

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

**Artikel:** EPR-Untersuchungen an Phycomyces-Thalli  
**Autor:** Brucker, W. / Thom, H.G. / Nicolau, Cl.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-739618>

### **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:** 05.05.2025

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

# EPR-Untersuchungen an *Phycomyces-Thalli*

von W. BRUCKER, H. G. THOM, Cl. NICOLAU

Deutsche Akademie der Wissenschaften zu Berlin,  
Institut für Medizin und Biologie, Berlin-Buch,  
Arbeitsbereich Physik

---

## *Summary.*

### *ESR-Investigations of *Phycomyces-Thalli*.*

*Phycomyces blakesleeanus*, strain XXXVII Burgeff was subjected to ESR-Investigation.

The thallus was dried in air, vacuum and  $N_2$ . Only those samples, which were dried in air, or which were subjected after drying to the influence of oxygen, showed an intensive ESR-Signal of  $g$ -factor = 2,00;  $\Delta H_{1/2} = 10$  G and intensity =  $10^{17}$  unpaired spins/g.

Reducing agents as Hydroxylamine and ascorbic acid destroyed the ESR-Signal; different radiation-protecting substances did not show any influence on the ESR-Signal.

It was suggested that the observed signal might be originated by a semiquinoid form of melanine-like pigment contained in high amounts by the *Phycomyces*.

Der Einfluss des Luftsauerstoffes auf die Existenz einer EPR-Absorption in biologischem Material ist nach Untersuchungen u. a. von Myagawa, Gordy, Watabe und Wilbur [1] und nach Commoner, Townsend und Pake [2] von wesentlicher Bedeutung für die Interpretation der erhaltenen Spektren. Zwei Mechanismen für die Entstehung des EPR-Signals können z. Z. hauptsächlich unterschieden werden:

1. Elektronen-Transfer auf Grund biologischer Oxydo-Reduktionsprozesse.
2. Adsorption des  $O_2$  und Bildung einer pseudokovalenten Bindung [1].

Auf Grund vorhergehender orientierender Untersuchungen zeigte sich im Zusammenhang mit der Bildung freier Radikale durch ionisierende Bestrahlung, dass bereits ohne Bestrahlung nach einer Trocknung des

Pilzes *Phycomyces blakesleeanus* bei 60° C unter Luftzutritt ein EPR-Signal mit  $\Delta H \frac{1}{2} = 10$  Gauss,  $g$ -Faktor = 2,00 und einer Intensität von  $10^{17}$  u.Sp./g nachzuweisen war [3]. Zur Prüfung der seinerzeit erhaltenen Ergebnisse und zur genaueren Untersuchung des Anteils von Metall-Verunreinigungen sowie von oxydierten Fettsäuren am EPR-Signal wurden entsprechende EPR-Spektren in verschiedenen Lösungsmitteln und nach einer Behandlung mit verschiedenen Radikalfängern und Inhibitoren aufgenommen.

### *Experimenteller Teil.*

Es wurde ein Superheterodyn-Spektrometer bei einer Wellenlänge  $\lambda = 3,2$  cm mit einem Rechteck- $H_{102}$ -Resonator benutzt.

Die getrockneten und zerkleinerten oder in einem Lösungsmittel befindlichen Pilze *Phycomyces blakesleeanus* vom Stamm XXXVII H 102 Burgeff befanden sich in dünnwandigen Proberöhrchen aus Jenear Glas mit einem  $\varnothing$  von 1,6 — 5 mm.

Als Lösungsmittel dienten:  $H_2O$ ,  $C_2H_5OH$  95%, Benzol und Dimethylsulfoxyd.

Die Trocknung erfolgte:

1. bei 60° C unter Luftzutritt,
2. durch Lyophylisation,
3. in  $N_2$ .

Die Applikation der Radikalfänger sowie analoger Substanzen erfolgte teils vor, teils nach der Trocknung und Wiederaufnahme in einem Lösungsmittel:

1. durch Lösung im Nährmedium; Auswaschen und Trocknen der Thalli nach 24 h,
2. nach Trocknung der Pilze und Wiederaufnahme in einem Lösungsmittel,
3. wie in 2 mit anschliessender nochmaliger Trocknung.

