

## Beitrag zur Cytologie der Basidiosporenbildung bei *Phragmidium violaceum* (Schultz) Winter

### Contribution to the cytology of basidiosporeformation of *Phragmidium violaceum* (Schultz) Winter

GERHARD BEDLAN,  
Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Trunnerstraße 5, 1020 Wien

#### Zusammenfassung

In den Teleutosporen von *Phragmidium violaceum* (Schultz) Winter findet keine Karyogamie statt. Die in den Basidiosporen vorhandenen Doppelstrukturen sind keine Kerne, sondern nucleolähnliche Strukturen. Eine mitotische Teilung eines „Kerns“ findet nicht in den Basidiosporen statt, es sind bereits zwei Strukturen in der Basidie sichtbar.

**Stichwörter:** Cytologie; Basidiosporenbildung, *Phragmidium violaceum* (Schultz) Winter.

#### Summary

In the teliospores of *Phragmidium violaceum* (Schultz) Winter karyogamy does not take place. The double-structures in the basidiospores are not nuclei, but nucleoli-similar structures. A mitotic division of a "nucleus" does not take place in the basidiospores, but there are already two structures visible in the basidium.

**Key words:** Cytology; basidiosporeformation; *Phragmidium violaceum* (Schultz) Winter.

#### 1 Einleitung

Die cytologischen Vorgänge bei Rostpilzen waren seit jeher interessante Studienobjekte. Vor allem wurden die Teleutosporen, deren Keimung, die Bildung von Basidiosporen und die Bildung von Keimschläuchen aus den Basidiosporen mit den hiebei parallel ablaufenden Vorgängen der Zellinhalte untersucht. Besonders dem Verhalten der Zellkerne wurde großes Augenmerk geschenkt. Über die Dikaryophase als Besonderheit in der Pilzentwicklung und die mitotischen und meiotischen Kernteilungen bei den Rostpilzen herrschen unterschiedliche Auffassungen. Die Lehrmeinung besagt, daß Rostpilze mittels ihrer einkernigen Basidiosporen ihre Wirtspflanzen infizieren können. Es kommt zwar in Folge zu einer Plasmogamie, aber nicht zu einer Karyogamie. Es besteht die Dikaryophase bis in den Probasidien, den Teleutosporen, die beiden Zellkerne verschmelzen. In den Basidien findet dann die Meiose statt, so daß sich der Kreislauf mit den einkernigen Basidien schließt.

Im Rahmen von phytopathologischen Untersuchungen an Rostpilzen konnten auch cytologische Vorgänge festgehalten werden. Der vorliegende Bericht soll ein Beitrag zur Diskussion über die Cytologie bei der Basidiosporenbildung darstellen, da es einige Abweichungen zu bisherigen Auffassungen zu geben scheint.

## 2 Material und Methode

Das untersuchte Material von *Phragmidium violaceum* (Schultz) Winter wurde im Frühjahr nach erfolgter Ruhepause (also nach Kälteeinwirkung) von noch auf den Pflanzen haftenden Blättern genommen. Von vielen Blattproben, die im Herbst von den Pflanzen genommen und im Freien überwintert wurden, keimten die Teleutosporen nicht. Ein Zusammenhang zwischen Verbleib der Blätter an den Pflanzen und Keimfähigkeit der Teleutosporen erscheint möglich.

Die Teleutosporen wurden in Blockschälchen auf destilliertes Wasser gebracht und für 24 Stunden im Labor aufgestellt. Zu diesem Zeitpunkt waren dann bereits ca. 90% der Sporen gekeimt, bei ca. 70% erfolgte bzw. war bereits die Basidiosporenbildung erfolgt. Ein Teil der Proben wurde in destilliertem Wasser, ein anderer in einer Farblösung (30 g Chloralhydrat, 20 ml Milchsäure, 5 ml Alkohol abs., 0,03 g Anilinblau, 0,02 g Chlorazol black E; WITTMANN, 1970) untersucht. Die keimenden Teleutosporen wurden auf Objektträger gebracht und lichtmikroskopisch mit einem Olympus BHS-2-Mikroskop untersucht. Als Aufnahmegerät diente eine Olympus PM-10AD-Systemkamera, für die Aufnahmen wurde Ilford Pan F verwendet.

## 3 Ergebnisse und Diskussion

Nachdem bereits über das Chromatinverhalten in den Hyphen der Pilze berichtet wurde (WITTMANN, 1976, 1980, 1984b), nämlich über die strangartige Ausbildung, herrscht über eine kernähnliche Struktur des Chromatins bei der Bildung von Teleutosporen und Basidiosporen kein Zweifel. Auch bei den vorliegenden Untersuchungen muß auf die schonende Präparation des Pilzmaterials hingewiesen werden (WITTMANN, 1976, 1984a). AMIKSTER (1983) beschreibt, daß aufgrund seiner Untersuchungen die Basidiosporen von Rostpilzen zweikernig sein sollen. Zur Keimung der Basidiosporen bemerkt er: "... and sometimes both nuclei were observed to migrate into the germ tube during basidiospore germination." Einerseits wird hier festgehalten, daß es sich bei den Strukturen um Kerne handelt, andererseits hat schon WITTMANN (1984a) darauf hingewiesen, wie leicht in den Hyphen eine Artefaktbildung eintreten kann. Es sind aber nicht nur Doppelstrukturen in den zweiteiligen Basidien und Basidiosporen, sondern bei der bereits untersuchten *Puccinia horiana* Henn. (WITTMANN, 1984b) auch in den Teleutosporen vorhanden. Jede dieser Doppelstrukturen stellt in sich eine Doppelstruktur dar (WITTMANN, 1984b). In den Basidiosporen und Basidien von *Phragmidium violaceum* (Schultz) Winter waren nur Doppelstrukturen feststellbar, die aber in sich keine Doppelstrukturen darstellten. Eine Karyogamie fand also auch hier nicht statt. Das Fehlen von zwei nucleoliähnlichen Doppelstrukturen bei *Phragmidium violaceum* (Schultz) Winter mag darin eine Erklärung finden, daß die Basidie hier vierteilig ist und bei *Puccinia horiana* Henn. zweiteilig. Nachdem nicht exakt nachgewiesen werden kann, daß es sich um Nucleoli oder Nuclei handelt (es sind eher Nucleoli), sind die Basidien nicht „binucleate“, sondern beinhalten nur zwei bzw. vier Nucleoli.

