

Dtsch. Zahnärztl. Z. 10, 1461 (1955). — <sup>4</sup>) KEIL, A.: Z. Zellforsch. 25, 204 (1936). — <sup>5</sup>) THEWLIS, J.: M. Research Council Special Report Series No. 238, London 1940. — <sup>6</sup>) FRANK, R.M.: Actualités odonto-stomat. 45, 13 (1959).

### Direct Visualization of the Haemoglobin Molecules

Indirect determinations of the shape and size of the haemoglobin molecules, carriers of oxygen in blood, have been made by different authors<sup>1-4</sup>). In the present work, the mole-

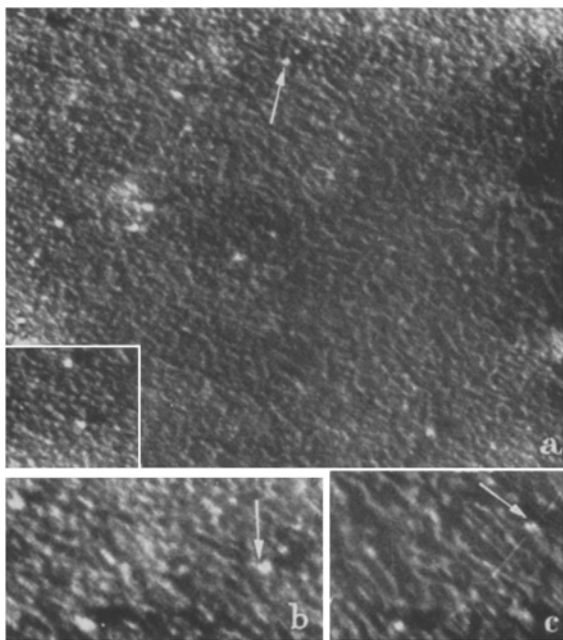


Fig. 1a—c. a Electron micrograph of the haemoglobin molecules (60 000×). b Enlarged version of the part of fig. 1a (100 000×). c Micrograph of two haemoglobin molecules from a different field, resolving the fine structure (100 000×)

cules have been directly photographed under the electron microscope, Siemens Elmiskop I.

The haemoglobin molecules were obtained from the haemolysed human red blood cells by standard method. The specimens for electron microscopy were prepared according to the method previously described<sup>5</sup>), <sup>6</sup>). The optical absorption data of the haemoglobin solution obtained with the help of a Zeiss Spectrophotometer model PMQ II shows peaks characteristic of the haemoglobin molecules<sup>7</sup>). Fig. 1 shows an electron micrograph (60 000×) of these molecules. The particle heights measured from the shadow lengths fall within the range 45 to 50 Å. The size of the particles in the plane of the specimen is estimated to lie in the range 55 to 65 Å, taking into account the deformation due to the metal shadowing.

Some of the particles have been found to exhibit a fine structure (arrow in Fig. 1a), which can be explained if we assume that the haemoglobin molecule is not exactly ellipsoidal or spheroidal in shape but possesses a dip on the surface at the central region. In the case of a shadow geometry shown in Fig. 2a, the dip region will not have any metal on it and hence will be more transparent to electrons, thereby producing a fine black line at the centre of the molecule (Fig. 2b). With a model of the molecule shown in Fig. 2c, the resolution of the above fine structure will be less probable or impossible with the change in the relative shadow geometry. The width of the central dark region measured from Fig. 1b, an enlarged version (100 000×) of Fig. 1a, under an optical microscope is within the region 10 to 16 Å. Fig. 1c (100 000×) shows another two particles obtained from a different field but exhibiting an almost similar structure.

The electron microscopic evidence thus greatly corroborates the very recent works of PERUTZ et al.<sup>8</sup>).

The authors are indebted to Prof. N.N. DAS GUPTA and Mr. M.L. DE for their kind interest in this work and to the C.S.I.R. and M.S.R.C.A., Govt. of India, for financial assistance. Thanks are due to Dr. SWARUP, Haematological Unit, I. C. M. R., for her co-operation in this work.

