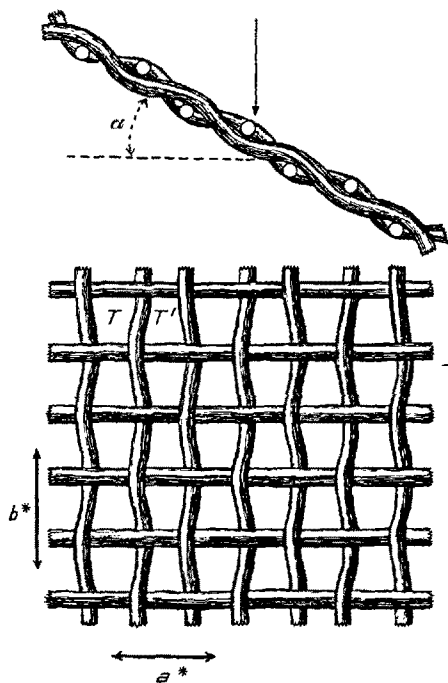




les coordonnées du centre des autres trous seront

pour les trous $T: (m, n)$ et $(m + \frac{1}{2}, n + \frac{1}{2})$,

pour les trous $T': (m + \frac{1}{2}, n)$ et $(m, n + \frac{1}{2})$
(m et n entiers).

Les points lumineux du spectre de Fraunhofer seront placés aux nœuds d'un réseau de dimensions

$$A^* = \frac{\lambda f}{2a \cos \alpha}; \quad B^* = \frac{\lambda f}{2b}.$$

Chaque point lumineux du spectre est donné par deux coordonnées $x = hA$, $y = kB$ (h et k nombres entiers) et peut être désigné par les deux nombres hk correspondants. L'intensité des divers points lumineux peut être calculée en tenant compte de l'amplitude diffractée par les divers trous de la toile et de la différence de phase qui existe entre eux. Nommons F_{hk} l'amplitude diffractée dans la direction du point hk par un trou T et F'_{hk} celle diffractée dans la même direction par les trous T' .

L'amplitude totale diffractée dans une direction hk est proportionnelle à

$$F_{hk} \left(1 + e^{2\pi i \left(h \frac{1}{2} + k \frac{1}{2} \right)} \right) + F'_{hk} \left(e^{\pi i h} + e^{\pi i k} \right).$$

Par conséquent, l'amplitude sera proportionnelle à

$$F_{hk} + F'_{hk}, \text{ quand } h \text{ et } k \text{ seront tous deux pairs,} \\ F_{hk} - F'_{hk}, \text{ quand } h \text{ et } k \text{ seront tous deux impairs,}$$

nulle, quand h et k sont l'un pair et l'autre impair.

Les spectres supplémentaires (h et k impairs) deviennent plus intenses quand la différence $F_{hk} - F'_{hk}$ devient plus grande, (c'est-à-dire quand α croît).

Ces expériences réussissent très bien avec de la soie à bluter, de mailles $a = b = 0,1$ mm. En regardant à l'œil nu un point lumineux éloigné, quand le tissu est incliné d'à peu près 60° , on observe très bien l'apparition des spectres supplémentaires.

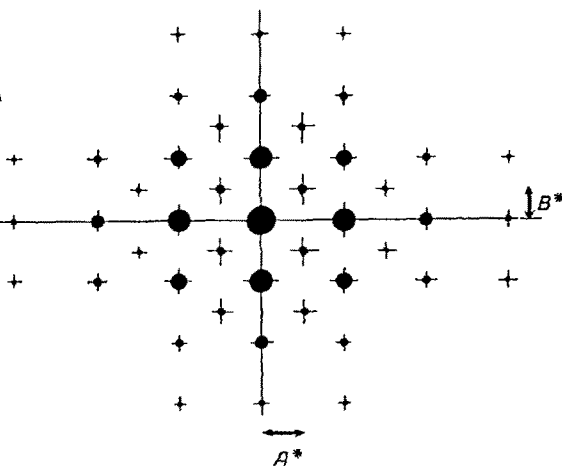


Fig. 4.

L'observation qui fait le sujet de cette note, est propre à illustrer par des expériences de cours certains points de la théorie de la diffraction des rayons X par les cristaux (réseau réciproque), et peut servir à analyser, par l'étude de la diffraction, les systèmes de fibres microscopiques ou submicroscopiques entrelacées à la façon des tissus.

J. GARRIDO

Instituto Nacional de física y química, Madrid, le 15 avril 1948.

Summary

Some particularities of the diffraction spectra produced by the lattice of a tissue have been discussed. An account is given of the apparition of supplementary diffraction maxima when the light-beam forms an angle $\neq 90^\circ$ with the lattice-plane.

