

Der Gegenschein lässt sich am besten deuten als eine Staubwolke in der Umgebung des Librationspunktes  $L_2$  im System Sonne-Erde, der im Abstand 0,01 Erdbahnradien oder  $1,5 \cdot 10^{11}$  cm von der Erde liegt. Die Partikel-dichte in der Wolke ist rund 30mal grösser als in der Umgebung, und die Gesamtmasse der Gegenscheinmaterie ist mit rund 30 000 t kleiner als die der kleinsten Planetoiden.

Eine ausführliche Darstellung der Untersuchung erscheint in der Zeitschrift für Astrophysik.

Der Verwaltung der Hochalpinen Forschungsstation Jungfraujoch danken wir für die Überlassung der Arbeitsplätze und die bereitwillige Unterstützung der Messungen auf dem Sphinx-Gipfel; der Unesco sind wir für eine finanzielle Beihilfe zu Dank verpflichtet.

A. BEHR und H. SIEDENTOPF

*Astronomisches Institut der Universität Tübingen, den 5. Januar 1953.*

### Summary

Photoelectric observations of intensity and polarization in the zodiacal light at Jungfraujoch were reduced under the assumption that the polarization arises from free electrons. This gives a mean electron density of about  $600 \text{ cm}^{-3}$  near the earth and a density of dust particles of  $10^{-15} \text{ cm}^{-3}$ , which is nearly constant through the ecliptic.

## Polare Kristallform und Piezoelektrizität des Eises

Für Eis werden röntgenographisch und aus Elektronenbeugungsversuchen die trigonale Holoedrie  $D_{\bar{3}h}$  (22), die hexagonale Holoedrie  $D_{\bar{6}h}$  (27) und die hexagonale Hemimorphie  $C_{\bar{6}v}$  (26) als mögliche Strukturen angegeben. Der Beitrag der Morphologie zur Frage der Struktur ist unklar, da offensichtlich eine grosse Variationsbreite der Eigengestaltlichkeit besteht<sup>1</sup>. Die konstruktive Metamorphose in der Schneedecke liefert mit den Becherkristallen ausgesprochen hemimorphe Kristalle<sup>2</sup>. An atmosphärischen Teilchen<sup>3</sup> und einzelnen Eiskristallen im Laboratoriumsversuch<sup>4</sup> sind die Milieu-faktoren Temperatur und Übersättigung in ihrer habitus-bestimmenden Funktion festgelegt worden. Bei Temperaturen unter  $-20^\circ\text{C}$  sind die Eisteilchen vielfach pyramidenförmig (gefüllte Becherkristalle), also eine polare Form. Während in der Schneedecke sicherlich anisotrope Wachstumsbedingungen (in bezug auf Gefügefriheit und Stoffzufuhr) bestehen, sind Milieu-faktoren für die atmosphärischen Teilchen, deren Wirkung die Hemimorphie ist, wohl als existierend anzunehmen (zum Beispiel gleichsinnige Stoffzufuhr an ruhig schwebende basale Plättchen).

Anderseits besteht zwischen der Struktur und den Symmetrien physikalischer Erscheinungen eine einsinnige Verknüpfung. Angewandt auf das Eis besagt sie, dass Piezo- und Pyroelektrizität nur für die, die optische Achse als polare Achse enthaltende Struktur  $C_{\bar{6}v}$  aus den drei Möglichkeiten zutreffen kann. Zur Abklärung der Existenz eines Piezoeffektes sind von HETTICH und STEINMETZ<sup>5</sup>, ROSSMANN<sup>6</sup> und neuestens von MASON und OWSTON<sup>7</sup> Versuche ausgeführt worden. ROSSMANN gibt an, einen Effekt gefunden zu haben, die Resultate von

HETTICH und STEINMETZ sowie MASON und OWSTON aber sind negativ, wobei letztere ihre Experimente an Kristallen mit den gleichen polaren Formen ausgeführt haben, wie sie bei den metamorphen Kristallen der Schneedecke zu finden sind.

Die Versuche am Institut wurden mit zwei Methoden ausgeführt, deren Wirksamkeit bestimmt worden war. Die erste, die Methode von BERGMANN, besteht darin, dass am belegten Kristall die durch einen mechanischen Pulser hervorgerufene Deformationspolarisation als Spannung auf den Elektroden mittels einer Verstärkung gemessen wird. Die für diese Versuche aufgebauten (ziemlich unempfindliche) Apparatur hätte erlaubt, für Eis Piezomoduli bis zur minimalen Grösse  $5 \cdot 10^{-8} \text{ CGS}$  (stat. coulomb dyn<sup>-1</sup>) zu bestimmen. Bei der zweiten Methode, der Serieimpedanzmethode, wird ein belegter Kristall durch den indirekten Piezoeffekt zu Schwingungen angeregt. Der piezoelektrische Kristall als frequenzabhängiges Kopplungsglied zwischen Generator und Detektor zeigt eine Resonanzüberhöhung, da eine Resonanz des Kristalls die Impedanz ändert. Das Mass für die Konversion der total zugeführten elektrischen Energie in mechanische Schwingungsenergie ist der elektromechanische Kopplungsfaktor.

