

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 Partikeldichte 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 cm^{-3} near the earth and a density of dust particles of 10^{-16} 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_{3h}^{22} (22), die hexagonale Holoedrie D_{6h}^{27} (27) und die hexagonale Hemimorphie C_{6v} (26) als mögliche Strukturen angegeben. Der Beitrag der Morphologie zur Frage der Struktur ist unklar, da offensichtlich eine grosse Variationsbreite der Eigengestaltlichkeit besteht¹. Die konstruktive Metamorphose in der Schneedecke liefert mit den Becherkristallen ausgesprochen hemimorphe Kristalle². An atmosphärischen Teilchen³ und einzelnen Eiskristallen im Laboratoriumsversuch⁴ sind die Milieufaktoren Temperatur und Übersättigung in ihrer habitusbestimmenden Funktion festgelegt worden. Bei Temperaturen unter -20°C sind die Eisteilchen vielfach pyramidenförmig (gefüllte Becherkristalle), also eine polare Form. Während in der Schneedecke sicherlich anisotrope Wachstumsbedingungen (in bezug auf Gefügefähigkeit und Stoffzufuhr) bestehen, sind Milieufaktoren für die atmosphärischen Teilchen, deren Wirkung die Hemimorphie ist, wohl als existierend anzunehmen (zum Beispiel gleichsinnige Stoffzufuhr an ruhig schwebende basale Plättchen).

Andererseits besteht zwischen der Struktur und den Symmetrien physikalischer Erscheinungen eine sinnvolle Verknüpfung. Angewandt auf das Eis besagt sie, dass Piezo- und Pyroelektrizität nur für die, die optische Achse als polare Achse enthaltende Struktur C_{6v} aus den drei Möglichkeiten zutreffen kann. Zur Abklärung der Existenz eines Piezoeffektes sind von HETTICH und STEINMETZ⁵, ROSSMANN⁶ und neuestens von MASON und OWSTON⁷ 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 Deformationsspannung als Spannung auf den Elektroden mittels einer Verstärkung gemessen wird. Die für diese Versuche aufgebaute (ziemlich unempfindliche) Apparatur hätte erlaubt, für Eis Piezomoduli bis zur minimalen Grösse $5 \cdot 10^{-8}$ CGS (stat. coulomb dyn⁻¹) zu bestimmen. Bei der zweiten Methode, der Serieimpedanzmethode, wird ein belegter Kristall durch den indirekten Piezoeffekt zu Schwingungen ange-regt. 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 1000 Hz 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 Elastizitätsmoduli¹ berechenbar sind, liegen über 10^4 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 Hz den Piezomodul, so ist dessen untere Grösse, die feststellbar sein muss, $1,5 \cdot 10^{-9}$ 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 sprunghaft (Aufspaltung der Laue-Interferenzen), selten kontinuierlich (Asterismus der Laue-Interferenzen) um Beträge bis maximal 3° . Das Kristallgefüge lässt sich grob als Verzweigungsstruktur (lineage structure), wie sie BÜRGER² beschreibt, kennzeichnen. FRIEDLÄNDER³ 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.

¹ H. STEINMETZ, Z. angew. Min. 3 (1941).

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

³ H. WEICKMANN, Umschau 50, 116 (1950).

⁴ B. J. MASON, Umschau 53, 15 (1953).

⁵ A. HETTICH und H. STEINMETZ, Z. Phys. 76, 700 (1932).

⁶ F. ROSSMANN, Exper. 6, 182 (1950).

⁷ B. J. MASON und P. G. OWSTON, Phil. Mag. 43, 911 (1952).

¹ F. JONA und P. SCHERRER, Helv. phys. Acta 25, 35 (1952).

² M. J. BÜRGER, Z. Kristallogr. 89, 195 (1934).

³ C. FRIEDLÄNDER, Geol. Mag. 89, 217 (1952).

Mit den beiden Methoden, deren Leistungsfähigkeit bekannt war, ist kein Piezoeffekt nachweisbar. Die Versuche von HETTICH und STEINMETZ¹ und MASON und OWSTON² geben dasselbe Ergebnis. Dagegen haben sich die Resultate von ROSSMANN³ nicht bestätigt, wiewohl der von ihm behaupteten Existenz von elektrischen Zwillingen Aufmerksamkeit geschenkt worden war und teils seine eigene Versuchsführung⁴ 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 1.5×10^{-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.

¹ A. HETTICH und H. STEINMETZ, Z. Phys. 76, 700 (1932).

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

³ F. ROSSMANN, Exper. 6, 182 (1950).

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

Chemical Components of Plant Cuticle, with Special Reference to the Triterpenoid Constituents

There has been no report on the chemical components of plant cuticle since the work of LEE and PRIESTLEY¹ and of LEGG and WHEELER². Further, the true character of cutin has scarcely been studied. We have examined microchemically the leaves of some 600 kinds of Japanese plants and reached the conclusion that nearly 300 contain triterpenoids such as ursolic acid, etc.

The microchemical procedure is as follows: *Procedure I.* A drop of acetic anhydride is placed on a plant leaf, which is heated from below by a small flame for few seconds until the substance contained in the cuticle of a leaf has dissolved in the liquid. It is then sucked into a capillary tube of ca. 1 mm diameter. To this is added a very small quantity of conc. sulphuric acid, to which the red coloration of LIEBERMANN's reaction occurs if some triterpenoids exist in the leaf.

Procedure II. Add a crystal of trichloro-acetic acid to the microsublimate of plant leaf in a small test tube, and heat up to 110°C, a violet or red colour occurs in general, while in the case of phytosterols, cholesterol or related substances the discoloration begins between room temperature and 60°C. By this means, the triterpenoid substances detected by the procedure I. can be proved to be triterpenoids.

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

² V. LEGG and R. WHEELER, J. Chem. Soc. 1929, 2444.

Amongst the plants examined, the following families were found to have a high content of triterpenoids: *Caprifoliaceae*, *Scrophulariaceae*, *Apocynaceae*, *Gentianaceae*, *Oleaceae*, *Piloriaceae*, *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 ¹	38.0 %
Cellulose	10.2 %
Resene	10.2 %
Fatty acid	12.0 %
Polymer of fatty acid ²	11.0 %
Uronide ³	2.0 %
Glycerol ⁴	trace

The similarity of the results to those obtained with the cork of *Quercus Suber*⁵ 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.

¹ Only 1.5% of methoxy group could be estimated.

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

³ 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.

⁴ Detected by the method of F. FEIGL: « Qualitative Analyse mit Hilfe von Tüpfelreaktion ».

⁵ H. E. FIERZ-DAVID, Exper. 1, 160 (1945). – DRAKE, J. Amer. Chem. Soc. 57, 1570 (1935).

Swollen Starch Grains and Osmotic Cells

Surveying the status of starch chemistry, MEYER¹ simply states that "the swollen starch grains behave like little osmotic cells which shrink in a hypertonic

¹ K. H. MEYER and G. C. GIBBONS, Adv. Enzymol. 12, 341 (1951). – K. H. MEYER, Exper. 8, 405 (1952).