

Staublungen, denen jedoch kein Asbest zugrunde liegt, ist geeignet, die lange vertretene Ansicht von der pathognomonischen Bedeutung der Asbestosekörperchen und der Spezifität der Lungenfibrose bei der Asbestose in Frage zu stellen.

Aus diesem Grunde erachten wir es für zweckmäßig, kurz über einen derartigen Befund von Pseudo-Asbestosekörperchen in einer Staublunge, deren Träger nie Asbest ausgesetzt war, zu berichten.

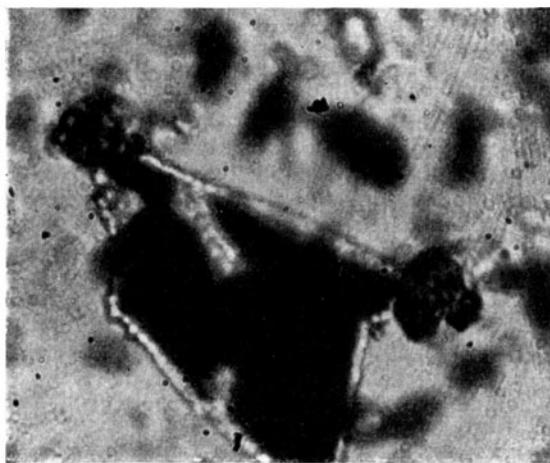


Abb. 2. Graphitkörperchen. 2000 mal vergrößert.

Im isolierten Staub aus der Lunge eines Bleistiftfabrikarbeiters konnten bis $80\text{ }\mu$ lange dünne Mineralnadeln mit extrem hoher Lichtbrechung nachgewiesen werden, die von einer teils segmentierten, teils unsegmentierten, manchmal perl schnurartigen Hülle einer eisenreichen organogenen Substanz umgeben waren. Wir hielten diese Körperchen zunächst für Asbestosekörperchen. Die kristalloptische Untersuchung ergab jedoch, daß es sich bei den Mineralnadeln, die auch ohne Hülle nachweisbar waren, um die kubische Modifikation von Karborund handeln mußte. In Analogie zu den Asbestosekörperchen war die Hülle in Salzsäure leicht löslich, nicht aber in Antiformin, Kalilauge oder Ammoniak. Verascht waren die Hüllen blutrot, und ihr Eisengehalt konnte mit der Turnbullschen Reaktion nachgewiesen werden. Der Brechungsindex der Hüllsubstanz lag zwischen 1,6 und 1,7 und stimmte damit auch mit demjenigen der Asbestosekörperchen-Hüllen überein. Im gleichen Staub waren wir auch in der Lage, die Beobachtung von Graphitkörperchen zu machen, die ganz analoge Hüllen besaßen wie die Karborundnadeln. Die organogene eisenreiche Eiweißhülle konnte nur bei Nadeln mit einer Länge von über $10\text{ }\mu$ und auch bei Graphitplättchen, die über $10\text{ }\mu$ groß waren, festgestellt werden.

Die Beobachtungen von Karborund- und Graphitkörperchen mit Umhüllungen geben uns einen Hinweis, daß das sogenannte Asbestosekörperchen kein spezifisches Gebilde ist. Außerdem weist die Tatsache, daß Karborund schwer zersetzbare ist und trotzdem zur Bildung eines Körperchens im Lungengewebe Anlaß gibt, darauf hin, daß bei der Bildung der Hüllen kein chemischer Lösungsvorgang zwischen Mineral und Gewebe stattfindet. Diese Tatsache wird außerdem noch gestützt durch die Bildung und Feststellung von Hüllen um Graphitplättchen.

Eine ausführliche Mitteilung dieser Befunde erfolgt an anderer Stelle. A. GLAUSER und J. R. RÜTTNER

Histopathologisches Institut der Universität Zürich, den 2. Februar 1951.

Summary

Curious bodies (pseudoasbestosis bodies) caused by the presence of the cubic modification of carborundum and of graphite in the lungs of a pencil factory worker are described. The substance surrounding the minerals showed the same physical and chemical qualities as are reported in cases of asbestosis bodies.

