

ENCYCLOPAEDIA CINEMATOGRAFICA

Editor: G. WOLF

E 377/1961

Cryptococcaceae (Imperfekte Hefen) Vegetative Vermehrung bei Candida

Mit 2 Abbildungen

GÖTTINGEN 1969

INSTITUT FÜR DEN WISSENSCHAFTLICHEN FILM

Cryptococcaceae (Imperfekte Hefen) Vegetative Vermehrung bei *Candida*¹

H. RIETH, Hamburg

Allgemeine Vorbemerkungen

Imperfekte Hefen sind Sproßpilze, die kein perfektes, d. h. sexuelles Vermehrungsstadium aufweisen. Sie vermehren sich vegetativ, vor allem durch Bildung von Sproßzellen, die auch Blastosporen genannt werden.

Ein Pilz, der zu den Hefen gezählt werden soll, muß die Bedingung erfüllen, daß er Blastosporen bilden kann. Das bedeutet aber nicht, daß alle Pilze, die Sproßzellen bilden, allein aus diesem Grunde schon zu den Hefen gezählt werden müßten.

Wichtig ist deshalb die zweite Bedingung, daß Hefepilze nur hefeartig wachsen, d. h. vor allem: ohne Bildung von Luftmycel, das einen schimmelartigen Charakter verleiht.

Für die Bezeichnung „Hefe“ ist es nicht erforderlich, daß überhaupt nur Blastosporen gebildet werden. Vielmehr gibt es eine ganze Reihe von Hefen, die außer Blastosporen auch andere Formelemente aufweisen, z. B. Arthrosporen, Ballistosporen, Chlamydosporen, Pseudomycel und auch echtes Mycel.

Pilze, die unter bestimmten Bedingungen (z. B. Wachstum bei 37° C) Sproßzellen bilden, unter anderen Bedingungen (z. B. Wachstum bei 20° C) aber mit schimmelartigem Luftmycel wachsen, gehören nicht zu den eigentlichen Hefen; sie werden besser als „hefeähnliche Pilze“ bezeichnet. Diese „diphasischen Pilze“ haben also eine Hefephase, in der sie Sproßzellen bilden, und eine Mycelphase, in der sie auf Oberflächen mit Luftmycel wie Schimmelpilze wachsen.

Ein typischer diphasischer hefeähnlicher Pilz ist *Blastomyces dermatitidis*, der Erreger der nordamerikanischen Blastomykose. Im Gewebe und auch *in vitro* bei 37° C wächst dieser Pilz in der Hefephase und bildet unipolar große runde Sproßzellen. Bei 20—25° C dagegen wächst der Pilz mit schimmelartigem Luftmycel und bildet Conidien. Diese

¹ Angaben zum Film und Filminhalt (deutsch, englisch, französisch) s. S. 597.

zweite Eigenschaft kennzeichnet den Pilz als nur hefeähnlich. Aus dieser Tatsache sind sehr bemerkenswerte nomenklatorische Schwierigkeiten entstanden: Da *Blastomyces* nicht zu den Hefen gehört, ist es unzulässig, Hefen allgemein als „Blastomyceten“ zu bezeichnen. Trotzdem ist dies aus Unkenntnis der Sachlage — meist im medizinischen Schrifttum — häufig geschehen. Eine Sprachbereinigung, die weit über das hier zitierte Beispiel hinausgeht, ist dringend erforderlich, um eine internationale Verständigung zu ermöglichen.

Nur einer der zahlreichen historischen Irrtümer sei hier noch erwähnt: die Gleichsetzung von *Candida* und *Monilia*. Im Jahre 1923 wurde von BERKHOUT klargestellt, daß mit *Monilia* die imperfekten Formen der Perfektengattung *Sclerotinia* bezeichnet werden, die aber gar nichts mit Hefen zu tun haben. Aus diesem Grunde mußte die Gattung *Candida* 1923 neu geschaffen werden. Krankheiten durch Angehörige dieser Gattung sind infolgedessen nicht als Moniliasis zu bezeichnen, sondern als Candidose oder *Candida*-Mykose. Die von amerikanischer Seite verbreitete Bezeichnung Candidiasis ist schon sprachlich falsch, da der Pilz nicht *Candidia*, sondern *Candida* heißt. Außerdem wird die Bezeichnung -iasis vorwiegend für Erkrankungen durch tierische Parasiten verwendet.

Einteilung der Hefen

Hefen, die sexuelle Fruchtformen bilden, werden in der Familie Endomycetaceae zusammengefaßt, sofern es sich um Ascosporen handelt.

Hefen, die Ballistosporen bilden, gehören in die Familie Sporobolomycetaceae.

Hefen, die weder Ascosporen noch Ballistosporen bilden, sind in die Familie Cryptococcaceae einzuordnen. Diese Familie umfaßt die Gattungen *Candida*, *Cryptococcus*, *Trichosporon*, *Torulopsis*, *Rhodotorula*, *Pityrosporum*, *Kloeckera*, *Trigonopsis* und *Brettanomyces*.

