

Lösung umspritzt wurde. Die Kanüle wurde dicht neben der verätzten Stelle eingestochen und das Calcium-Sandoz möglichst gleichmäßig unter die ganze Verätzung verteilt. Während sich die unbehandelten Stellen im Verlaufe von 2 Tagen auf etwa das Vierfache vergrößerten, war dies bei den umspritzten Stellen nicht der Fall, selbst wenn die Injektionen erst nach einer Stunde erfolgten. Die Verletzungen blieben klein und heilten rasch ab, im Gegensatz zu den unbehandelten Stellen.

Über unsere erste Anwendung der Injektion von Erdalkalitionen bei Verätzungen der menschlichen Haut ist schon früher berichtet worden. Bei einer Gesichts- und Halsverätzung durch Spritzer flüssiger Flußsäure wurde damals 20%ige Magnesiumsulfatlösung mit bestem Erfolg injiziert. Wir können jetzt über die Wirkungen von Calcium-Sandoz-Einspritzungen in drei weiteren Fällen berichten.

Fall 1. Drei Spritzer wasserfreier Flußsäure trafen den Unterarm und bildeten nach sofortiger Verfärbung der Haut Blasen von etwa 5–7 mm Durchmesser. Sie wurden sofort mit der Glycerin-Magnesiumoxyd-Paste bedeckt und nach 1 h mit je $\frac{1}{2}$ –1 cm³ Calcium-Sandoz-Lösung unterspritzt. Schmerzwirkungen traten nicht auf, die Abheilung erfolgte normal in wenigen Tagen und ohne Narbenbildung.

Fall 2. Ein Spritzer ebenfalls flüssiger Flußsäure verätzte eine etwas größere Stelle am Finger. Die Säure war so konzentriert,

daß ein Teil der äußeren Haut zerstört wurde. Die Behandlung mit der Paste erfolgte sofort. Die Einspritzung (1 cm³) geschah nach 45 min. Merbliche Schmerzen waren bis dahin noch nicht aufgetreten, ebenso noch keine merkliche Vergrößerung der verätzten Stelle. Es erfolgte glatte und schmerzlose Verheilung.

Fall 3. Durch zufälliges Anfassen eines mit Flußsäure benetzten Gegenstandes erfolgte eine Verätzung am Daumen, die zunächst nicht beachtet wurde, weil keine äußeren Ätzwirkungen bemerkbar waren und auch keine Schmerzen auftraten. Nach einigen Stunden kam es jedoch zugleich mit dem Auftreten heftiger Schmerzen zu Blasenbildungen. Die Verätzung war am Abend erfolgt. Die Schmerzen steigerten sich während der Nacht, so daß der Verletzte nicht schlafen konnte. Am nächsten Morgen wurde unter die verätzte Stelle, die jetzt auf über 5 cm² hinaus weißlich-gelb gefärbt war, Calcium-Sandoz-Lösung injiziert. Nach der Injektion kamen die Schmerzen alsbald zum Stillstand, auch hörte die weitere Gewebezersetzung auf. Die Abheilung erforderte jedoch über 10 Tage.

Schädliche Wirkungen der subcutanen Calcium-Sandoz-Einspritzungen wurden von uns in keinem Fall beobachtet. Wir können also auf Grund unserer Erfahrungen die geschilderte Behandlungsweise für Flußsäureverätzungen empfehlen. Wünschenswert wäre es, wenn die Flußsäureverätzungen in ihrem ganzen Verlauf gründlich von medizinischer Seite untersucht würden. [A. 14.]

VERSAMMLUNGSBERICHTE

Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften.

Berlin, 25. Januar 1939.