Die Resonanzüberhöhung ist von der elektromechanischen Kopplung und vom Gütefaktor des Kristalls abhängig. Bei bekanntem Gütefaktor (zu 100–500 bei 1000Hz bestimmt) und der gemessenen Apparaturempfindlichkeit bestimmt sich die minimale Grösse des elektromechanischen Kopplungsfaktors, die der Kristall haben muss, dass eine Resonanz eindeutig festgestellt werden kann, zu  $10^{-3}$ .

Die Resonanzfrequenzen der Kristalle, die aus den Elastizitätsmoduli<sup>1</sup> berechenbar sind, liegen über  $10^4 \text{ Hz}$ , also dort, wo die Dielektrizitätskonstante des Eises auf etwa 3 abgefallen ist. Berechnet man aus dem minimalen elektromechanischen Kopplungsfaktor für Frequenzen über  $10^4 \text{ Hz}$  den Piezomodul, so ist dessen untere Grösse, die feststellbar sein muss,  $1,5 \cdot 10^{-8} \text{ CGS}$ .

Der Homogenität der Messkristalle war besondere Aufmerksamkeit zugewandt worden. Es wurde bei der Untersuchung der gezüchteten Eiskristalle, die man bei gewöhnlicher Untersuchung als einkristallin bezeichnet, mit den feineren optischen und röntgenographischen Methoden nämlich festgestellt, dass sehr oft selbst in kleinen Bereichen die kristallographischen Achsen ihre Richtung änderten. Die Achsenrichtungen verändern sich meist sprungartig (Aufspaltung der Laue-Interferenzen), selten kontinuierlich (Asterismus der Laue-Interferenzen) um Beträge bis maximal  $3^\circ$ . Das Kristallgefüge lässt sich grob als Verzweigungsstruktur (lineage structure), wie sie BUERGER<sup>2</sup> beschreibt, kennzeichnen. FRIEDLÄNDER<sup>3</sup> beobachtet an Quarzen der Schweizer Alpen ähnliches. An den Verwackelungsstellen waren in Dünnschliffen vielfach Haarröhrchen (mit Luft gefüllt oder als sehr dünnes einkristallines Stäbchen) zu finden. Die Ausschaltung solcher Störungen im Bau des Einkristalls, der dann zur Messung verwendet wurde, war in jedem Falle ausgeführt worden. Das zu den Zuchten verwendete Wasser war verschiedener Natur, destilliertes Wasser, Brunnenwasser und Schmelzwasser. Als Gefäße dienten zur Züchtung der Einkristalle Glasschalen, emaillierte und metallische Gefäße, kleinere Stücke (Dendriten) wurden auf Glasplatten gezüchtet. Auf die fertig präparierten und orientierten Stäbe wurden Aluminiumfolien als Elektroden aufgefroren.

<sup>1</sup> H. STEINMETZ, *Z. angew. Min.* 3 (1941).

<sup>2</sup> H. P. EUGSTER, *Beiträge zur Geologie der Schweiz* (Geotechn. Serie, Hydrologie, 5. Lf., Bern 1952).

<sup>3</sup> H. WEICKMANN, *Umschau* 50, 116 (1950).

<sup>4</sup> B. J. MASON, *Umschau* 53, 15 (1953).

<sup>5</sup> A. HETTICH und H. STEINMETZ, *Z. Phys.* 76, 700 (1932).

<sup>6</sup> F. ROSSMANN, *Exper.* 6, 182 (1950).

<sup>7</sup> B. J. MASON und P. G. OWSTON, *Phil. Mag.* 43, 911 (1952).

<sup>1</sup> F. JONA und P. SCHERRER, *Helv. phys. Acta* 25, 35 (1952).

<sup>2</sup> M. J. BUERGER, *Z. Kristallogr.* 89, 195 (1934).

<sup>3</sup> C. FRIEDLÄNDER, *Geol. Mag.* 89, 217 (1952).

Mit den beiden Methoden, deren Leistungsfähigkeit bekannt war, ist kein Piezoeffekt nachweisbar. Die Versuche von HETTICH und STEINMETZ<sup>1</sup> und MASON und OWSTON<sup>2</sup> geben dasselbe Ergebnis. Dagegen haben sich die Resultate von ROSSMANN<sup>3</sup> nicht bestätigt, wiewohl der von ihm behaupteten Existenz von elektrischen Zwillingen Aufmerksamkeit geschenkt worden war und teils seine eigene Versuchsführung<sup>4</sup> reproduziert wurde. Aus ROSSMANNS zahlenmässiger Angabe für den Piezomodul (Effekt 10mal grösser als Turmalin in der Methode von BERGMANN) würde sich eine elektromechanische Kopplung vom unwahrscheinlich hohen Wert 0,1 ergeben. Aus diesem Ergebnis darf noch nicht ohne weiteres gefolgert werden, dass Eis eine nichtpolare Struktur hätte, indem nämlich eine äusserst kleine Kopplung auf Grund der sehr lockeren Struktur des Eises möglich ist.