Sur l'application de la théorie générale de symétrie à la cristallographie

Les recherches mathématiques récentes sur la symétrie se basent sur les notions de la théorie des groupes. On donne au terme «symétrie» un sens très vaste, en comprenant sous ce mot chaque opération qui établit une congruence de la figure à elle-même, en particulier l'identité, les rotations, les réflexions, etc.¹. Pour les polyèdres avec un axe principal la théorie général de symétrie donne une classification qui s'applique immédiatement aux classes cristallines; on les divise en plusieurs ensembles² que nous allons appeler ici «systèmes isorythmiques». Ce partage est indépendant de la notion du réseau de BRAVAIS, ce qui permet d'éviter les difficultés causées par le fait que les cristaux de la même classe peuvent avoir différents réseaux de structures.

¹ A. SPEISER, *Theorie der Gruppen von endlicher Ordnung*, (Berlin 1937), pp. 76-104.

² A. W. SCHUBNIKOW, *Симметрия (Symétrie, en russe)* (Moscou-Léninegrad 1940), p. 53.

Tableau des classes cristallines

Suite	Systèmes isorhythmiques					
	arythmique (unitaire)	binaire	ternaire	quaternaire	sénaire	cubique
r	r1 (C_1) asymétrique	r2 (C_2) birythmique	r3 (C_3) trirythmique	r4 (C_4) quadri- rythmique	r6 (C_6) rythmique sénaire	rC (T) rythmique cubique
d	d1 = r2	d2 (D_2) bidiamétrale	d3 (D_3) tridiamétrale	d4 (D_4) quadri- diamétrale	d6 (D_6) diamétrale sénaire	dC (O) diamétrale cubique
m	m1 (C_s) planaire	m2 (C_{2v}) bimériidionale	m3 (C_{3v}) trimériidionale	m4 (C_{4v}) quadri- mériidionale	m6 (C_{6v}) mériidionale sénaire	mC (T_d) mériidionale cubique
e	e1 = m1	e2 (C_{2h}) équatoriale binaire	e3 (C_{3h}) équatoriale ternaire	e4 (C_{4h}) équatoriale quaternaire	e6 (C_{6h}) équatoriale sénaire	—
a	a1 (C_i) centrale	a2 (S_4) alternant binaire	a3 (C_{3i}) alternant ternaire	—	—	aC (T_h) alternant cubique
c	c1 = m2	c2 (D_{2h}) cruciale binaire	c3 (D_{3h}) tricruciale	c4 (D_{4h}) quadri- cruciale	c6 (D_{6h}) cruciale sénaire	—
o	o1 = e2	o2 (D_{2d}) biondulaire	o3 (D_{3d}) triondulaire	—	—	oC (O_h) ondulaire cubique

Je me propose: 1° d'exposer le principe de la systématization isorhythmique des cristaux possédant un axe principal, en employant la théorie du diviseur normal des groupes sous une forme simplifiée; 2° d'appliquer le même principe au système cubique des cristaux; 3° de présenter le projet d'une terminologie nouvelle pour les classes cristallines.

Nous divisons les symétries de chaque cristal en chaînes qui jouissent des propriétés suivantes. Une symétrie, de la chaîne X , composée avec une symétrie de la chaîne Y donne comme produit une symétrie qui appartient à la chaîne XY déterminée par X et Y d'une manière univoque et appelée composition de X et Y . Les chaînes forment un groupe par rapport à l'opération de composition, la chaîne R qui constitue l'unité du groupe: $R \cdot R = R$, sera appelée *rythme*¹.

Pour les cristaux avec un axe principal de répétition, nous établissons le partage suivant des symétries en chaînes – par rapport à l'axe principal x , n -aire donné (où $n \geq 1$): 1° les rotations simples par rapport à l'axe x constituent le rythme R , l'identité y appartient comme rotation de 0°, 2° les rotations de 180° par rapport aux axes secondaires constituent la chaîne D dite diamétrale, 3° les réflexions par rapport aux plans passant par l'axe x constituent la chaîne méridionale M , 4° la chaîne équatoriale E contient toutes les symétries obtenues comme produits de la réflexion par rapport au plan principal et d'un élément du rythme R , 5° la chaîne alternant A contient les symétries inverses qui sont des produits de la réflexion par rapport au plan principal et

d'une rotation simple de $\frac{2k+1}{2n} \cdot 360^\circ$ par rapport à l'axe x , où $k = 0, 1, \dots, n-1$.

