© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

SAUTERIA 1 1986 145 - 148

DIE ONTOGENIE DES AGARICALEN HOMOBASIDIOMYCETEN *ASTEROPHERA LYCOPERDOIDES* (BULL.: FR.) DITM. UND DIE PHYLOGENETISCHE BEDEUTUNG SEINER HEFEFORM

von

JAHRMANN, Hermann J. und KOLLER, Bernhard

Keywords: *Asterophora lycoperdoides*; yeast form; pseudotrichal state; siphonal state.

Abstract: The agaricoid Homobasidiomycete *Asterophora lycoperdoides* (BULL.:FR.) DITM. develops a yeast from which in a later stage of development may again form a coccal to a trichal state can pass a pseudotrichal or a siphonal state. In the coccal state there are multinuclear cells possible. The phylogeny of fungi is discussed.

Der agaricale Homobasidiomycet *Asterophora lycoperdoides* lebt parasitisch und fruktifiziert auf Fruchtkörpern des Schwarztäublings *Russula nigricans* (BULL.) FR. *A. lycoperdoides* konnte in vitro auf S3-Nähragar (JAHRMANN & PRILLINGER 1983) gezüchtet werden, wobei auch die Fruktifizierung regelmäßig erreicht wurde. Der normale Weg eines Agaricalen über Basidien, Karyogamie und Meiose wurde allerdings nur selten beobachtet. Die übliche Entwicklung läuft über ein vegetatives Stadium, die Chlamydosporen, die innerhalb der Hyphen des Fruchtkörpers von *A. lycoperdoides* gebildet werden. In einem späteren Stadium zerfällt der ganze Fruchtkörper in solche Chlamydosporen. Auf einem geeigneten Nährboden keimen diese aus, bilden kurz nach der Keimung Schnallen und in den Hyphen durch Anschwellen wieder dikaryotisches Schnallenmycel, in dem ständig neue Chlamydosporen gebildet werden. Nach etwa einer Woche kommt es zur Fruchtkörperbildung.

Abweichend vom normalen Entwicklungszyklus existiert ein alternativer Weg: während der Kultivierung von Mycel aus der Huttrama des Fruchtkörpers wurde erstmals das Auftreten von Hefen beobachtet (JAHRMANN & PRILLINGER 1983), welches auch in Kultur reproduziert werden konnte. Die Hefeform konnte aus solchen Kulturen isoliert werden. Die Entwicklung eines Hefestadiums ist jedoch als ein äußerst seltenes Ereignis anzusehen.

Die Bildung der Hefezellen erfolgt in den Chlamydosporen innerhalb des Exospors. Bis jetzt ist noch nicht geklärt, ob es sich um eine echte Endosporenbildung handelt. Die Freisetzung der Hefezellen erfolgt durch Lyse des Exospors.

Die Hefen sind ellipsoid und vermehren sich durch Sprossung, die apikal bis multipolar erfolgen kann. Im Zuge der weiteren Entwicklung folgen Hefeketten, ein pseudotrichales Sproßmycel, ein trichales und endlich ein dikaryotisches Schnallenmycel mit Fruchtkörperbildung.

Die Fähigkeit zur morphologischen Differenzierung eines Fruchtkörpers ist allerdings von geringer genetischer Konstanz. In Kultur

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at
gehaltene Hefen verlieren nach etwa einem Jahr ihre Fähigkeit zur Fruchtkörperbildung. Diese Eigenschaft von eukaryontischen Organismen, ihre Fähigkeit zur morphologischen oder physiologischen Differenzierung zu verlieren, bereitet vor allem im Rahmen der industriellen Antibiotikaproduktion große Schwierigkeiten.

Neben den sprossenden Hefezellen finden sich auch langgestreckte, siphonale Stadien. Auch über diese siphonalen Zellen konnte eine Weiterentwicklung beobachtet werden. So gelang der Nachweis von siphonalen Hefen, welche deutlich die Ausbildung von Querwänden zeigen, und sich zu langen Hyphensystemen mit Querwandbildung entwickeln (Abb. 1a, 1b). Auf diese Weise wird ein trichales Stadium erreicht, das auch schon Hyphenaggregate aufweist (Abb. 2). Der Schritt zum Schnallenmycel konnte auf diesem Weg noch nicht nachgewiesen werden.

Eine Untersuchung der Kernphasen mittels Fluoreszenzmikroskopie zeigte, daß die jüngsten, noch nicht sprossenden Hefezellen einen Kern besitzen. Bei älteren, einzelligen Hefen wurden aber auch mehrere Kerne nachgewiesen (Abb. 3).