Prof. Dr. v. Muralt, Bern: „Die Nervenregung, ein physikalisches und chemisches Problem.“

Wenn ein chemischer oder physikalischer Reiz auf einen lebenden Nerven trifft, wird in diesem eine Erregung verursacht, die je nach der Art des Nerven mit einer Geschwindigkeit zwischen 100 und 0,05 m/s fortgeleitet wird. Welcher Art diese Fortleitung ist, ist ein viel untersuchtes Problem der Physiologie, das zur Aufstellung verschiedener Theorien geführt hat. Nach den heute vorliegenden Ergebnissen kann es als erwiesen gelten, daß für die Fortleitung der Erregung elektrische Vorgänge eine entscheidende Rolle spielen. Man kann sich dabei vorstellen, daß zunächst das Nervenende erregt wird, daß von hier aus die benachbarte Stelle des Nerven gereizt wird, deren Erregung dann wieder einen Reiz auf eine weitere benachbarte Stelle ausübt, so daß die Erregung auf diese Weise im Nerven weiterwandert.

Ein interessantes Modell beweist die Möglichkeit eines solchen Vorganges. Wenn ein Leiter erster Klasse (Eisen) in einen Leiter zweiter Klasse (Salpetersäure) gebracht wird, stellt sich nach dem Abklingen der anfänglich auftretenden Reaktion zwischen Metall und Säure ein Gleichgewicht ein. Dieses Gleichgewicht ist jedoch labil, denn das zwischen Säure und Metall bestehende Potential kann durch einen Reiz zum Zusammenbrechen gebracht werden. Wird z. B. der Eisendraht an einer Stelle angekratzt, so setzt an dieser Stelle die Reaktion von neuem ein, bleibt aber nun nicht auf den Reizort beschränkt, sondern wandert nach beiden Seiten weiter. Die Geschwindigkeit der Wanderung dieses Reizes im Modell ist von der gleichen Größenordnung wie im Nerven, ebenso besitzen die beiden Vorgänge die gleiche Temperaturabhängigkeit. Die Reizstärke spielt in beiden Fällen keine Rolle, und eine Wiederholung des Reizes bleibt im Modell ebenso wirkungslos wie beim Nerven („Refraktärphase“). Die Tatsache, daß die Leitung temperaturabhängig ist, und die Frage, woher die benötigte Energie kommt, führte zur Untersuchung des Aktionsvorganges selbst. Dieser ist charakterisiert durch das Auftreten der „Aktionsströme“, der Aktionswärme und des Aktionsstoffwechsels. Mit sehr feinen Instrumenten ist der Aktionsstrom im Nerven genau gemessen, ebenso die dabei frei werdende Wärmemenge ($7 \cdot 10^{-8}$ cal/g Nerv). Aktionsstrom und Aktionswärme verlaufen einigermassen synchron mit der Erregung, dagegen hinken die Stoffwechselprozesse nach. Die Erregung verläuft mit negativer Wärmetönung, die Energie wird erst in der Erholungsphase nachgeliefert. Man

kann sich den Auslösungsvorgang so vorstellen, daß durch den Reiz ein thermodynamisches Potential zusammenbricht, wodurch ein energieliefernder Prozeß ausgelöst wird, der während der Erholung die durch die Auslösung verbrauchte Energie nachliefert, ein Vorgang, der dem Aufladen eines Kondensators vergleichbar ist.

