

der Zahnschmelzstruktur mitteilen. Nach diesen Beobachtungen¹ ist das ursprüngliche Bild der Zahnschmelzorientierung unvollständig. Weitere Röntgenuntersuchung hat gezeigt, daß der menschliche Zahnschmelz durch eine *doppelte Faserstruktur* charakterisiert ist. Die Faserachsen der Apatitkristalle nehmen eine von zwei Lagen oder beide ein. In Fig. 1a ist eine Aufnahme wiedergegeben, die einer einfachen Faserstruktur entspricht. Bei Doppelfaserstruktur werden die Diffraktionsmaxima verdoppelt (Fig. 1b). In Fig. 2 sind die zwei Lagen der Faserachsen mit den Mittelwerten ihrer Winkel schematisch dargestellt.

Betrachtet man den Grad bevorzugter Orientierung und die relative Menge bevorzugt orientierten Materials, so kann man drei Klassen von Zahnschmelz unterscheiden. Im allgemeinen entspricht „guter“ Zahnschmelz (glatte Oberfläche, im Schliff keine Verfärbung oder Fuchsinfärbbarkeit) einem hohen Grad und großen Betrag bevorzugter Orientierung. Dagegen entspricht „schlechter“ Zahnschmelz (raue Oberfläche, im Schliff strenge Verfärbung oder Fuchsinfärbbarkeit) schwacher Faserung. Ferner zeigte sich, daß der Schmelz „schlecht“ ist, wenn Faserachse I allein ausgebildet ist, und „gut“, wenn Faserachse II (entweder allein oder zusammen mit I) vorhanden ist.

Eine ausführliche Mitteilung über die Fortsetzung dieser Untersuchungen soll an anderer Stelle erfolgen.

Teddington, Middlesex, England, Physics Dept., National Laboratory, den 19. Oktober 1936. J. THEWLIS.

Über die Kristallorientierung im Zahnschmelz.

(Zur vorstehenden Mitteilung.)

Es ist richtig — was THEWLIS hervorhebt —, daß *hinsichtlich der Kristallite* auch die polarisationsmikroskopische Untersuchung eines micellar gebauten Gewebes einen *summarischen* Effekt, nämlich die optische Gesamtwirkung der submikroskopischen Kriställchen (die Optik des Micellarverbandes) prüft. Das zu verkennen, lag mir fern [vgl. z. B. W. J. SCHMIDT, Abderhaldens Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden Abt. 5, Tl. 10, 493—498 (1934)]. Vielmehr bezog mein Hinweis (Naturwiss. 24, 361) sich darauf, daß ganz allgemein *Ordnung* der Micelle hinsichtlich der *histologischen Elemente* (z. B. im Schmelz hinsichtlich der Prismen) besteht, die polarisationsoptisch am einzelnen Element wahrgenommen werden kann, während die oft verwickelte Überlagerung zahlreicher histologischer Elemente im röntgenographischen Probestück *Regellosigkeit* der Kristallitanordnung vortäuschen kann, wie ich mit der Gegenüberstellung der scheinbar einander widersprechenden optischen und röntgenographischen Daten an der anorganischen Grundmasse des Knochens belegt habe. (Neuestens hat der lang bekannte optische Befund hier seine röntgenographische Bestätigung erfahren: vgl. R. STÜHLER, Naturwiss. 24, 523.) So halte ich es auch für möglich, daß die „einfache“ und „doppelte Faserstruktur des Zahnschmelzes“, die THEWLIS röntgenographisch nachgewiesen hat, so zustande kommt, daß sich am Schmelzschliff teils Stellen mit ungefähr parallelem Verlauf der Prismen finden, teils solche, bei denen — in der

¹ J. THEWLIS, Brit. dent. J. 57, 457 (1934) — Philosophic. Mag. 19, 291 (1935) — Brit. J. Radiol. 9, 300 (1936) — Nature (Lond.) 137, 828 (1936).

Dicke des Schliffes — die Prismen sich nach zwei Richtungen überkreuzen, was natürlich Verdoppelung des Beugungsbildes nach sich ziehen muß, da im wesentlichen (Abweichungen bis etwa 20° kommen vor!) die Kristallite mit der optischen Achse der Länge der Schmelzprismen parallel gehen.

Gießen, Zoologisches Institut der Universität, den 4. Dezember 1936. W. I. SCHMIDT.

Verstärkung schwacher und Vortäuschung verbotener Röntgenreflexe durch „Umweganregung“¹.

