen; desgl. muß der Wirkungsgrad der erbten Triebkräfte noch untersucht werden. Durch gemeinsamen Einsatz von Wissenschaft, Instinkt und Erfahrung zur Beurteilung der Lebensmittel werden sich Fehler jeder einzelnen Grundlage am besten verhüten lassen.

W. Birk, Tübingen: „*Über richtige und fehlerhafte Ernährung im Kindesalter.*“

Da der Unterschied zwischen Kuhmilcheiweiß und Frauenmilcheiweiß für die Verdauung keine Rolle spielt, sind alle Versuche, ein vorverdautes Milcheiweiß zu schaffen oder dem Kuhmilcheiweiß irgendwelche Verdauungsfermente mit auf den Weg zu geben, als unnütz anzusehen. Auch eine Eiweißmast läßt sich nicht erzielen, Stickstoffeinbußen bei der Unterernährung im Fieberzustand lassen sich viel besser durch Kohlenhydrate, also z. B. durch die althergebrachte, gezuckerte Himbeerlimonade, vermeiden als durch Zugabe von Eiweiß. Einzig und allein die Verwendung von — mit Eiweiß angereicherter — Milch (Eiweißmilch) oder wenigstens von Milch mit verhältnismäßig erhöhtem Eiweißgehalt (Buttermilch) ist — und zwar schon seit Jahrzehnten — im Gebrauch, weil auf diesem Wege sich eine übermäßige Säuerung des Speisebreies im Darmrohr abstumpfen und die Durchfallsneigung der Säuglinge bekämpfen läßt. Als Zucker bewährt sich bei kranken Kindern Dextropur-Traubenzucker, der im Darmrohr nicht gespalten zu werden braucht, infolgedessen schnell aus dem Speisebrei verschwindet und dadurch für etwaige krankhafte bakterielle Gärungen kein Material liefert. Der Kalkansatz ist nicht abhängig von der Größe des Kalkangebots in der Nahrung. Es ist also überflüssig, in Kinderzwiebacke oder Kindermehle Kalk hinzuzutun oder Kalkpräparate aus der Apotheke zu verfüttern. Von den Vitaminen ist das A-Vitamin hauptsächlich im Milchlipp enthalten; eine A-Avitaminose kommt dann zustande, 1. wenn Säuglinge längere Zeit ohne Milch, nur mit Kindermehlsuppen, ernährt werden. Es entsteht dann das klinische Bild des sog. Mehlwürschens mit Hornhautverknöcherung und Erblindung des Kindes. 2. wenn man das Fett soweit wie möglich aus der Milch herausnimmt. Buttermilch ist nie ganz fettfrei, kondensierte Milch ruft dagegen A-Avitaminose hervor. Eine Erkrankung durch B-Vitamin-Mangel ist beim Kind nicht erwiesen, auch die C-Avitaminose kommt praktisch nicht vor. Die größte praktische Wichtigkeit besitzt die D-Avitaminose, die englische Krankheit, die sich heute unbedingt verhüten läßt, wenn man Lebertran oder Vigantol oder ultraviolettes

Licht verabfolgt. Die unerwünschteste Erscheinung in der ganzen Kinderernährung sind die Kindermehle. Sie wirken dem Stillen der Mütter entgegen, weil einzelne Hersteller nicht davor zurückschrecken, in ihrer Reklame zu behaupten, daß das betreffende Kindermehl „bester Muttermilchersatz sei“. Der Gewichtsansatz, den sie schaffen, ist oft nichts als eine gewisse Aufschwemmung des Gewebes, aber kein Fettansatz. Sobald eine Infektion einen solchen Körper befällt, fließt das locker gebundene Wasser ab, und zu der Infektion gesellen sich mächtige, gerade diesen Kindern eigentümliche Gewichtsstürze und tödlich endende Ernährungsstörungen.