Jede dieser Gattungen weist eine mehr oder weniger große Zahl von „Arten“ auf. Die Gattung *Candida* besteht z. Z. aus mehr als 40 Arten. Zu einigen Arten gehören noch einige Unterarten.

Medizinische Bedeutung von Hefen der Gattung *Candida*

Am bekanntesten ist der häufigste Erreger der Soorkrankheit: *Candida albicans*. Unter Soor versteht man schmierige grauweiße Beläge meist auf der Schleimhaut der Mund- und Rachenhöhle, aber auch der Haut, z. B. der Vaginalhaut. Neben *Candida albicans* kommen *Candida tropicalis*, *Candida pseudotropicalis*, *Candida krusei* und weitere Arten in Betracht.

Hefen der Gattung *Candida*, vor allem *Candida albicans*, verursachen aber nicht nur die typischen Soorerscheinungen, sondern eine große Zahl

von Krankheitserscheinungen der Haut, der Haare und Nägel, des Genitales, des Magen-Darm-Traktes, des Zentral-Nervensystems, der Augen, der Nieren und weiterer Organe. Bei Generalisierung bleibt prinzipiell kaum ein Gewebe verschont.

Biologische Besonderheit der Gattung *Candida*

Besonders charakteristisch ist als Gattungsmerkmal die Bildung eines mehr oder weniger stark ausgeprägten Pseudomycels. Darunter versteht man das fadenförmige Aneinandergereihtsein der Blastosporen, die sich teilweise lang strecken und bei einigen Arten, z. B. bei *Candida albicans*, in echtes Mycel übergehen können, in dem sekundär Querwände gebildet werden.

Ausgangsmaterial, Pilzzüchtung und Aufnahmetechnik

Die für die Filmaufnahmen verwendeten Hautschuppen stammten aus Interdigitalräumen eines Patienten mit Fußmykose durch *Candida albicans* (Abb. 1 und 2).



Abb. 1. Dermatomykose durch *Candida albicans* in einem Zwischenzehenraum

Die Anzüchtung erfolgte zunächst auf Kimmig-Agar mit Zusatz von Penicillin und Streptomycin. Für die Aufnahmen wurde dann Reisagar verwendet, da sich auf diesem die Chlamydo-sporen am besten darstellen lassen.

Die Objektträger wurden mit einer dünnen Schicht Reisagar beschickt und auf der Oberfläche mit Hilfe einer Glasöse vorsichtig beimpft. Darauf wurde ein Deckglas gelegt, das den kleinen Agarblock rundum überragte. Zwischen Deckglas und Objektträger wurde mit Wachs abgedichtet, ausgenommen zwei Öffnungen. Die eine Öffnung diente der Belüftung und wurde mit ein wenig Watte verschlossen, die andere Öffnung diente der Regulierung der Feuchtigkeit. Zu diesem Zweck wurde neben der Deckglaskultur noch auf demselben Objektträger mit Wachs ein Vorratsbehälter für einige Wassertropfen angelegt. Mit Hilfe eines schmalen Streifens Filterpapier wurde das Wasser nun durch die Öffnung zwischen Deckglas und Objektträger in die Kammer gesaugt.



Abb. 2. Fäden von *Candida albicans* in einer Hautschuppe

Filmbeschreibung

Candida albicans
Aus infizierten Hautschuppen
hervorwachsende Blastosporen

4 B/Min.¹

Zwei Hellfeldeinstellungen mit Aufzeigen der starken Vermehrung der Sproßzellen, die in großen Massen aus der Hautschuppe herausquellen.

¹ Die *Kursiv*-Überschriften entsprechen den Zwischentiteln im Film.

Blastosporenbildung

2 B/Min.

Vier verschiedene Phasenkontrast-Einstellungen mit jeweils verschiedenen Abbildungsmaßstäben. Alle Phasen der Sproßzellbildung sind deutlich zu erkennen.

Pseudomycel

2 B/Min.

Eine Einstellung im Phasenkontrast und eine weitere im Interferenzkontrast. Die Streckung der Blastosporen, die Pseudoverzweigung, ein charakteristisches Merkmal der Gattung *Candida*, und die dadurch zustande kommende Bildung des Pseudomycel sind kontinuierlich in allen Phasen dargestellt.

Echtes Mycel; Septenbildung

2 B/Min.

Eine Einstellung im Interferenzkontrast, zwei weitere im Phasenkontrast.

Der Übergang von Pseudomycel in echtes, septiertes Mycel ist deutlich zu erkennen; insbesondere ist es gelungen, die Bildung der Septen im Innern der Pilzfäden mehrfach aufzunehmen.

