

Tagung für Elektronenmikroskopie

22. bis 26. September 1963 in Zürich (Schweiz)

Vom 22. bis 26. September 1963 fand die 11. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Elektronenmikroskopie e.V. zusammen mit der 8. Tagung der Sektion Elektronen-Optik und -Mikroskopie des Schweizerischen Komitees für Optik in Zürich (Schweiz) statt.

Biochemische und medizinische Untersuchungen

D. Pette und W. Vogell (Marburg) berichteten über Untersuchungen zum elektronenmikroskopischen Nachweis intramitochondrialer Enzym-Aktivitäten. Morphologische Befunde im Elektronenmikroskop deckten sich dabei mit den biochemisch zu erwartenden Ergebnissen. So zeigte z. B. eine Flugmuskelveränderung durch Aktivitätszunahme gleichzeitig eine Zunahme der Enzyme. Ferner wurden die *Cristae mitochondriales* als Ort der Glycerinphosphoroxydase ermittelt und die Glutamathydrogenase als Enzym mit Spezialfunktion beschrieben.

H. Themann und E. Fasske (Münster und Borstel) zeigten elektronenoptische Bilder der Dehydrogenase. Von den Vorträgen erprobte Vorfixationen in Bakers-Formol, Glutaraldehyd, Hydroxyadip-aldehyd und flüssigem Stickstoff ermöglichten es, verschiedene Dehydrogenasen in verschiedenen Geweben darzustellen. Succinodehydrogenase erwies sich als außerordentlich präparationsempfindlich. – Substanzen mit unveresterten Schwefelsäuregruppen konnten K. Blinzingen und N. Matussek (München) nachweisen und im Bild darstellen (Kontraststeigerung), indem sie 10-proz., wäßrige BaCl₂-Lösung auf vorpräparierte Dünnschnitte tierischen Gewebes einwirken ließen.

F. Amelunxen, W. Kersten, H. Themann und E. Tschöpe (Münster) brachten einen Beitrag zur elektronenmikroskopischen Untersuchung von isolierten Nucleinsäuren. Sie verwendeten Desoxyribonucleinsäure aus *Bacillus subtilis* und Ribonucleinsäure aus Erbsenkeimlingen. Die Nucleinsäuren wurden nach Kleinschmidt und Zahn gespreitet; Trägerprotein war Cytochrom C. Schrägbedämpfung mit Platin, Zusatz von Schwermetallsalzen sowie Anlagerung von Farbstoffen und anschließende Bedämpfung wurden zur Kontrastierung angewendet. Die Versuche zeigten, daß die DNA auch mit Actinomycin spreitet, wobei das Chromopeptid mit der Nucleinsäure Komplexe bildet. Die RNA kam in verschiedenen langen Fäden zur Darstellung, die jedoch zur Aggregation neigten und in Abhängigkeit von der Konzentration Netzwerke bildeten.

Über Längenverteilung und Konfiguration von DNS-Molekülen in Lösung berichteten D. Lang, W. Hellmann, A. K. Kleinschmidt und R. K. Zahn (Frankfurt/M.). Eine Diffusionsmethode zur Darstellung von DNA-Molekülen, die der Spreitung von DNA mit Protein-Lösungen äquivalent ist, erlaubt es, Abstände von Moleküllenden und molekulare Längenverteilung verschiedener DNA-Präparationen zu ver messen. Eine quantitative Beziehung zwischen dem mittleren Quadrat der Endenabstände und der Moleküllänge konnte abgeleitet werden. Die molekulare Konfiguration in Lösung liegt zwischen statistischem Knäuel und ausgestrecktem Faden. Bruchstellen sind statistisch verteilt mit konstanter Bruchwahrscheinlichkeit längs des DNA-Moleküls.