O. Bruns, Königsberg: „Die Bedeutung des Vitamins C für den gesunden und kranken Organismus.“

Zu den lebensnotwendigen Nahrungsstoffen, die der Mensch im Gegensatz zu den meisten Tieren nicht selbst aufbauen kann, gehört die Ascorbinsäure, das sog. antiskorbutische Vitamin C; für die deutsche Bevölkerung dürfte die an sich nicht sehr gehaltvolle Kartoffel wegen ihrer umfangreichen Verwendung Hauptträger des C-Vitamins in der Nahrung sein. Das Vitamin C gehört zu den labilsten Vitaminen, es wird durch den Luftsauerstoff besonders in der Wärme rasch zerstört. Die jeweilige Versorgungslage des Individuums muß daher stets festgestellt werden; dies kann durch chemische Bestimmung des Blutspiegels und durch Sättigungsversuche geschehen. Auf Grund solcher Untersuchungen lassen

sich heute 4 Sättigungsgrade unterscheiden: 1. Die niederste Stufe, bei der es zu der schweren, tödlich verlaufenden Skorbuterkrankung kommt — was heute in Deutschland glücklicherweise praktisch nicht mehr zu befürchten ist. 2. Eine noch ebenfalls ungenügende Sättigung, bei der zwar ausgesprochener schwerer Skorbut nicht mehr auftritt, aber sog. praeskorbutische Erscheinungen, wie Zahnfleischerkrankungen, Neigung zu Blutungen, auftreten — eine nicht sehr häufige, aber doch immer wieder zu beobachtende Krankheitserscheinung. 3. Ein Sättigungszustand, bei dem keine offensichtlichen groben Krankheitserscheinungen beobachtet werden, bei dem aber doch, worauf wenigstens verschiedene Berichte hinweisen, die Leistungsfähigkeit des Körpers noch nicht auf voller Höhe ist. 4. Der Sättigungszustand, der der „vollen Gesundheit“ entspricht, bei dem aber keineswegs volle, d. h. maximale Sättigung vorhanden zu sein braucht. Dieselben Untersuchungen haben außerdem die sehr wichtige Tatsache ergeben, daß unter bestimmten physiologischen und pathologischen Bedingungen (z. B. in der Schwangerschaft, bei starken körperlichen Anstrengungen, im Fieber) ein sehr stark erhöhter Bedarf an Vitamin C besteht, die Vitamin-C-Bilanz des Organismus daher stark negativ werden kann^{*)}.

^{*)} Es sei darauf hingewiesen, daß man über die Bedeutung der Vitamine für die Ernährung immer noch recht verschiedener Auffassung ist. Dies geht auch aus den Vorträgen und der Aussprache auf der Tagung der Deutschen Gesellschaft für Hygiene hervor (Berlin, den 7. Oktober 1938, erscheint demnächst in dieser Ztschr.).

DEUTSCHE CHEMISCHE GESELLSCHAFT.

Auswärtige Tagung.

Sonntag, den 18. September.

K. W. F. Kohlrausch, Graz: „Raman-Effekt und organische Chemie.“

Nach einem kurzen statistischen Überblick über die Beiträge, die die Raman-Spektroskopie in 10jähriger Arbeit zur Ermittlung der molekularen Schwingungsspektren geliefert hat, werden die Möglichkeiten und Grenzen für ihre Verwertung zu Aussagen über den räumlichen und dynamischen Aufbau der Moleküle besprochen. In den zur Erläuterung herangezogenen Beispielen werden Fragen des molekularen Kraftfeldes (Charakterisierung der einzelnen Bindungen durch ihre elastische Festigkeit, ihre konstitutive Beeinflussung, Ringspannung, Symmetrisierung durch Bindungsausgleich) sowie Strukturprobleme (Art und Symmetrie der Atomverknüpfung, Stereo-, Spiegelbild-, Rotationsisomerie, Nachweis intramolekularer Atomverschiebungen u. a. m.) besprochen.