PRO LABORATORIO

Eine mikrokryoskopische Methode für sehr kleine Lösungsmengen ($0,1-1\gamma$)¹

Die osmotischen Eigenschaften von sehr kleinen Lösungsmengen werden üblicherweise mit Hilfe der Mikromethoden nach HILL oder BARGER bestimmt². Keine der beiden Methoden gestattet jedoch, wesentlich kleinere Proben als etwa $0,5\text{ mm}^3$ zu verwenden³. Die Barger'sche Methode wird außerdem bei Anwesenheit kapillaraktiver Stoffe unzuverlässig⁴. Kryoskopische Messungen wurden bis jetzt vermutlich deshalb nicht durchgeführt, weil die Gegenwart kleiner Eismengen schwierig festzustellen ist, und weil das Rühren in so kleinen Tröpfchen überhaupt unmöglich ist. In der vorliegenden Arbeit soll gezeigt werden, daß es möglich ist, diese Schwierigkeiten zu überwinden, a) indem man die Abmessungen der Proben so klein wählt, daß die Diffusion innerhalb der Versuchsdauer für den Konzentrationsausgleich sorgt, und b) indem man ein Polarisationsmikroskop für den Nachweis kleinsten Spuren von Eis zur Anwendung bringt.

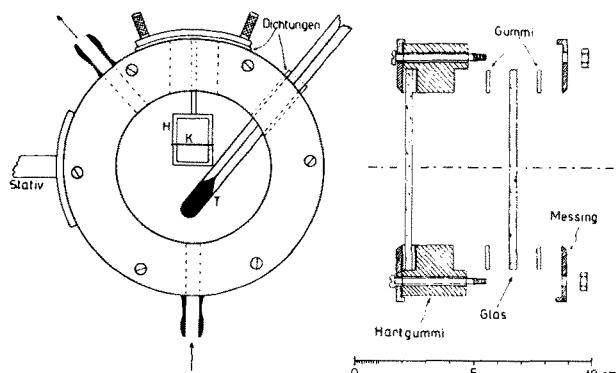


Abb. 1a. Vorderansicht und Querschnitt der Durchlaufküvette.

Ein Tropfen der zu untersuchenden Lösung wird in eine dünne und dünnwandige Glaskapillare eingeschmolzen. Der Durchmesser der Kapillare soll zwischen 15 und $40\text{ }\mu$ liegen. Wie man auf Grund der Diffusionsgleichungen leicht überlegt, wird in diesem Falle ein gelöstes

¹ Vorgetragen an der Wintertagung der Schweizerischen Chemischen Gesellschaft in Bern am 25. Februar 1951. – Mit Unterstützung der Fritz-Hoffmann-La-Roche-Stiftung.

² A. V. HILL, Proc. Royal Soc. A. 127, 9 (1930). – E. J. BALDES, J. Sci. Instruments 11, 223 (1934). – G. BARGER, Abderhaldens Hdb. biol. Arbeitsmeth. Abt. III [A] 1, 729 (1928). – K. RAST, *ibid.* S. 743 (1928).

³ G. BARGER, Abderhaldens Hdb. biol. Arbeitsmeth. Abt. III [A] 1, 729 (1928). – K. RAST, *ibid.* 743 (1928). – ROBERTA FOLANSBEE, Proc. Soc. Exp. Biol. and Med. 59, 131 (1945).

⁴ B. HARGITAY, Exper. 7, 214 (1951).

Gelöster Stoff	Lösungsmittel	Makro (8 cm^3)		Mikro ($\sim 1 \mu$)		Abweichung	
		Δ°	Molarität	$\cdot 1^\circ$	Molarität	$\cdot 1^\circ$	Molarität
Harnstoff . .	Wasser	0,562	0,304	0,564	0,305	0,002	+3 $\%$
Schwefelsäure	Wasser	0,721	0,390	0,723	0,391	0,002	+3 $\%$
CCl ₄	Benzol	5,622	1,065	5,633	1,068	0,011	+3 $\%$