Bei Intensitätsmessungen der Röntgeninterferenzen am Diamant zeigte es sich, daß das Reflexionsvermögen für den „verbotenen“ (222)-Reflex eine starke Abhängigkeit vom Einfallswinkel aufweist. Dreht man bei festgehaltenem Eintrittswinkel die reflektierende Oktaederebene in sich selbst, so treten bei bestimmten Azimuten in 6facher Periodizität scharfe Intensitätsmaxima auf, von denen die größten das normale (222)-Reflexionsvermögen auf das 10—20-fache erhöhen. Die Fig. 1 zeigt eine Registrierung mit Cu-K_α-Strahlung. Ordinate ist das integrale Reflexionsvermögen (der Nullwert ist als gestrichelte Linie ungefähr eingetragen), Abszisse der Azimutwinkel.

Eine nähere Verfolgung der Erscheinung zeigt, daß die Azimute, unter denen diese auffällige Verstärkung auftritt, solche sind, bei denen außer der untersuchten „Hauptreflexion“ noch eine „Nebenreflexion“ gleichzeitig entsteht. Es handelt sich also um ein Gegenstück zu der bekannten Erscheinung der „Aufhellung“, bei der für solche Azimute gerade das Gegenteil erfolgt, nämlich *Schwächung* des Hauptreflexes, verursacht durch die dem Primärstrahl vom Nebenreflex entzogene Leistung. — Die Erklärung der hier vorliegenden *Verstärkung* findet sich in einer „Umweganregung“, die bei schwachen Reflexen den Leistungsverlust durch die Aufhellung bei weitem überwiegen kann: Der bei bestimmten Azimuten neben dem Hauptreflex — (222) in unserem Fall — noch angeregte Nebenreflex, etwa (311), kann erhebliche Intensität haben. Betrachtet man diesen als einen zweiten Primärstrahl, so kann er an der Fläche (222) — (311) = (111) ebenfalls in die Richtung von (222) reflektiert werden. Da *diese* Interferenz, von der Ordnung (111), ebenfalls eine starke ist, kann durch solche Umweganregung der sonst schwache Reflex (222) bedeutend an Intensität gewinnen.

Es wurde experimentell nachgewiesen, daß auf diese Weise sich sogar Reflexe erzeugen lassen, die normalerweise überhaupt nicht vorhanden sind, z. B. der durch Raumgruppenauslöschung verbotene (200)-Reflex des Diamanten. Bei *Pulvermessungen* muß sich dadurch das scheinbare Auftreten von DEBYE-SCHERRER-Ringen solcher verbotener Reflexe ergeben, ebenso unter Umständen wesentliche Intensitätsfälschung erlaubter schwacher Ringe. Aber auch bei Einkristallmessungen sind erfahrungsgemäß sehr starke Intensitätsfälschungen durch die Umweganregung von nicht zu unterschätzender Wahrscheinlichkeit. Solche führten zur Auffindung der Erscheinung.

Stuttgart, Institut für Theoretische Physik der Technischen Hochschule, den 28. November 1936.

M. RENNINGER.

¹ Ausführliche Veröffentlichung demnächst, voraussichtlich Z. f. Krist.

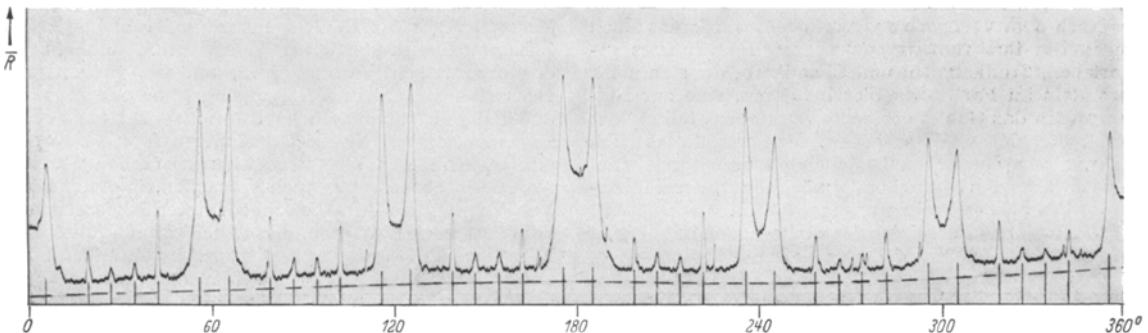


Fig. 1. Integrales Reflexionsvermögen der „verbotenen“ (222)-Interferenz des Diamanten für Cu-K_α in Abhängigkeit von Einfallswinkel. (Die statistisch verteilten Maxima, außer den periodisch wiederkehrenden, rühren wahrscheinlich von α-Teilchen in der Ionisationskammer her.)