

Atom	$z$	$y$
C	90	108
	174	146
	327	142
	411	103
	90	392
	174	354
	327	358
	411	397
Li	191	118
	298	105
	191	382
	298	395

Tab. 1. Gefundene Koordinaten der Atome in 1000stel der Kanten der Elementarzelle.

erkennen sind. Jeder Äthyl-Gruppe kann eindeutig ihr Lithium-Atom zugeordnet werden. Dies ist im Einklang mit chemischen Befunden LETSINGERS<sup>3</sup>, der zeigte, daß

### Nachweis zweier verschiedener paramagnetischer Reaktionsprodukte bei Röntgenbestrahlung eines Faserproteins durch Elektronenresonanz-Messung

VON B. RAJEWSKY, A. REDHARDT UND G. FROESE

Max-Planck-Institut für Biophysik, Frankfurt a. M.

(Z. Naturforschg. **14 b**, 740 [1959]; eingegangen am 29. September 1959)

GORDY, ARD und SHIELDS fanden<sup>1</sup>, daß bestimmte Faserproteine (Cystin, Haar, Zehennägel, Federn) nach Bestrahlung mit Röntgenstrahlen ein Elektronenresonanz-Spektrum zeigen, das dem Spektrum der Aminosäure Cystin sehr ähnlich ist. Diese Ergebnisse konnten im wesentlichen bestätigt werden.

An Kuhhaaren, aus denen nach HOLLEMAN<sup>2</sup> bis zu 8% Cystin gewonnen werden kann, fanden wir nach Bestrahlung mit 12,6 Mr Röntgenstrahlen erwartungsgemäß ein starkes, cystinähnliches Spektrum (Abb. 1), dem aber zusätzlich eine Einzellinie überlagert ist. Diese Linie klingt schneller ab als der Cystinteil des Spektrums, so daß nach einigen Stdn. das von GORDY, ARD und SHIELDS gefundene cystinähnliche Proteinspektrum vorliegt. Bisher wurde bei der Deutung von Faserprotein-Spektren das Fehlen der Spektren anderer eingebauter Aminosäuren dahin gedeutet, daß die gesamte, im Protein absorbierte Strahlungsenergie zur Cystin-Gruppe wandert. Unsere Messungen geben nun in Ergänzung hierzu ein Beispiel für das Auftreten eines weiteren paramagnetischen Reaktionsproduktes. Über die Lage dieses Reaktionsproduktes im Proteinmolekül kann jedoch noch nichts ausgesagt werden.

<sup>1</sup> GORDY, ARD u. SHIELDS, Proc. nat. Acad. Sci. USA **41**, 983 [1955].

<sup>2</sup> A. F. HOLLEMAN, Organische Chemie 16. Auflage.

optisch aktive Alkyl-lithium-Verbindungen, in denen das Lithium am asymmetrischen Zentrum sitzt, bei tiefen Temperaturen nicht oder nur langsam racemisiert werden.

Aus der Abb. 1 ist noch ersichtlich, daß die Molekül-assoziante eine solche Eigensymmetrie besitzen, daß die Projektion höher symmetrisch ist als im Allgemeinfall der Raumgruppe Pca. Es sind nämlich die Reflexe (Okl) nur mit  $k=2n$  und  $l=2n$  vorhanden. Daher konnte auch noch kein sicherer Schluß auf die Lage der Gleitspiegelebenen gezogen werden. Dazu und zur genauen Bestimmung der  $x$ -Koordinaten der Atome ist eine dreidimensionale Bearbeitung des Problems notwendig, die bereits im Gange ist.

Herrn Prof. G. WITTIG danke ich für die Anregung und Unterstützung dieser Untersuchung, Herrn Prof. A. WALTHER, Herrn Dipl.-Math. D. STEPHAN und der Deutschen Forschungsgemeinschaft für die an der IBM 650-Anlage in Darmstadt durchgeführten Rechnungen und das hierfür zur Verfügung gestellte Fourier-Synthese-Programm und Herrn Doz. Dr. E. Woelfel und Herrn Dr. S. Göttlicher für ein Strukturfaktor-Programm.

<sup>3</sup> R. L. LETSINGER, Angew. Chem. **70**, 151 [1958].

Es soll im folgenden auch an anderen Faserproteinen näher untersucht werden, wie weit der Effekt von Bestrahlungsbedingungen abhängt. Nach bisherigen Beobachtungen spielt die Probertemperatur während der Bestrahlung eine wesentliche, der Sauerstoffpartialdruck während der Bestrahlung eine untergeordnete Rolle.

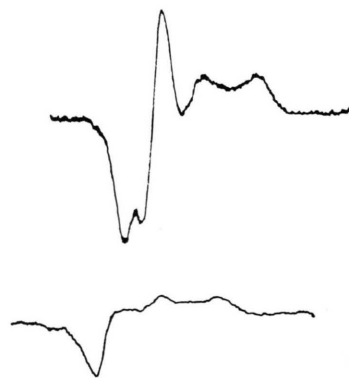


Abb. 1. Schwanzhaar (Rind). Bestrahlung: 3. 7. 1959, 12<sup>00</sup> bis 17<sup>00</sup> Uhr. Dosis: 12,6 Mr bei 90 kV. Halbwertschicht: 18 mm Wasser. Obere Kurve: Messung am 3. 7. 1959, 18<sup>45</sup> Uhr. Untere Kurve: Messung am 4. 7. 1959, 17<sup>00</sup> Uhr.

Aufgezeichnet ist die erste Ableitung der Absorptionskurve gegen das Magnetfeld. Es wurde ein selbstgebautes Spektrometer mit Reflexions-Resonator, 30 Hz Feldmodulation und NF-Vorverstärker verwendet, vgl. hierzu l. c.<sup>3, 4</sup>.

<sup>3</sup> B. RAJEWSKY u. A. REDHARDT, Elektromedizin **3**, 273 [1958].

<sup>4</sup> A. REDHARDT, Strahlentherapie **109**, 133 [1959].