Mehrkernige, einzellige Hefen waren bisher nur in der Gattung *Blastomyces*, Moniliales bekannt (EDWARDS & EDWARDS 1960). Da die mehrkernigen Hefezellen kokkale Stadien darstellen, bekräftigt sich die Annahme, daß auch für die Evolution siphonaler Hyphensysteme mehrkernige, kokkale Stadien von Bedeutung waren.

Die Zugehörigkeit der isolierten Asterophera-Hefe zu den Basidiomyceten zeigte sich ebenfalls in einer physiologischen Hefecharakterisierung (KOLLER & JAHRMANN 1985), wobei sich auch ergab, daß diese Hefe bisher nicht bekannt war.

Bei *A. lycoperdoides* können mehrere morphologische Organisationsstufen unterschieden werden. Tabelle 1 gibt die ontogenetische Entwicklung wieder. Die Entwicklung vom kokkalen zum trichalen Stadium kann sowohl über die pseudotrichale, als auch über die siphonale Organisationsstufe erfolgen.

Diskussion

Das Auftreten eines Hefestadiums war bis vor einigen Jahren allgemein nur für die Zygomyceten, die Ascomyceten und einige Vertreter der Heterobasidiomyceten bekannt, obwohl bereits BREFELD (1883) die Hefen als phylogenetisch ursprüngliche Stadien bei Basidiomyceten deutete. OBERWINKLER (1977) schließlich legte die Stellung der Hefen innerhalb des Systems der Basidiomyceten dar. Er unterscheidet die als phylogenetisch ursprünglich interpretierte Klasse der Heterobasidiomyceten mit den Merkmalen Sekundärsporenbildung und/oder Hefestadium von der höher entwickelten Klasse der Homobasidiomyceten, die diese Merkmale nicht aufweisen und durch die Holobasidie gekennzeichnet sind.

Die Vermutung, daß es sich beim Hefestadium von *A. lycoperdoides* um eine phylogenetisch ursprüngliche morphologische Organisationsstufe handelt, wird durch die vorliegende Untersuchung erhärtet. Welche Rolle die Hefeform als Verbreitungseinheit in ihrem natürlichen Lebensraum spielt, ob sie im Waldboden vorkommt und von dort aus Täublingsfruchtkörper besiedeln kann, bietet Stoff für weitere Untersuchungen.

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at

Literatur

BREFELD, O. (1883): Botanische Untersuchungen über Hefepilze. Untersuchungen aus dem Gesamtgebiet der Mykologie. Heft V: Die Brandpilze I. Leipzig: A. Felix.

EDWARDS, G. A. & M. R. EDWARDS (1960): The intrcellular membranes of *Blastomyces dermatitidis*. American Journal of Botany, 47: 622-632.

JAHRMANN, H. J. & H. PRILLINGER (1983): Das Vorkommen eines "Hefe"-Stadiums bei dem Homobasidiomyceten *Asterophora (Nyctalis)* lycoperdoides (BULL.) DITM. ex S. F. GRAY und seine Bedeutung für die Phylogenese der Basidiomyceten. Zeitschrift für Mykologie, Band 49(2): 195-235.

KOLLER & JAHRMANN, H. (1985): Life-cycle and physiological description of the yeast-form of the homobasidiomycete *Asterophora lycoperdoides* (BULL.) DITM.. Antonie van Leeuwenhock, 51, 255-261.

OBERWINKLER, F. (1977): Das neue System der Basisiomyceten. In: W. FREY, H. HURKA & F. OBERWINKLER (eds.): "Beiträge zur Biologie der niederen Pflanzen", 59-105. Stuttgart und New York: G. Fischer.

Anschrift der Verfasser:
Hermann J. Jahrmann[1] und Bernhard Koller[2]

[1] Institut für Botanik, Universität Graz, A-8010 Graz, Holteigasse 6

[2] Institut für Biotechnologie, Mikrobiologie und Abfalltechnologie, Technische Universität Graz, A-8010 Graz, Schlögelgasse 9