H. Hager (München) berichtete über histochemische Glykogen-Anhäufungen in geschädigter Großhirnrinde, wobei mit

Hilfe des Elektronenmikroskopes Quantität, Verteilung und Lokalisation des Depotkohlenhydrates festgestellt werden konnte. – Über Proteine unter dem Einfluß von Fixativen (OsO₄, CH₂O, KMnO₄) für elektronenmikroskopische Zwecke sprach K. Deutsch (Greifswald). So zeigen Albuminmoleküle im Elektronenmikroskop kugelförmige Gestalt mit 40 bis 50 Å Durchmesser.

G. Pfefferkorn und Th. Hake (Münster) prüften den Einfluß von KMnO₄ und OsO₄ als Kontrastmittel auf Proteine, Aminosäuren und Peptide. Alle Aminosäuren reagieren (am stärksten Cystin und Methionin), sie werden zu Keto- und Carbonsäuren desaminiert. OsO₄ wirkt stärker zerstörend als KMnO₄. Komplexverbindungen zwischen den genannten „Kontrast“-mitteln und Proteinen bilden sich nicht.

Prüfung metallkundlicher Probleme

Bereits früher berichteten mehrere Autoren über die kontinuierliche Beobachtung des Wachstums von Metallauf dampfschichten im Elektronenmikroskop. Die spontane Aggregation von benachbarten Partikeln wurde auf die Wirkung von Oberflächenkräften zurückgeführt. – K. J. Hannsen (Braunschweig) zeigte, daß sich in Silberschichten, die bei höheren Temperaturen kondensiert wurden, unter den großen Aggregaten auch kleine Partikel halten, die selbst bei hoher Strahlbelastung nicht mit diesen verschmelzen. – Eine Silber-Ionen-Wanderung in erhitzten, stromdurchflossenen Silberschichten wies W. Kleinn (Karlsruhe) nach. Bei hinreichend hoher Belastung des Objektes ist Selbstdiffusion in Silber möglich. Durch den Gleichstrom wird dieser Diffusion ein Silber-Ionen-Strom überlagert, der zur Anode gerichtet ist. Dadurch entsteht in der Nähe der Kathode ein Silber-Mangel; es bilden sich Löcher, deren Wachstum bis zum Durchbrennen der Schicht verfolgt werden kann. Die Wanderungsrichtung der Silber-Ionen kann durch Chlor oder Luft geändert werden.

Zum Nachweis dünner Oberflächenschichten läßt sich das Verfahren der Elektronenbeugung bei streifendem Einfall des Elektronenstrahles heranziehen. – P. Schwaab und A. Rahmel (Duisburg) führten nach dieser Methode Beugungsuntersuchungen an austenitischen Chrom-Nickel-Stählen durch. Mit Titan stabilisierte 18/10-Cr-Ni-Stähle zeigten im Gegensatz zu mit Niob stabilisierten oder zu unstabilisierten Stählen nach Glühen in reinem Wasserstoff eine matte, graue Oberfläche. Die Proben waren zwischen 800 und 1200 °C geglüht worden. Die Beugungsuntersuchungen ergaben, daß sich auf allen Stahlproben Oxydfilme gebildet hatten, die z. T. unter Bedingungen existieren, bei denen aus thermodynamischen Gründen die Oxydphase instabil sein sollte.

Untersuchungen an Silicaten und Einkristallen

Während früher versucht wurde, die Struktur der Gläser mit Hilfe von Oberflächenabdrücken zu untersuchen, gewann F. Oberlies (Würzburg) aus Ultradünn schnitten Aussagen über den mikroheterogenen Aufbau von Gläsern. Die Vortr. gab wertvolle Hinweise zum Schneiden von Glas mit dem Ultramikrotom. Es darf erwartet werden, daß die Dünnschnitttechnik eine weitere Strukturaufklärung des Glases ermöglicht.