Nach bisheriger Auffassung erfährt der Kern in der Basidie eine meiotische Teilung und soll als solcher dann in die Basidiospore wandern. Beobachtungen an den Basidien stellten fest, daß sich der Kern in der Basidiospore dann teilt und eine zweikernige Basidiospore vorliegt. Hierzu GOLD und MENDGEN (1984): "Soon after its entrance into the basidiospore the nucleus typically divided mitotically-producing a binucleate, mature basidiospore." Wie die eigenen Untersuchungen ergaben, ist nicht erst in den Basidiosporen eine Doppelstruktur zu sehen, die eine Paarkernigkeit vortäuscht, sondern sie ist bereits in der Basidie vorhanden. Pro Basidienzelle ist bereits eine Doppelstruktur ausgebildet, die nicht immer leicht als solche erkennbar ist, da sie in verschiedenen optischen Ebenen liegt und sich gegenseitig verdecken kann (s. Abb. 1, 2). Diese beiden nucleoliähnlichen Strukturen wandern nun nacheinander

von der Basidie in die Basidiospore (Abb. 3) und stellen schließlich eine Basidiospore mit einer Doppelstruktur dar, von der angenommen wird, daß es sich um zwei Nuclei handelt (Abb. 4). Die mitotische Teilung eines „Kerns“ findet also nicht erst in der Basidiospore statt, es sind bereits in der Basidie zwei Strukturen sichtbar.

Inwieweit die mitotischen und meiotischen Vorgänge bei Pilzen denen an Höheren Pflanzen gleichzusetzen sind, mag Gegenstand angeregter Diskussion sein. Bisherige Ergebnisse lassen dies jedoch nicht als wahrscheinlich zu. Nachdem in den Teleutosporen keine Karyogamie erfolgt, sollte es auch keine anschließende Meiose geben; die vorhandenen Doppel- bzw. Vierfachstrukturen in den Basidien und Basidiosporen der Rostpilze weisen darauf hin, daß die cytologischen Vorgänge nicht mit denen an Höheren Pflanzen ident sein können.

#### 4 Literatur

- ANIKSTER, Y.: Binucleate basidiospores—a general rule in rust fungi. — Trans. Br. mycol. Soc. 81 (3), 1983.
- GOLD, R. E., K. MENDGEN: Cytology of Teliospore Germination and Basidiospore Formation in *Uromyces appendiculatus* var. *appendiculatus*. — Protoplasma 119, p. 150–155, 1984.
- WITTMANN, W.: Ein neues Rezept zur Herstellung mykologischer Präparate. — Pflanzenschutzberichte, Band XLI, Heft 5/6/7, 1970.
- WITTMANN, W.: Ein Versuch, die Cytologie der Pilze aus einem anderen Blickwinkel zu sehen. — Land- und forstwirtschaftliche Forschung in Österreich, Band 7, 1976.
- WITTMANN, W.: Überlegungen zum Thema Paarkernigkeit und Schnallenbildung bei Basidiomyceten anhand von Untersuchungen an *Merulius lacrymans* Fr.-Pflanzenschutzberichte, Band XLVI, Heft 1/5, 1980.
- WITTMANN, W.: Präparation von Pilzmaterial für lichtmikroskopische Untersuchungen. — Pflanzenschutzberichte, Band 46, Heft 6/12, 1984a.
- WITTMANN, W.: Morphologische und cytologische Untersuchungen an *Puccinia horiana* P. Henn. — Pflanzenschutzberichte, Band 46, Heft 6/12, 1984b.

(Manuskript eingelangt am 19. 8. 1985)

- Abb. 1: *Phragmidium violaceum* (Schultz)  
Winter, Basidie: in einer Zelle die Doppelstruktur sichtbar. ca. 1000 x.
- Abb. 2: *Phragmidium violaceum* (Schultz)  
Winter, Basidie: in zwei Zellen die Doppelstrukturen sichtbar, ca. 1000 x.
- Abb. 3: *Phragmidium violaceum* (Schultz)  
Winter, Basidie und Basidiosporen. Eine Struktur der Doppelstruktur wandert in die Basidie, ca. 1000 x.
- Abb. 4: *Phragmidium violaceum* (Schultz)  
Winter, Basidie und Basidiospore. Beide Strukturen sind nun in der Basidiospore, ca. 1000 x.