Moleköl im Mittel einmal in der Sekunde die gegenüberliegende Wand erreichen und damit für Konzentrationsausgleich sorgen. Die Länge der Flüssigkeitssäule soll so kurz als möglich gewählt werden (maximal 1 mm). Die Kapillare (K) wird mit Gummilösung auf einen Halter (H) geklebt (Abb. 1a). Der Halter mit der Kapillare kann in eine Durchlaufküvette montiert werden. Der Inhalt der Küvette (eine Glykokollösung) wird durch eine Umwälzpumpe (P) kontinuierlich etwa jede Sekunde einmal erneuert (Abb. 1b). Die Temperatur der Sole kann an einem Thermometer (T) auf 0,002° genau abgelesen werden. Das gläserne Vorratsgefäß (R) für die Sole steht in einer Kältemischung von etwa -10°C, während der Inhalt von R mit Hilfe einer unisolierten Kantaldrahtspirale (Sp), deren Leistung genau reguliert werden kann, elektrisch geheizt wird.

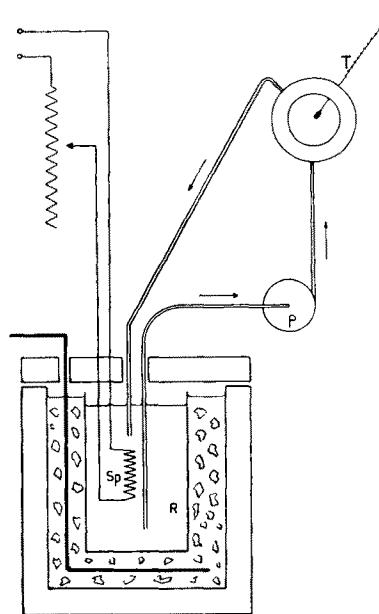


Abb. 1b. Schalschema der Apparatur.

Nachdem die Lösung in der Kapillare durch Eintauchen in eine Gefrierlösung (z.B. Kohlensäure-Azeton) zum Gefrieren gebracht wurde, wird der Halter in die Küvette montiert und die Sole umgewälzt. Durch das Fenster der Küvette beobachtet man in einem Mikroskop mittlerer Vergrößerung (50–200mal) bei gekreuzten Nikols den Tropfen in der Kapillare. Gegen das Beschlagen der Fenster bewährt sich das Aufgießen einer dünnen (etwa 1 μ) gehärteten Gelatineschicht ausgezeichnet. Wenn die Heizung eingeschaltet wird, sieht man die hell leuchtenden Eiskristalle allmählich kleiner werden (Abb. 2). Aus den kristallographischen Daten des Eises kann man berechnen, daß ein Kristall der Dicke 1 μ noch einen Gangunterschied von $1/100 \lambda$ erzeugt und somit noch gut sichtbar ist. Bei einem Kapillardurchmesser von 30 μ entspricht das Volumen eines derartigen Kristalles etwa 1,5% des ganzen Tropfens. Eine Kor-

rektur für die feste Phase ist daher überflüssig. Ist ein Kristall so klein geworden, daß er sich frei in der Kapillare bewegen kann, fängt er infolge Brownscher Bewegung zu blinken an, da seine optischen Achsen bald parallel, bald unter 45° zu den Nikols zu stehen kommen. Man bezeichnet als Schmelzpunkt die Temperatur, bei welcher der letzte Kristall verschwindet und in *keiner* Stellung der gekreuzten Nikols mehr zu entdecken ist. In manchen, nicht ganz klaren Lösungen kann man sich dadurch über das wirkliche Verschwinden der Eiskristalle vergewissern, daß man die Temperatur um etwa 0,02° fallen läßt und beobachtet, ob wieder sichtbare Kristalle erscheinen. Wenn die Lösung *ganz* aufgetaut war, läßt sie sich ohne Eisbildung um einige Hundertstel Grad unterkühlen.