Viele Umstände und Beobachtungen deuten darauf hin, daß beim Aktionsvorgang „Aktionssubstanzen“ gebildet werden. Solche Stoffe sind zunächst nicht im Nerven selbst, sondern an seinem Ende und im Erfolgsorgan nachgewiesen und untersucht. Es besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit, daß dieser „chemische Vermittler“ Acetylcholin (bei bestimmten Nerven Adrenalin) ist. Für eine solche Bedeutung des Acetylcholins spricht, daß es bei Erregung des Nerven im Erfolgsorgan nachgewiesen werden kann, wo es von der Acetylcholinesterase gespalten wird, und daß diese Bildung in linearem Zusammenhang mit der Impulszahl steht; ferner, daß man durch Applikation von Acetylcholin auf das Erfolgsorgan den Erregungsvorgang reproduzieren kann, und daß sich die Tätigkeit des Erfolgsorgans nach einer Erregung verändert, wenn man die Wirkung der Esterase blockiert, das Acetylcholin sich also anhäufen kann. Da man Acetylcholin nur unter künstlichen Kreislaufbedingungen aus dem Muskel gewinnen kann, ist nicht erwiesen, daß es unter physiologischen Bedingungen der Überträger ist; bei diesem scheint es sich vielmehr um eine Vorstufe zu handeln, aus der bei Erregung Acetylcholin frei wird. In der Membran der Nervenendigungen sind orientierte Lipide („Orientierungssubstanzen“), die z. B. Lecithin enthalten, deren einer Bestandteil Cholin ist, und da diese Lipidmoleküle starke Dipole sind, können bei Dipolverschiebungen Aktionsströme entstehen. Ebenso ist Acetylcholin ein starker Dipol.

Nachdem die Entstehung des Acetylcholins in den Nervenendigungen sichergestellt war, konnten italienische Forscher berichten, daß während des Erregungsvorganges im Nerven selbst Aktionssubstanzen vorhanden sind, die herausdiffundieren. Diese Stoffe sollten dem Acetylcholin ähnlich sein, im Gegensatz zu diesem aber durch Sauerstoff oder Glucose zerstört werden. Da nur ganz geringe Substanzmengen entstehen, die ebenso schnell verschwinden, waren besondere Hilfsmittel zu ihrer Erfassung notwendig. Da es natürlich nicht leicht ist, die Untersuchungen gerade in dem Augenblick vorzunehmen, in dem eine Erregung die fragliche Stelle passiert, versuchte Vortr. die Erregungen im Nerven anzureichern. Das geschah in der Weise, daß Nerven mit bestimmter Geschwindigkeit in der Richtung des Erregungsablaufs in flüssige Luft eingeschossen wurden. Durch das „Einfrieren“ wird das Wandern der Erregung plötzlich gestoppt, so daß die folgenden Erregungen auf die vorangehenden auftreffen und sich hier anhäufen. Auf diese Weise gelang es, etwa 10–12 Erregungsvorgänge im Nerven zu sammeln. Das so gewonnene Material

wurde extrahiert, die Extrakte angereichert, chromatographisch gereinigt und im Blutegeltest geprüft. Es konnte bestätigt werden, daß es sich tatsächlich um eine dem Acetylcholin ähnliche Substanz, wahrscheinlich eine Vorstufe handelt.

Es fiel Vortr. auf, daß das Gelingen der Reizung der Blutegel mit der gewonnenen Substanz jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen war. Da *Mins* gezeigt hatte, daß während der Erregung aus dem Nerven in die umgebende Flüssigkeit eine die Wirkung des Acetylcholins sensibilisierende Substanz diffundiert und daß diese Substanz Aneurin ist, sensibilisierte Vortr. die Blutegel mit Aneurin und konnte feststellen, daß die Versuche nun gleichmäßig verliefen. (Im Flagellatentest konnte dann nachgewiesen werden, daß vom gereizten Nerven 80mal mehr Aneurin produziert wird als vom ruhenden.)

Eine besondere Bedeutung kommt diesen Versuchen des Vortr. im Hinblick auf die Arbeiten *Lohmanns* zu, der die Identität des Phosphorsäureesters des Aneurins mit der Cocarboxylase bewies. Diese Ergebnisse bedeuten eine wesentliche Vertiefung unserer Kenntnisse über die physiologische und pathologische Bedeutung des Vitamins B₁ für den Organismus, dessen Fehlen Störungen im Zentralnervensystem hervorruft, die mit einer Anreicherung von Brenztraubensäure verbunden sind. Auf Grund seiner Versuche kommt Vortr. zu der Ansicht, daß die „Aktionssubstanzen“ wahrscheinlich die gleichen sind wie die „Vermittlersubstanzen“ und daß enge gegenseitige Beziehungen zwischen diesen und den „Orientierungssubstanzen“ bestehen.