Auch durch Ionenätzung lassen sich extrem dünne Schichten für die elektronenmikroskopische Untersuchung herstellen. *H. Bach* und *E. Zehender* (Stuttgart) fertigten Dünnschliffe von Keramikkörpern an und konnten mit einer Ionenerstreuungsanlage durchstrahlbare Bereiche herstellen. Dabei müssen die Ionen sehr flach auf die Objektoberfläche auftreffen. Durch Drehen des Objektes erreicht man einen ziemlich gleichmäßigen Abtrag. An diesen dünnen Schichten lassen sich der Zustand der Korngrenzen und das in den Korngrenzen angereicherte Flußmittel erkennen. Beugungsaufnahmen gestatten die Identifizierung der Kristallphasen im Bereich der Korngrenzen. Neben amorphem Flußmittel findet man kristalline Verbindungen zwischen Al_2O_3 und dem Flußmittel. Über den Abbau von Glimmer im Elektronenmikroskop berichtete *J. Demny* (Mosbach). Bei der elektronenmikroskopischen Dunkelfeld-Beobachtung dünner Glimmerpräparate erkennt man zahlreiche körnige Gebilde, die als kleine Hohlräume mit Gasfüllung gedeutet werden. Bei Erwärmung (Steigerung der Elektronenstrahlintensität) dehnt sich das Gas aus und gibt Anlaß zu einer Aufspaltung der Glimmerplättchen, was an Moiré-Erscheinungen gezeigt werden kann. Es soll sich dabei um Verkantungsmoirés infolge Wellung der Folien handeln. Entgast man die Glimmerpräparate vor der elektronenmikroskopischen Betrachtung sorgfältig, so verschwindet die körnige Struktur. Wird nun der Strahlstrom erhöht, so bilden sich in der Folie rhombische Löcher mit Begrenzungslinien in <110>-Richtung. Das Material ist monoklin, aber der hexagonalen Struktur sehr ähnlich. Bei weiterer Erhitzung verdampft das Material, und es kondensieren Kristallchen auf den Kontaminationsschichten. Durch Elektronenbeugungsuntersuchungen konnten identifiziert werden: 1. Al_2O_3 , als sechseckige Kristalle, die auf <111>-Ebenen liegen, 2. Sillimanit, als feine Nadeln, die in allen Richtungen liegen, 3. Mikroklin, mit trikliner Struktur und 4. Kalium-Aluminium-Silikat, in Form kleiner Bäumchen mit kubischer Struktur und 7,7 Å Gitterkonstante.

Eine Methode zur Dickenbestimmung kristalliner Objekte durch Kontrastmessungen beschrieb *L. Reimer* (Münster). Versuchsmaterialien waren Sb, Ge, Al_2O_3 und Sb_2S_3 in amorpher Schicht, die nach der ersten Messung durch geeignete Objekterwärmung in diese grobkristalline Phase für eine Vergleichsmessung überführt werden konnten.

Bei Substanzen, die sich nicht in amorpher Phase herstellen lassen, muß für eine Eichmessung eine homogene Schichtdicke vorhanden sein. Im Bereich elektronenmikroskopischer Durchstrahlbarkeit herrscht zwischen Bildkontrast und Schichtdicke Proportionalität, die jedoch bei grob- und ein-

kristallinen Schichten um den Faktor 0,5–0,7 niedriger liegt als bei amorphen und feinkristallinen Schichten gleicher Dicke. Die Einkristall-Lamellen dürfen bei der Messung keine Braggschen Interferenzbänder zeigen.