Biophysics Division, Saha Institute of Nuclear Physics, Calcutta-9, and Haematology Department, School of Tropical Medicine, Calcutta-12

S.N. CHATTERJEE, P. SADHUKHAN and J.B. CHATTERJEA

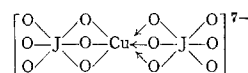
Eingegangen am 16. Mai 1960

<sup>1</sup>) BRAGG, W.L., E.R. HOWELLS and M.F. PERUTZ: Proc. Roy. Soc. [London], Ser. A 222, 33 (1954). — <sup>2</sup>) FOURNET, G.: Bull. Soc. franç. Minéral. Crist. 74, 39 (1951). — <sup>3</sup>) RITLAND, H.N., P. KAESBERG and W.W. BEEMAN: J. Chem. Physics 18, 1237 (1950). — <sup>4</sup>) ROTHWELL, W.S.: Thesis, Univ. of Wisconsin 1954; Handbuch der Physik, Bd. 32, S. 377. 1957. — <sup>5</sup>) HALL, C.E.: J. Biophys. Biochem. Cytol. 4, 1 (1958). — <sup>6</sup>) CHATTERJEE, S.N., and P. SADHUKHAN: Naturwissenschaften 47, 131 (1960). — <sup>7</sup>) LANGSTROTH, G.O.: Spectroscopy: Emission Methods. In: Medical Physics, vol. 2, p. 1007, edit. by Otto Glasser. Illinois: The Year Book Publishers, Inc. 1950. — <sup>8</sup>) PERUTZ, M.F., M.G. ROSSMANN, ANN F. CULLIS, H. MUIRHEAD, G. WILL and A.C.T. NORTH: Nature [London] 185, 4711, 416 (1960).

### Über die Struktur der komplexen Perkuprate

Die Kristallstruktur und die Raumkonfiguration der Komplexe des dreiwertigen Kupfers wurden am Beispiel des Trinatrium-kalium-bis-perjodatoperkuprates  $\text{Na}_3\text{KH}_3[\text{Cu}(\text{JO}_6)_2] \cdot 14 \text{H}_2\text{O}$  röntgenographisch untersucht. Aus Diffraktionsmessungen an Einkristallen wurden die Grundparameter bestimmt — die Kristalle sind monoklin, der Raumgruppe  $P2_1/b$ , mit Abmessungen der Elementarzelle:  $a = 6,12 \pm 0,02 \text{ \AA}$ ,  $b = 14,84 \pm 0,02 \text{ \AA}$ ,  $c = 25,18 \pm 0,01 \text{ \AA}$  und  $\gamma = 97^\circ 38' \pm 04'$ . Der Zelleninhalt beträgt vier Formeleinheiten.

Durch die Interpretation der Patterson-Projektionen nach den drei Grundachsen wurden die Lagen der Atome des Jods und Kupfers bestimmt. Die Kenntnis dieser Lagen ermöglichte, das Vorzeichen der meisten Strukturfaktoren zu bestimmen. Schon aus den ersten Projektionen der Elektronendichten war es möglich, die Lagen der Jod- und Kupferatome zu verfeinern und ihre gegenseitige Entfernung zu errechnen. Diese Errechnung ergab für die Entfernung J—J den Wert 5,84 Å, das Kupferatom liegt in der Mitte der Verbindungslinie der beiden Jodatome 2,92 Å entfernt. Diese Entfernung ist nicht im Einklang mit der von MALATESTA<sup>1</sup>) vorgeschlagenen Strukturformel



des komplexen Anions, die eine Entfernung von ungefähr 2,22 Å voraussetzt. Der Wert 2,92 Å beweist, daß von den 12 Sauerstoffatomen der zwei Perjodat-Oktaeder nur vier dem Zentralion des dreiwertigen Kupfers planar koordiniert sind. Das ist im Einklang mit den magnetischen Messungen<sup>2</sup>) sowie mit den Vorstellungen der modernen Koordinationslehre. Die Kompletstrukturanalyse ist der Gegenstand eines weiteren Studiums.

Institut für technische Physik der ČsAV und Institut für Arbeitshygiene und Berufskrankheiten, Prag

I. HADINEC, L. JENŠOVSKÝ, A. LÍNEK und V. SYNEČEK

Eingegangen am 27. Mai 1960

<sup>1</sup>) MALATESTA, L.: Gazz. chim. ital. 71, 467 (1941). — <sup>2</sup>) RÁLEK, M., u. L. JENŠOVSKÝ: Collect. czech. chem. Commun. 24, 3495 (1959).

### Über die partielle Synthese des Anhydro-Cerebrins\*)

Unlängst wurde gezeigt, daß das Phytosphingolipoid Cerebrin, welches aus Hefefett isoliert worden war<sup>1</sup>), ein Gemisch aus zwei Verbindungen der Struktur I ( $n = 13$ ) und I ( $n = 15$ ) ist<sup>2-5</sup>). Die säurekatalysierte Reaktion von I in Methanol liefert unter Abspaltung von Wasser das Anhydro-Cerebrin (II)<sup>6</sup>),