Kaiser Wilhelm-Institut für physikalische Chemie und Elektrochemie.

Colloquium am 31. Januar 1939, Berlin-Dahlem.

Prof. Dr. F. Halla, Wien, Institut für physikalische Chemie der Technischen Hochschule, Röntgenabteilung: „Riesen-Elementarzellen“.

Elementarzellen mit 400–500 Atomen Inhalt sind beim System Cu–Sn bekanntgeworden. So entsteht bei der γ -Bronze durch Verdopplung der Kantenlänge des γ -Elementarwürfels eine Zelle mit $2^3 \cdot 52 = 416$ Atomen als Überstruktur. Vortr. hat mit seinen Mitarbeitern¹⁾ das System Fe–Zn röntgenographisch untersucht. Dabei zeigte sich, daß die δ_1 -Phase (in der Bezeichnungsweise nach *Schramm*) mit der Zusammensetzung FeZn₁₁ bis FeZn, keine *Hume-Rotherysche* Phase mit dichtester Kugelpackung ist, sondern eine sehr große hexagonale Zelle mit den Dimensionen $c = 57,6$ Å, $a = 12,80$ Å besitzt, die $n = 550 \pm 8$ Atome umfaßt, die größte Anzahl, die bisher bei einer intermetallischen Phase beobachtet wurde. Eine Kante von ähnlicher Länge ist nur noch beim FeAl₃ bekanntgeworden (47,65 Å).

Solche Phasen sind deshalb von Interesse, weil hier eine Einstellung der Periodizität des Gitters auf viel größere Distanzen erfolgt, als die Reichweite der Atombindungskräfte beträgt. Ursprünglich wurde vom Vortr. angenommen, daß diese Steuerung des Aufbaues durch die Elektronenwellen erfolgt, daß demnach die freie Weglänge der Elektronen im Gitter eine obere Grenze für die Kantenabmessungen bilden müsse. Theoretische Überlegungen von anderer Seite machen es jedoch wahrscheinlich, daß es sich um ein durch den Einbau der Fremdatome (Fe-Atome) gestörtes Zn-Gitter handelt, demnach doch um eine Überstruktur zur dichtesten Packung. Eine definitive Entscheidung erlauben die bisherigen Ergebnisse jedoch nicht.

Dr. O. Kratky, Wien: „Die übermolekulare Struktur der Faserstoffe (Cellulose, Celluloseester).“

Die Untersuchungen der letzten Jahre an wiedergefällter Cellulose haben zur Auffassung geführt, daß wir deren übermolekulare Struktur als Gebilde auffassen dürfen, in welchen kristallgittermäßig geordnete Bereiche, die Micellen, durch amorphe Zwischenbereiche zu einem Netz verhängt sind. Die quantitative Prüfung dieser Vorstellung erfolgte nun durch die röntgenographische und optische Verfolgung der bei der Deformation sich abspielenden Vorgänge.

¹⁾ H. Bablick, F. Götzl u. F. Halla, Z. Metallkunde 30, 249 [1938].

Für die Versuche eignete sich vorzüglich ein von P. H. Hermans hergestellter Hydratcellulosefaden, der sich durch vollkommene Isotropie und eine Dehnbarkeit bis 120% im lufttrockenen Zustand auszeichnet. Die gemeinsam mit P. H. Hermans durchgeführte Prüfung der Theorie ergab, daß der Verlauf der Orientierung in den ersten zwei Dritteln der Deformation recht genähert unter der Annahme berechenbar ist, daß die Ketten von hintereinanderliegenden Micellen für sich betrachtet werden dürfen und daß von der durch „Querverbindungen“ mit den benachbarten Ketten verursachten Störung abgesehen werden darf. Im letzten Drittel der Dehnung erfolgt aber, entgegen den Aussagen der Theorie, keine nennenswerte Verbesserung der Orientierung mehr. Eine schließliche Deutung ergibt sich aus der zusätzlichen und im Hinblick auf allgemeine Erfahrungen plausiblen Annahme, daß nunmehr, wegen bereits erfolgter Blockierung des Netzmechanismus, die amorphen Zwischenbereiche gedehnt werden. Deren stoffliche Natur war in vorhergehenden Arbeiten besonders von P. H. Hermans diskutiert worden.