„Tanzende Innenkörperchen“

24 B/s

Zwei Phasenkontrast-Einstellungen ohne Zeitraffung. Die Körperchen befinden sich im Innern der Zellvakuolen und zeigen eine über die Braunschweische Molekularbewegung hinausgehende Motilität.

Chlamydosporenbildung

2 B/Min.

Sechs verschiedene Phasenkontrast-Einstellungen mit ausführlicher Darstellung der Bildung von doppelt konturierten Chlamydosporen. Cytoplasmatische Vorgänge in den Pseudomycelzellen, in den Protochlamydosporen und Chlamydosporen sind kontinuierlich überschaubar. Die Verzerrung durch die Zeitraffung ist unbedeutend.

Der Zellkern ist in einigen Zellen neben und stellenweise unter der großen Vakuole dargestellt. Der Transport von Zellinhaltsstoffen aus der Protochlamydospore in die Chlamydospore ist an zahlreichen Zellen gut zu erkennen, auch die Entstehung des Abschlußseptums nach vollendeter Bildung der für *Candida albicans* typischen Chlamydosporen.

Literatur

- [1] KIMMIG, J., und H. RIETH: Mykosen und Trichomonaden. Arch. Gynäk. **195** (1960), 31—43.
- [2] KOCH, H., H. RIETH und E. RÜTHER: Beitrag zur Diagnose, Klinik und Therapie der genitalen Candidamykosen. Hautarzt **10** (1959), 393—397.
- [3] MALICKE, H., und H. RIETH: Soorprophylaxe bei Neugeborenen. Mykosen **10** (1967), 383—390.
- [4] MEINHOF, W., und H. RIETH: Differentialdiagnostische Bewertung des Nachweises von Pilzfäden in Haarfollikeln und Nägeln bei generalisierter Candidamykose. Hautarzt **13** (1962), 111—117.
- [5] RIETH, H.: Differential-Diagnose der Candida-Pilze. Arch. klin. exp. Dermat. **205** (1958), 541—550.
- [6] RIETH, H.: Untersuchungen zur Hefediagnostik in der Dermatologie. Arch. klin. exp. Dermat. **207** (1958), 413—430.
- [7] RIETH, H.: Diagnostik und Therapie der Mykosen. Folge 2: Hefemykosen. Fortschr. d. Med. **83** (1965), 848—851.
- [8] RIETH, H.: Behandlung von Soormykosen bei Kindern. Fortschr. d. Med. **85** (1967), 795—796.
- [9] RIETH, H., P. HANSEN, A. Y. FIKI und K. ITO: Hefedifferenzierung auf Reisagar. Bull. Pharm. Res. Inst. Osaka Nr. **19** (1959), 13—18.
- [10] RIETH, H., K. ITO und C. SCHIRREN: Japan-Reis in der Hefe-Diagnostik. Hautarzt **9** (1958), 36—38.
- [11] RIETH, H., und J. SCHÖNFELD: Zur Diagnostik und Therapie der Mykosen durch imperfekte Hefen (Cryptococcaceae). Arch. klin. exp. Dermat. **208** (1959), 343—361.
- [12] SCHIRREN, C., und H. RIETH: Hefepilze als Krankheitserreger bei Mensch und Tier. Springer, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1963.

Angaben zum Film

Der Film ist ein Forschungsdokument und wurde zur Auswertung in Forschung und Hochschulunterricht veröffentlicht.

Stummfilm, schwarzweiß, 110 m, 10 min (Vorführgeschw. 24 B/s).

Die Aufnahme des Films erfolgte im Jahre 1960 durch das Institut für den Wissenschaftlichen Film, Göttingen (Direktor: Prof. Dr.-Ing. G. WOLF); Sachbearbeitung: Dr. K.-H. HÖFLING. Aufnahme: H. H. HEUNERT. Wissenschaftliche Leitung: Dr. H. RIETH, Univ.-Hautklinik Hamburg (Direktor: Prof. Dr. Dr. J. KIMMIG).

Inhalt des Films

Der Film zeigt das Herauswachsen von Hefe-Sproßzellen aus einer pilzinfizierten Hautschuppe, die auf Reisagar erfolgende Bildung von Blastosporen, Pseudomycel und echtem Mycel von *Candida albicans*, die „tanzenden Innenkörperchen“ und die für *Candida albicans* typische Chlamydo-sporenbildung.

Summary of the Film

The film shows yeast budding cells growing out of a fungus-infected skin flake, the formation of blastospores, pseudomycelium, and true mycelium of *Candida albicans*, occurring on rice agar, the "dancing bodies", and the chlamydo-spore formation, typical of *Candida albicans*.

Résumé du Film

Le film montre la croissance des blastospores de la levure d'une écaille de peau atteinte de mycose, ainsi que la formation sur un milieu de riz de blastospores, de pseudomycélium et d'un véritable mycélium de *Candida albicans*, les "corpuscules en mouvement" ainsi que la formation de chlamydo-spores typique de la *Candida albicans*.