Morphologische Organisationsstufen

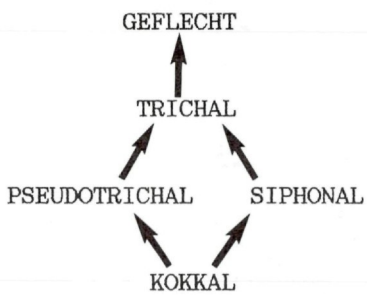
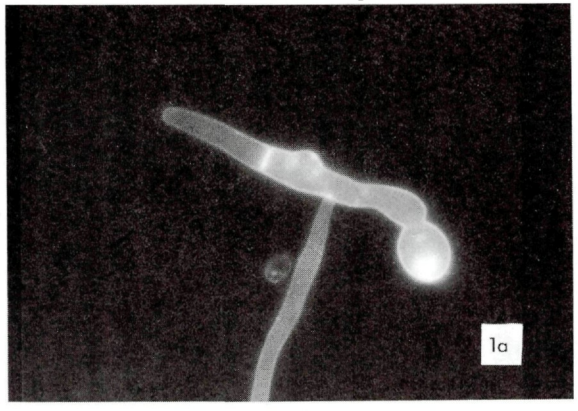


Tabelle 1: Asterophora lycoperdoides. Ontogenetische Entwicklung der morphologischen Organisationsstufen.

© Verlag Alexander Just: Dorfbeuern - Salzburg - Brüssel; download unter www.biologiezentrum.at



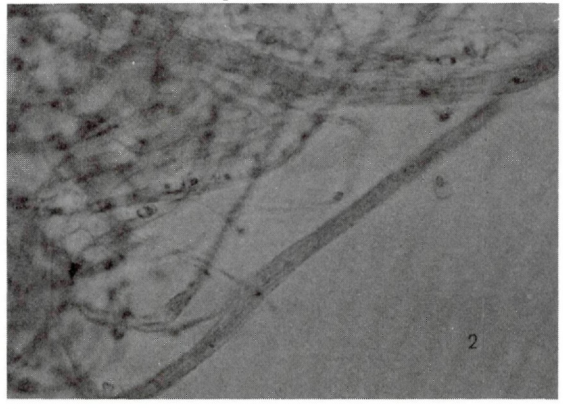


Abb.2: Asterophora lycoperdoides.
Aus siphonalen Hefen entstandenes trichales Stadium mit Hyphenaggregaten.

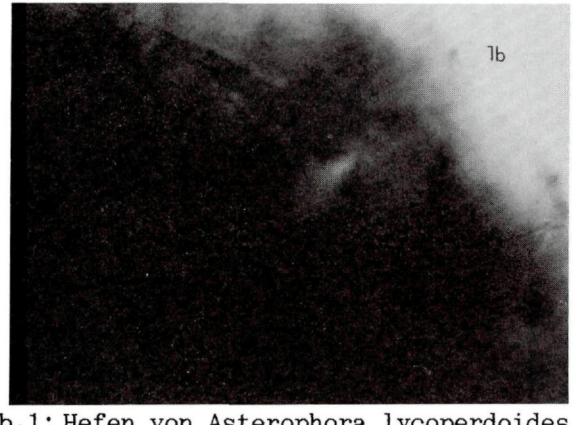


Abb.1: Hefen von Asterophora lycoperdoides
a. siphonale Hefe mit Querwand
b. Hyphensystem mit Querwandbildung (Pfeil zeigt Lage der Querwand)

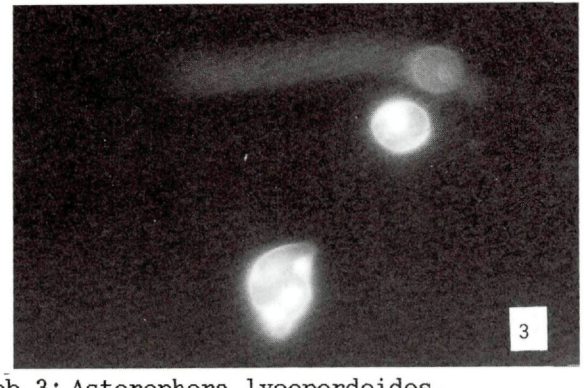


Abb.3: Asterophora lycoperdoides.
Mehrkernige, einzellige Hefe (Kerne durch Fluoreszenzfärbung als helle Flecken sichtbar).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sauteria-Schriftenreihe f. systematische Botanik, Floristik u. Geobotanik

Jahr/Year: 1986

Band/Volume: 1

Autor(en)/Author(s): Jahrmann Hermann J., Koller Bernhard

Artikel/Article: Die Ontogenie des agaricalen Homobasidiomyceten Asterophera lycoperdoides (Bull.:fr.) ditm. Und die phylogenetische Bedeutung seiner Hefeform 145-148