R. Fricke, Stuttgart: „Aktive Zustände der festen Materie und ihre Bedeutung für die anorganische Chemie“¹⁾.

Der aktive Zustand der festen Materie wird ganz allgemein definiert als ein Zustand mit gegenüber dem Normalzustand erhöhtem Wärmeinhalt. Die Gründe für solche Erhöhungen des Wärmeinhaltes können sein:

Besonders große Oberflächenentwicklung (geringe Teilchengröße), unregelmäßige Gitterstörungen, periodische Gitterstörungen und Gitterdehnungen. Während die periodischen Gitterstörungen auf das Gebiet der Kaltbearbeitung von Metallen beschränkt zu sein scheinen, finden sich die anderen Arten von Ursachen der Erhöhung des Wärmeinhaltes in sehr vielen Fällen nach Umwandlungen jeder Art im festen Aggregatzustand einschließlich der Reaktionen im festen Zustand, wenn die betreffenden Produkte nicht zu hoch erhitzt worden sind. Die durch die genannten Ursachen bedingten Erhöhungen der Wärmeinhalte können sehr beträchtlich sein.

Die Auswirkungen dieser Sonderzustände sind erhöhte Reaktionsfähigkeit in jeder Beziehung, erhöhte Adsorptionsfähigkeit, erhöhte katalytische Aktivität, Veränderungen des physikalischen und chemischen Verhaltens. Es zeigt sich quasi ein neuer Freiheitsgrad der Variation stofflicher Eigenschaften. Untersuchungsart, Befunde und Auswirkung der aktiven Zustände werden an einer Reihe von Beispielen erläutert.

¹⁾ Erscheint demnächst im Wortlaut, diese Ztschr. 51, 859 [1938].

K. Clusius, München: „Isotope, ihre Trennung und Verwendung in der Forschung“ (mit Versuch).

Von den vielen Vorschlägen, Isotope zu trennen, haben praktische Bedeutung vor allem folgende Verfahren erringen können:

1. Die Elektrolyse, die aber auf die Anreicherung von Deuterium beschränkt bleibt.

2. Die Rektifikation flüssiger Gase, die aber gute Ergebnisse nur bei Substanzen mit großer Nullpunktsenergie liefert (Trennung von H₂, HD, D₂ und der Neonisotope).

3. Das *Heitzsche* Diffusionsverfahren, das für kleine Mengen sehr wirksam ist, allerdings eine umfangreiche und empfindliche Apparatur erfordert.

4. Die von *Urey* eingeführten chemischen Austauschverfahren, die recht entwicklungsfähig zu sein scheinen.

5. Ferner wurde vom Votr. gemeinsam mit G. Dickel ein neues Verfahren ausgearbeitet, das mit Hilfe der Thermodiffusion arbeitet. Eine nähere Überlegung lehrt nämlich, daß zur wirksamen Isotopentrennung nur Anordnungen brauchbar sind, bei denen das Gegenstromprinzip konsequent durchgeführt ist. Dies läßt sich mit Hilfe der Thermodiffusion in äußerst einfacher Weise verwirklichen. Dazu spannt man etwa in der Achse eines vertikal gestellten Rohres einen elektrisch geheizten Draht aus, wobei durch den Wärmestrom folgende Vorgänge ausgelöst werden: An dem Draht steigt erhitztes Gasgemisch nach oben, während es an der Rohrwand nach unten sinkt. Infolge eines von *Enskog* und *Chapman* entdeckten Effektes, eben der Thermodiffusion, reichern sich an dem heißen Draht die leichteren Moleküle, an der kalten Wand die schwereren an. Man kann nun überlegen, daß infolge der Umlenkung der beiden Gasströme an den Enden des Trennrohres eine Gegenstromwirkung derart erreicht wird, daß die leichtere Komponente schließlich am Kopf, die schwerere am unteren Ende der Trennvorrichtung vorhanden sein muß. Mit dieser einfachen Vorrichtung haben wir überraschende Erfolge gehabt. So lieferte ein 60 cm langes Rohr bei einer Temperaturdifferenz von 300° eine quantitative Trennung von Bromdampf und Helium, wie in einem Demonstrationsversuch gezeigt werden kann. Eine 3 m lange Trennvorrichtung gestattete die Anreicherung des atmosphärischen Sauerstoffs auf etwa 85 % am unteren Ende, bei 600° Temperaturdifferenz.