Arbeiten auf dem Kunststoffgebiet

H. Grothe und *G. Schimmel* (Frankfurt/M.) versuchten, mit Hilfe verschiedener Präparationsmethoden Aussagen über den Aufbau von Polytetrafluoräthylen zu gewinnen. Mit einem Abdruckverfahren gelang es, aus der Oberfläche von kompaktem Material Fasern von ca. 300 Å Durchmesser zu isolieren, die sich in Elektronenbeugungsaufnahmen als Einkristalle erwiesen, wobei gute Übereinstimmung mit röntgenographischen Daten gefunden wurde. Bei langsamer Abkühlung von Temperaturen oberhalb des Erweichungspunktes bis auf Raumtemperatur bilden sich aus den Fasern kristalline Bänder mit einer Breite bis zu einem Mikron. Die Fasern zeigen im Elektronenmikroskop einen rechteckigen oder parallelogrammförmigen Querschnitt und sind aus parallelgerichteten Blättchen aufgebaut. Bei plastischer Verformung können sich die Plättchen gegeneinander verschieben. Die Fasern sitzen relativ locker in der umgebenden Matrix und brechen bei mechanischer Beanspruchung leicht aus. Daher können sie bei reibender Belastung eine quasibewegliche Zwischenschicht bilden. Auf einen möglichen Zusammenhang dieser Schichten mit dem Reibungskoeffizienten von Teflon wurde hingewiesen.

H. Mahl (Oberkochen) berichtete über eine Methode, Acrylharz-Dispersionen mit weichen Partikeln darzustellen. Beim Aufrocknen der Dispersionen neigen die Partikel dazu, zu Fladen zu verlaufen. Durch Zusätze von Schwermetall-Verbindungen (z. B. Uranylacetat) werden die Kunststoffpartikel in der Dispersion so stabilisiert, daß im Aufrocknungspräparat die Partikeln als Kugeln vorliegen und eine exakte Teilchengrößenbestimmung zulassen. Die Methode läßt sich auch auf andere Emulsionen anwenden.

Bei Bestrahlung mit Elektronen verändern sich die optischen Eigenschaften von organischen Folien. *V. Rao* (Tübingen) hat die Änderung der geometrischen Dicke und des Brechungsindex als Funktion der Elektronenstrahlen-Dosis bei Kolloidum- und Methacrylat-Folien gemessen. Aus den erhaltenen Kurven kann die benötigte Strahlendosis zur kornlosen Registrierung von Elektronenbildern abgeschätzt werden. Auch mit Röntgenstrahlen erzeugte Bilder hoher Auflösung können so hergestellt werden.

[VB 754]

Gemeinsame Tagung der deutschen, schweizerischen und französischen Biochemiker

Straßburg (Frankreich), vom 19. bis 21. September 1963

Plenarvorträge

Eröffnet wurde die Tagung mit einem Plenarvortrag von *O. Warburg* (Berlin) über die „Chemie der Photosynthese“. *Warburg* betonte die Bedeutung des Quantenbedarfs (Verhältnis der absorbierten Lichtquanten zu den Molekülen entwickelten Sauerstoffs) als Grundlage der modernen Photosyntheseforschung. Der Quantenbedarf 1 für die Lichtreaktion und der Quantenbedarf 3 für die Gesamtreaktion lassen sich jetzt, nach Entdeckung des „Photolyten“ (auch „aerob fixierte“ oder „aktivierte“ Kohlensäure genannt), auch chemisch beschreiben.

Die aktivierte Kohlensäure wurde entdeckt, als eine Chlorella-Suspension in CO_2 /Argon- bzw. in CO_2 /Luft-Atmo-

sphäre geschüttelt wurde. Nach Zusatz von Fluorwasserstoffsäure entsteht CO_2 , das aus Bicarbonat und aus der α -Carboxylgruppe von Glutaminsäure stammt, bzw. zusätzliches CO_2 , das vom postulierten Photolyten geliefert wird. Die Anhäufung dieser aktivierten Kohlensäure findet im Dunkeln statt; bei Belichtung wird die Verbindung unter stöchiometrischer Entwicklung von Sauerstoff gespalten, wobei sie zur Stufe des Kohlenhydrats reduziert wird. Das bedeutet, daß die Photosynthese eine Photolyse der Kohlensäure umfaßt.

An der Bildung der aktivierten Kohlensäure sind Phosphat und sehr wahrscheinlich Glutaminsäure beteiligt; die aktivierte Kohlensäure ist dissoziierend mit Chlorophyll verbunden. Bei der sich an die Spaltung der aktivierten Kohlensäure anschließenden teilweisen Rückreaktion des Kohlen-