

**Zeitschrift:** Archives des sciences [1948-1980]  
**Herausgeber:** Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève  
**Band:** 14 (1961)  
**Heft:** 10: Colloque Ampère

**Artikel:** Dynamische Polarisierung von Protonen und Fluorkernen  
**Autor:** Burget, J. / Odenhal, M. / Petříček, V.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-739667>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 22.01.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Dynamische Polarisation von Protonen und Fluorkernen

J. BURGET, M. ODEHNAL, V. PETŘÍČEK, J. ŠÁCHA

Institut für Kernforschung der Tschechoslovakischen Akademie  
der Wissenschaften, Praha

---

## *Summary.*

Protons in neutron irradiated polyethylene, polycarbonate, silon, polystyrene, buna and fluorine nuclei in teflon were polarized by the method "effet solide". The maximum enhancement of polarization in polyethylene and polycarbonate was 15, in other polymers 7—10. The dependences of polarization on microwave power incident on the cavity and on *NMR* frequency were studied.

Eine der geeigneten Methoden zur Erreichung der nützlichen dynamischen Polarisation der Kerne ist die "Effet solide" Methode [1, 2]. Diese Methode gibt gute Ergebnisse z. B. für Ionkristalle, bestrahlte Polymere und andere nichtmetallische Stoffe. Wir haben die Möglichkeiten der Polarisation und die optimale Bedingungen für dieselbe in verschiedenen Polymeren bei der Temperatur des flüssigen Stickstoffes untersucht.

Es wurde die Doppelresonanzapparatur benutzt, welche auf den Frequenzen 9000 MHz (der Teil für Elektronenresonanz — ER) und 13 MHz (der Teil für Kernresonanz — KR) arbeitete. Die Kernresonanzspule mit der Probe befand sich im rechteckigen Hohlraumresonator. Der Q-Wert des belasteten Hohlraumresonators war etwa 2200, der benutzte Klystron hatte maximale Leistung 800 mW. Es wurde die Polarisation der Protonen in Polyäthylen (mit niedriger Dichte), Silon, Polykarbonat, Polystyren, Buna und auch die Polarisation von Fluor in Teflon gemessen. Die Proben wurden im Reaktor mit verschiedenen Dosen von Neutronen ( $10^{16}$  bis  $10^{18}$  Neutr.) bestrahlt und nach der Bestrahlung bei der Temperatur des flüssigen Stickstoffes gehalten. Es wurde die Polarisationstufe, die Abhängigkeit der Polarisation von der Mikrowellenleistung im Hohlraumresonator und die Abhängigkeit der Polarisation von der KR-Frequenz bei konstanter ER-Frequenz untersucht.

Die höchste Erhöhung der Polarisierung von Protonen wurde im Polyäthylen und Polycarbonat erreicht und zwar 15 mal (die Bestrahlung war  $10^{17}$  Neutr.), in übrigen Polymeren 7 bis 10 mal. Die Erhöhung der Polarisierung von Fluorkernen im Teflon, welches nach Bestrahlung bei Zimmertemperatur bewahrt wurde, war 15 mal (die Bestrahlungsdose  $10^{16}$  Neutr.). Bei der Messung der Abhängigkeit der Polarisierung vom Quadrat der Intensität des Mikrowellenfeldes wurde festgestellt, dass im Polyäthylen und Teflon die maximale Polarisierung annähernd bei 60 mW erreicht wird; bei grösseren Leistungen bleibt die Polarisierung schon konstant. Im Polycarbonat hat die Polarisierung noch bei 600 mW die wachsende Tendenz. Die Intensität der ER-Signale ( $\sim \chi''$ ) im Polycarbonat war bei 600 mW die Hälfte der Intensität bei 1 mW, die Signalbreite blieb in beiden Fällen gleich. Dieser Effekt zeigt, dass diese ER-Linie eine nichthomogene Linie ist. Im Silon erreichte die Polarisierung ihr Maximum auch bei 60 mW, aber bei höherer Leistung schien sie sich im Gegenteil etwas zu verkleinern, was man auf Grund der Arbeit [3] erklären könnte. Die Intensität des ER-Signals bei der Leistung 30 mW war 10 mal kleiner als bei 1 mW und die Linienbreite wuchs deutlich auf. Das zeigt mehr auf eine homogene Linie. Die Kurven der Abhängigkeit der Polarisierung von der Mikrowellenleistung steigen sehr schnell zum Maximum und entsprechen annähernd der Abhängigkeit von der vierten Wurzel der Leistung [4]. Die Beobachtung der Abhängigkeit der Polarisierung von KR-Frequenz bei konstanter ER-Frequenz hat gezeigt, dass die Polarisierung die Ableitungskurve der ER-Linie nicht einfach folgt, wie man aus der Theorie erwarten sollte. Die Polarisierung bei niedriger KR-Frequenzen war in allen untersuchten Stoffen ausser Teflon niedriger, die KR-Linien waren im Übergangsbereich zwischen negativer und positiver Polarisierung (Mitte der ER-Linie) und bei Übergang des natürlichen Signals in negative Polarisierung deformiert und verwickelt, die Polarisierung in der Mitte der ER-Linie verschwand nicht rein inhomogen (es kann die Wechselwirkung zwischen einzelnen Wäres es nötig zu folgenden Umständen zuzusehen: Die ER-Linien sind nicht rein inhomogen (es kann die Wechselwirkung zwischen einzelnen Spinpacketten existieren), die Linien müssten nicht nur zu einem Typ der Radikal- gehören, die Möglichkeit der Skalarwechselwirkung (über Austauschwechselwirkung) ist nicht ausgeschlossen. Auch die KR-Linienbreiten könnten bestimmte Rolle spielen.

## BEMERKUNG

Bei unseren letzten Messungen mit Hostalen GF (Polyäthylen mit der Dichte  $0,95 \text{ g/cm}^3$ ), Silon und Novodur wurden für die Dosis von  $10^{17}$  Neutronen die Erhöhungen der Polarisation 30, 22, 15 erreicht. Weitere Messungen sind im Laufe und ausführliche Ergebnisse werden später veröffentlicht werden.

## DISCUSSION

*M. Werner.* — Was versteht man unter Silon ?

*M. Burget.* — Silon ist die tschechoslovakische Handelsbezeichnung für Polykaprolaktam.

*M. Werner.* — Hatten Sie einen besonderen Grund zur Verwendung eines rechteckigen Resonators ?

*M. Burget.* — Der Grund zur Verwendung des rechteckigen Resonators war die Grösse des Dewargefässes.

*M. Werner.* — Wie gross war die magnetische Feldstärke  $H_1$  des Mikrowellenfeldes im Resonator im Falle des Silons ?

*M. Burget.* — Die magnetische Feldstärke  $H_1$  des Mikrowellenfeldes im Resonator bei der Mikrowellenleistung 600 mW und  $Q = 4000$  war 0,2 Oe.

## LITERATUR

1. ERB, E., J. MOTCHANE, J. UEBERSFELD, *C. R. Acad. Sci.*, 246, 2129, 3050 (1958).
  2. ABRAGAM, A., W. G. PROCTOR, *C. R. Acad. Sci.*, 246, 2253 (1958).
  3. MOTCHANE, J. L., J. UEBERSFELD, *J. Phys. Rad.*, 21, 194 (1960).
  4. WINTER, J. M., *Quantum Electronics*, New York 1960, 184.
-