Pour les cristaux du système cubique, nous donnons le nom du rythme aux 12 symétries (rotations) du dodécaèdre asymétriquement pentagonal. Le rythme détermine le partage des symétries en chaînes. Je renonce d'énumérer tous les éléments de chaque chaîne et je me borne à donner les exemples qui justifient l'emploi des mêmes noms de chaînes et montrent l'analogie entre l'axe ternaire d'un cristal du système cubique et un axe principal d'autres cristaux. J'appelle chaîne diamétrale D celle-ci qui contient, parmi ses éléments, les rotations de 180° par rapport aux axes perpendiculaires aux axes ternaires. La chaîne méridionale M contient les réflexions par rapport aux plans passant par un axe ternaire, la chaîne alternant A – les symétries inverses par rapport à l'axe ternaire.

Les classes des cristaux qui possèdent le même rythme, forment un système isorhythmique. Les classes qui possèdent les chaînes du même genre dans des systèmes différents, forment une suite. La suite appelée rythmique et désignée par r , contient les cristaux avec la seule chaîne de symétries R , la suite diamétrale d – avec les chaînes RD , méridionale m – avec RM , équatoriale e – avec RE , alternant a – avec RA , cruciale c – avec $RDME$, ondulaire¹ o – avec les chaînes $RDMA$. Le symbole et le nom de chaque classe cristalline va contenir l'indication de la suite et du rythme, sauf les classes du système arythmique dans lequel je garde les noms connus de MIERS. Le tableau ci-dessus présente les symboles et les noms proposés, l'indication du rythme a la forme d'un préfixe, lorsque cette forme me paraît

¹ En termes de la théorie des groupes, le rythme est un diviseur normal du groupe de toutes les symétries, les chaînes sont ses ensembles accessoires et forment le groupe facteur.

¹ C'est A. M. RUSIECKI qui m'a proposé ce nom.

juste. Par exemple, le cristal tricrucial possède 3 «croix» formées par l'intersection perpendiculaire des plans de réflexion. Les symboles de SCHOENFLIES sont inscrits entre parenthèses, les égalités indiquent la possibilité d'un choix préférable de l'axe principal. S. JASKOWSKI

Séminaire mathématique de l'Université de Toruń, Pologne, le 6 novembre 1948.

Summary

The author applies the theory of the normal divisor of groups to explain a known division of crystal classes with a main-axis and to extend this division on the cubic system of crystals. The scheme of a new terminology and systematization for crystal classes is given under the form of the table.

Dispersion longitudinaler Erdbebenwellen

Wie die Ultraschallforschung gezeigt hat¹ sind drei Ursachen für die Absorption elastischer Wellen maßgebend: 1. innere Reibung, 2. Wärmeleitung und 3. innermolekulare Schwingungen. Mit jeder Absorption ist ursächlich eine Dispersion verbunden. Unter normalen Bedingungen tritt sie durch Wärmeleitung gegenüber der übrigen Absorption zurück und eine Abschätzung zeigt, daß sie, bei dem physikalischen Zustand des Erdmantels, durch Wärmeleitung einen wesentlichen Beitrag liefern muß. Die Absorption durch Wärmeleitung und Reibung führt stets zu anomaler Dispersion, d. h. die kürzesten Wellen haben die größte Geschwindigkeit². Absorption und Dispersion durch innermolekulare Schwingungen tritt, wie H. O. KNESE³ gezeigt hat, insbesondere ein, wenn die Relaxationszeit in der gleichen Größenordnung wie die Periode der Schallwelle ist. Die Relaxationszeit ergibt sich zu⁴

$$\tau = \frac{4\pi\eta r^3}{kT} \quad (1)$$

wobei r der Molekülradius, η die Zähigkeit und T die absolute Temperatur ist. Eine Übersichtsrechnung zeigt, daß maximale Absorption der longitudinalen Raumwellen in einem Gebiet eintreten muß, in dem die Viskosität etwa 10^{12} Poise beträgt. Geht man von der von MAXWELL⁵ aufgestellten Beziehung

$$\eta = \tau \mu \quad (\mu = \text{Torsionsmodul}) \quad (2)$$

aus, so kommt man zu dem gleichen Ergebnis.

Ist die Periode der Welle in der gleichen Größenordnung wie die Relaxationszeit, so können sich, wie W. KUHN und A. RITTMANN⁶ gezeigt haben, keine Transversalwellen ausbilden. Gleichzeitig ergibt das Absinken der Relaxationszeit in die Größenordnung der Periode der Welle eine Abnahme der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der longitudinalen Wellen in 2900 km Tiefe. Hierzu ist noch zu bemerken, daß, da es sich um eine Relaxationserscheinung handelt, dieser Übergang (nach derselben Überlegung) *allmählich* stattfinden muß, und daß daher der Radius des «Erdkerns» von der Periode der Wellen abhängen muß.