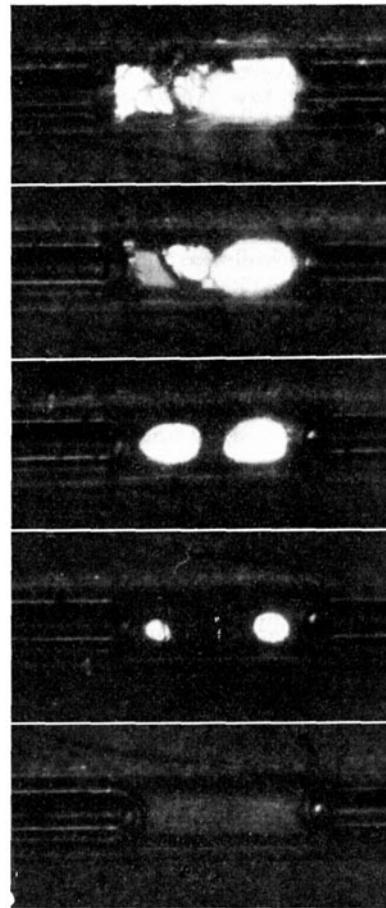


Abb. 2. Der Auftauvorgang in der Kapillare, im Polarisationsmikroskop beobachtet.

Wegen der endlichen Wärmeleitfähigkeit der Kapillarwand und der Thermometerwand ($\lambda_{\text{Glas}} \approx 3 \cdot 10^{-3} \text{ cgs}$) muß man einen Zeiteffekt in Betracht ziehen. Man kann berechnen, daß im Falle einer Kapillare von 30 μ Durch-

messer und 5μ Wandstärke, bei einem Temperaturunterschied von $0,002^\circ$ zwischen Bad und Inhalt der Kapillare, die Wärmemenge, die zum Auftauen des ganzen Tropfens nötig ist, in etwa 5 Sekunden zugeführt wird. Der letzte sichtbare Kristall braucht aber etwa 600mal weniger Wärme, so daß das Auftauen praktisch ohne Zeitverlust eintritt.

Anders steht es mit dem Thermometer. Eine Rechnung, die wir hier nicht wiedergeben wollen, zeigt, daß für ein Spezialthermometer für Kryoskopie (etwa $0,5 \text{ cm}^3$ Quecksilber) die angezeigte Temperatur, bei einer Heizgeschwindigkeit von etwa $0,02^\circ/\text{Minute}$, um $0,002^\circ$ hinter der wirklichen Temperatur des Bades nachhinkt. Da dies die Ablesegenauigkeit ist, muß die Heizgeschwindigkeit vor dem Verschwinden des letzten Kristalles auf $0,02^\circ/\text{Minute}$ reduziert werden. Die abgelesene Temperatur kann dann um $0,002^\circ$ korrigiert werden.

Man wäre geneigt, bei Stoffen niedriger Diffusionskonstanten den Kapillardurchmesser sehr klein zu wählen. Dabei ist aber zu bedenken, daß der Tropfen in der Kapillare zwischen zwei konkaven Menisken eingeschlossen ist, also unter einem Unterdruck steht. Da die Oberflächenspannung der Lösung meistens unbekannt ist und diese zwischen weiten Grenzen variieren kann, können wir diesen Unterdruck nicht berechnen. Für reines Wasser beträgt dieser in einer Kapillare von 30μ $1/10 \text{ Atm}$, bei 10μ $1/2 \text{ Atm}$ und bei 3μ 1 Atm . Wegen der Druckabhängigkeit des Schmelzpunktes des Wassers entsprechen diese Werte einer Schmelzpunkterhöhung von $0,0007^\circ$, $0,0035^\circ$ bzw. $0,007^\circ$. Das bedeutet, daß bei unserer Ablesegenauigkeit von $0,002^\circ$ die untere zulässige Grenze für den Kapillardurchmesser 15μ beträgt.

Um gute Resultate zu erhalten, muß die Kapillare horizontal montiert werden. Es ist nämlich auch in noch so dünnen Kapillaren nicht zu verhindern, daß die Eiskristalle obenaufschwimmen. Da die Flüssigkeitssäule immer länger ist als dick, reicht dann die Zeit für einen

Konzentrationsausgleich in der Längsrichtung nicht mehr aus. Eine teilweise Entmischung der Lösung verursacht aber eine Erhöhung des zur Beobachtung gelangenden Schmelzpunktes.