Gegen die ebenfalls naheliegende Annahme, daß vom Zeitpunkt der Blockierung des Netzes an ein Abgleiten der Micellen aneinander erfolgt, kann angeführt werden, daß ein solcher Vorgang im allgemeinen mit einer weiteren Orientierungsverbesserung verbunden ist. Dies wird am Beispiel gequollener Nitrocellulosefilme gezeigt, bei welchen der gesamte Orientierungsverlauf unter der Annahme voneinander weitgehend unabhängiger Micellen annähernd quantitativ verstanden werden kann.

Die Untersuchungen des Bauprinzips der micellaren Struktur werden hinsichtlich der absoluten Dimensionen der Micellen ergänzt. Eine neu entwickelte Methode benützt einen Interferenzeffekt, der gewissermaßen von einem „Obergitter“ herrührt, dessen „Elementarkörper“ eine einzelne Micelle ist. Die auf diesem Wege an nativer Ramie gefundene Micelldicke von etwa 60 Å stimmt mit der von *Hengstenberg* und *Mark* aus der Interferenzunschärfe ermittelten überein. Für die grundsätzlich ebenfalls bestimmbare Micelllänge liegen noch keine Aufnahmen genügender Auflösung vor. Sie hat aber jedenfalls einen über 400 Å liegenden Wert.

Röntgenographische Untersuchungen an verschiedenen Celluloseprodukten, in welche in Anlehnung an eine in letzter Zeit besonders von *Frey-Wyssling* viel benützte Methode Edelmetalle in feinst verteilter Form eingelagert wurden, ergaben verschiedene neue Effekte. Am merkwürdigsten ist wohl die gelegentlich auftretende Steigerung der Intensität der gewöhnlichen Celluloseinterferenzen auf das Zwei- und Dreifache. Man müßte daraus auf eine entsprechende Zunahme der Menge des kristallisierten Anteiles schließen, doch wird die endgültige Deutung des Effektes zur weiteren Diskussion gestellt.

Physikalisches Colloquium der Universität Berlin

am Freitag, dem 20. Januar 1939.

K. Sauerbein, Berlin-Dahlem: „Experimentelle Arbeiten zur Frage des Vorhandenseins von Kernen der Masse 5.“

Die Frage nach dem Vorhandensein bzw. Nichtvorhandensein von Kernen der Masse 5 (He^5 oder Li^5) ist bekanntlich von grundlegender Wichtigkeit für die Aufklärung des Aufbaus der darüberliegenden Kerne¹⁾. Vortr. bespricht zusammenfassend einige kürzlich erschienene Experimentalarbeiten, deren Verfasser das Vorhandensein von He^5 nachgewiesen zu haben glauben. In der daran sich anschließenden Diskussion zeigt sich aber, daß sich gegen die Ergebnisse dieser Arbeiten noch manche schwerwiegenden Einwände erheben lassen, so daß man wohl sagen kann, daß diese Frage heute noch nicht eindeutig entschieden ist.

Flügge, Berlin-Dahlem: „Die Bremsung von Neutronen in wasserstoffhaltigen Substanzen.“

Vortr. hat theoretisch den Vorgang der Abbremsung schneller Neutronen in einem Paraffinblock untersucht. Diese Frage ist in verschiedener Hinsicht wichtig; kennt man näm-

¹⁾ Vgl. diese Ztschr. 52, 43 [1939].