Das Molverhältnis betrug 1:1 bzw. 1:10.

### *Ergebnisse.*

Sämtliche unter Luftzutritt getrockneten oder nach Trocknung im Vakuum bzw.  $N_2$  wieder unter Luftzutritt aufbewahrten und gemessenen

Pilze ergaben ein EPR-Signal mit  $\Delta H \frac{1}{2} = 10$  Gauss und einer Intensität von ca.  $10^{17}$  u. Sp./g.

Der Einfluss von Metallverunreinigungen, z. B. von Cu-II-Ionen auf dieses Signal kann ausgeschlossen werden, da die Halbwertsbreite und der g-Faktor eindeutig für die Existenz eines freien Radikals sprechen. Erst bei starker Extraktion in heisser Trichloressigsäure wurde eine entsprechende Linie mit relativ niedriger Intensität erhalten. Das Gleiche gilt für den Anteil oxydierter Fettsäuren. Auch in wasserhaltigen Pilzmycelien und besonders in alkoholischer Lösung wurde ein EPR-Signal mit entsprechend herabgesetzter Intensität beobachtet.

1. Dieses Signal bestand auch bei Zusatz von

Cystein, Propylgallat, N-acetyl-homocystein-thiolacton, s- $\beta$ :Aminoäthylisothiuroniumbromid-hydrobromid Na-diäthylthiocarbamat, Thioktsäure, Thioharnstoff u. a. m. gemäss Applikation zu 1, 2, und 3.

2. Demgegenüber war ein Löscheffekt bei Verwendung von Ascorbinsäure und Hydroxylamin zu beobachten. Bei einem Molverhältnis von 1:10 mit Ascorbinsäure bzw. Hydroxylamin im Überschuss verschwand das EPR-Signal.

Zur Deutung dieser Ergebnisse kann angenommen werden, dass die Oxydation eines polyzyklischen, aromatischen Pigmentes durch die Bildung einer semichinoiden Struktur zur Entstehung des EPR-Signals führt. Reichardt [4] zeigte auf Grund von spektroskopischen Messungen im sichtbaren und UV-Bereich, dass beträchtliche Mengen melaninartiger Pigmente in den *Phycomyces* enthalten sind. Melanin und ähnliche Pigmente können leicht durch Oxydation in eine semichinoide, radikaläre Form reversibel umgewandelt werden, s. a. Ingram [5].

Diese Deutung wird unterstützt durch die beobachtete Löschung der EPR-Signale durch die unter 2. aufgeführten Substanzen. Im Gegensatz zu den unter 1. aufgeführten Substanzen besitzen Ascorbinsäure und Hydroxylamin eine stark reduzierende Wirkung, so dass angenommen werden kann, dass der radikaläre Zustand durch die reversible Reduktion verschwindet.

Das beobachtete EPR-Signal ist daher auf Oxydation bei Anwesenheit von Luftsauerstoff zurückzuführen. Die vorliegende Arbeit ist die Zusammenfassung der Ergebnisse, die an bisher insgesamt über 100 Proben erhalten wurden. Über weitere Ergebnisse wird in Kürze berichtet werden.

## LITERATUR

1. MYAGAWA, I., W. GORDY, N. WATABE and K. M. WILBUR, *Proc. Nat. Acad. Sci.*, **44**, 613 (1953).
  2. COMMONER, B., J. TOWNSEND and G. E. PAKE, *Nature*, **174**, 689 (1954).
  3. HARHASH, A. W., W. BRUCKER und G. SCHOFFA, *Acta Biol. Med. Germ.*, **6**, 43 (1961).
  4. REICHARDT, W., *Kybernetik*, **1**, 6 (1961).
  5. MASON, H. S., D. J. E. INGRAM and B. ALLEN, *Arch. of Biochem. and Biophysics*, **86**, 225 (1960).
-