Wie oben gezeigt wurde, sind die Fehler aus den theoretisch faßbaren Fehlerquellen sämtlich kleiner als $0,002^\circ$. Die Tabelle gibt drei Beispiele von durchgeföhrten Testversuchen wieder. Die Resultate sind sehr befriedigend.

Die Methode ist auf jede Lösung anwendbar, bei welcher das Lösungsmittel doppelbrechende Kristalle bildet (z.B. Wasser, Benzol, Essigsäure, Kampher usw.). Die benötigte Menge beträgt etwa $0,1-1 \gamma$ Lösung. Die Methode eignet sich daher besonders gut zur Bestimmung des osmotischen Druckes in Lösungen biologischen Ursprungs.

Das hier angewandte Prinzip und die oben beschriebene Apparatur können auch dazu verwendet werden, in Gefrierschnitten selber den osmotischen Druck lokal zu bestimmen¹.

B. HARGITAY, W. KUHN und H. WIRZ

Physikalisch-Chemische Anstalt und Physiologische Anstalt der Universität Basel, den 21. März 1951.

Summary

An apparatus for the microdetermination of freezing-point depressions is described. The accuracy of the measurements is about $0,002^\circ$ when $0,1-1 \gamma$ solution is used. The method utilizes two facts: a) the presence of ice crystals is detectable in the polarizing microscope due to their birefringence and b) in the very small samples used, concentration differences arising in consequence of melting, are evened out by diffusion within a few seconds.

¹ H. WIRZ, B. HARGITAY und W. KUHN, Helv. physiol. acta (im Druck).

Nouveaux livres – Buchbesprechungen – Recensioni – Reviews

Histoire de la Mécanique

Par RENÉ DUGAS

(Préface de LOUIS DE BROGLIE)

650 pages, 116 figures

(Bibliothèque scientifique, N° 16) (Edition Griffon, Neuchâtel 1950) (fr.s. 65.—)

Nur ein Franzose, der in der Tradition eines DUHEM oder TANNERY steht, mag imstande sein, die Geschichte der *Mécanique rationnelle* von ihren Ursprüngen in der Antike bis zur modernen Relativitätstheorie, von ARCHIMEDES bis EINSTEIN zu schreiben. In der Verflechtung mit Mathematik und Philosophie stellt die Geschichte dieser Disziplin die einzelnen Phasen der Entwicklung der exakten Wissenschaften in eigentümlicher Prägnanz dar. Das Werk zeichnet sich nicht nur durch die gerechte Mitte zwischen ideengeschichtlichen Gesichtspunkten und mathematischem Detail, sondern – wie im Vorwort DE BROGLIE bemerkt – auch durch eine historische Objektivität und Einfühlungsgabe aus, welche das berühmte Buch von MACH zeitweilig vermissen läßt. Wer

eine vollständige Einleitung in die Mechanik auf historisch-genetischer Grundlage wünscht, greife zu dem neuen Werk. Der Verfasser teilt seine Geschichte der Mechanik in fünf Bücher: Die Vorläufer, Bildung der klassischen Mechanik im 17. Jahrhundert, Charakteristische Züge der klassischen Mechanik seit LAGRANGE, Prinzipien der modernen physikalischen Mechanik (Wellen- und Quantenmechanik).

Neue Gesichtspunkte über die landläufigen Darstellungen hinaus bietet das Werk in Einzelheiten, wie u.a. die Beiträge der Spätscholastik zum modernen Kraftbegriff (SOTO), die Vermitteltätigkeit von MERSENNE im siebzehnten Jahrhundert und JAKOB BERNOULLIS Oszillationszentrum. Der Schwerpunkt der Darstellung liegt auf dem physikalischen Teil der Mechanik. Ihre mathematisch interessanten Aspekte in den Störungstheorien der Himmelsmechaniker des 19. Jahrhunderts, wie beim Dreikörperproblem, werden vom Verfasser nicht behandelt, während andererseits der Einfluß der geometrischen Planetentheorien der Antike auf die physikalischen Begriffsbildungen der Renaissance ausführlich berücksichtigt ist.

J. O. FLECKENSTEIN