S. STEINEMANN

Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung, Weissfluhjoch-Davos, den 10. Februar 1953.

### Summary

Piezoelectricity of ice was investigated by two methods whose sensitivity was determined separately. No effect has been found. An electromechanical coupling of  $10^{-3}$  or a corresponding piezoelectric modulus of  $1.5 \times 10^{-9}$  (stat. clbs. dyn $^{-1}$ ) would have been the lower limit for detecting piezoelectricity. Special attention was given to the selection of homogeneous crystals for these tests.

<sup>1</sup> A. HETTICH und H. STEINMETZ, Z. Phys. 76, 700 (1932).

<sup>2</sup> B. J. MASON und P. G. OWSTON, Phil. Mag. 43, 1911 (1952).

<sup>3</sup> F. ROSSMANN, Exper. 6, 182 (1950).

<sup>4</sup> Mitteilung von F. ROSSMANN und F. JONA, Phys. Inst. ETH, Zürich (April 1952).

Amongst the plants examined, the following families were found to have a high content of triterpenoids: Caprifoliaceae, Scrophulariaceae, Apocynaceae, Gentianaceae, Oleaceae, Pilaraceae, Ericaceae, Araliaceae, Cornaceae, Myrtaceae, Eleagnaceae, Thymelaeaceae, Theaceae, Ulmaceae, Aquifoliaceae, Rosaceae, Trochodendraceae, Betulaceae, Myricaceae. We also found that melissyl alcohol is widely distributed, accompanying the triterpenoids. Since the cuticle of the leaves of *Ilex latifolia* R. Br. was the thickest among the hundreds of plants examined, these leaves were boiled with 60% zinc chloride solution acidified with hydrochloric acid and washed with water. Finally, the cuticle was peeled off. We obtained the following analytical data of the cuticle:

Part soluble in methanol and carbon tetrachloride . . . . .	29.0 %
Part saponifiable by 5% methanolic caustic potash . . . . .	24.6 %
Cellulose, uronides, lignin, etc. . . . .	60.4 %
Ash . . . . .	6.0 %
Total . . . . .	100 %

The results of analysis in detail are:

Ursolic acid . . . . .	0.68 %
Melissyl alcohol. . . . .	0.32 %
Lignin <sup>1</sup> . . . . .	38.0 %
Cellulose. . . . .	10.2 %
Resene . . . . .	10.2 %
Fatty acid . . . . .	12.0 %
Polymer of fatty acid <sup>2</sup> . . . . .	11.0 %
Uronide <sup>3</sup> . . . . .	2.0 %
Glycerol <sup>4</sup> . . . . .	trace

The similarity of the results to those obtained with the cork of *Quercus Suber*<sup>5</sup> is noteworthy.

TATSUO KARIYINE and YÔHEI HASHIMOTO

Institute of Pharmacy, Faculty of Medicine, University of Kyoto, Japan, and Institute of Phytochemistry, Kobe College of Pharmacy, Kobe, Japan, January 10, 1953.

### Zusammenfassung

Die Tatsache, dass Triterpenoid ein allgemeiner und wichtiger Bestandteil der pflanzlichen Kutikula sein muss, wurde nachgewiesen.

<sup>1</sup> Only 1.5% of methoxy group could be estimated.

<sup>2</sup> On acidifying the saponified liquid, there separated at once a solid, insoluble in any solvent, which became a black hard mass upon drying.

<sup>3</sup> Estimated by LEFÈVRE's method. In addition glucose and the derived glucosazone were found to exist by paper chromatography, using the solvent, Collidine: Phenol: Acetic acid: Water = 4:2:3:1.

<sup>4</sup> Detected by the method of F. FEIGL: « Qualitative Analyse mit Hilfe von Tüpfelreaktionen ».

<sup>5</sup> H. E. FIERZ-DAVID, Exper. I, 160 (1945). — DRAKE, J. Amer. Chem. Soc. 57, 1570 (1935).

### Swollen Starch Grains and Osmotic Cells

Surveying the status of starch chemistry, MEYER<sup>1</sup> simply states that "the swollen starch grains behave like little osmotic cells which shrink in a hypertonic

<sup>1</sup> B. LEE and J. PRIESTLEY, Anal. Bot. 38, 525 (1924); 39, 755 (1925).

<sup>2</sup> V. LEGG and R. WHEELER, J. Chem. Soc. 1929, 2444.

<sup>1</sup> K. H. MEYER and G. C. GIBBONS, Adv. Enzymol. 12, 341 (1951). — K. H. MEYER, Exper. 8, 405 (1952).