¹ Vgl. die Zusammenfassung von BERGMANN, *Der Ultraschall* (VDI-Verlag 1943).

² Vgl. GUTENBERG, *Handbuch der Geophysik*, Band 4, S. 23 (1932).

³ H. O. KNESE, *Z. techn. Phys.* 16, 213 (1935); *Ann. Phys.* (5) 32, 277 (1938).

⁴ Siehe z. B.: P. DEBYE, *Polare Molekeln* (Hirzel-Verlag (1929),

⁵ E. MAXWELL, *Phil. Trans. Roy. Soc. London* 49, 157 (1867).

⁶ W. KUHN und A. RITTMANN, *Geol. Rdsch.* 32, 215 (1941). – W. KUHN, *Naturw.* 30, 689 (1942); *Exper.* 2, 391 (1946); 4, 23 (1948).

Eine Klärung dieser Fragen ist durch Dispersionsmessungen möglich. Dispersionsmessungen liegen bisher jedoch nicht vor. Es wurde deshalb versucht, aus den Registrierungen des Wiechert-Seismographen des hiesigen geophysikalischen Observatoriums festzustellen, ob Dispersion vorhanden ist und ob eine quantitative Auswertung möglich ist.

Nimmt man an, daß am Bebenherd nur ein Impuls auftritt, den man als Überlagerung verschiedener Wellen auffassen kann, so werden sich die einzelnen Wellen mit verschiedener Geschwindigkeit längs verschiedener Bahnen ausbreiten. Letzteres macht eine *unmittelbare* Auswertung der Dispersionsmessungen unmöglich. Es ist dazu erforderlich, für die verschiedenen Frequenzen Laufzeitkurven aufzustellen und daraus die Geschwindigkeit für die verschiedenen Tiefen zu berechnen. Dies setzt, da nur ein sehr kleiner Teil der Registrierungen für diese Messungen auswertbar ist, ein umfangreiches Material voraus, wie es hier nicht zur Verfügung steht.

Bei den ausgewerteten Registrierungen ergab sich bei Beben mit einer Herdentfernung zwischen 4000 und 8500 km und über 10000 km, wie wegen der Absorption und Dispersion auf Grund der Zähigkeit und Wärmeleitung zu erwarten ist, anomale Dispersion. Der Unterschied der Laufzeiten der Wellen mit Perioden zwischen 0,5 und 3 sec beträgt bei Entfernung bis 8000 km bis 15 sec. Bei Entfernungen von etwa 16000 km steigt diese Differenz bis auf 60 sec an. Bei Entfernungen zwischen 8500 und 10000 km tritt bei den kürzeren Wellen normale Dispersion ein; es treffen zunächst Wellen mit einer Periode von 1–2 sec ein, während die kürzesten Wellen erst etwa 5–10 sec später eintreffen. Dieses Verhalten kann man qualitativ auf Grund der von W. KUHN und A. RITTMANN entwickelten Vorstellungen deuten, wenn man berücksichtigt, daß die kürzesten Wellen tiefer eindringen und in Gebiete gelangen, in denen die Relaxationszeit gleich der Periode der Welle ist. In diesem Gebiet ist die Ausbreitungsgeschwindigkeit kleiner, die Laufzeit der Welle wird damit größer. Es ergibt sich noch eine grundlegende Konsequenz. Die Berechnung der bisherigen Laufzeitkurven geht davon aus, daß keine Dispersion vorhanden ist, bzw. daß die zuerst eintreffenden Wellen stets die gleichen sind. Dies ist, wie die Messungen zeigen, offenbar nicht der Fall. Den Laufzeitkurven kommt im Entfernungsbereich von 8500–10000 km keine Realität zu. Damit ergibt sich natürlich auch eine andere Geschwindigkeitsverteilung der Wellen im Erdinnern, besonders in der wegen der Unstetigkeitsfläche interessierenden Tiefe von 2900 km. Eine quantitative Klärung dieser Fragen erfordert für die verschiedenen Frequenzen die Aufstellung von Laufzeitkurven als auch eine Berechnung der Geschwindigkeitsverteilung. K. ALTENBURG

Physikalisches Institut der Universität Leipzig, den 10. Oktober 1948.

Summary

The absorption of longitudinal spatial waves caused by friction, heat conduction, and inner-molecular oscillations leads to the assumption of an abnormal dispersion of these waves. This is confirmed by own informative measurements of waves corresponding to a focal distance of up to 8,500 km and over 10,000 km. Waves corresponding to a focal distance of 8,500 to 1,000 km, which have passed close by the "earth core", are dispersed normally. This can be understood qualitatively from KUHN's hypothesis. It results that the travelling time curves are not probably related to reality.