

# ENCYCLOPAEDIA CINEMATOGRAFICA

Editor: G. WOLF

---

*E 376/1961*

**Cryptococcaceae (Imperfekte Hefen)  
Vegetative Vermehrung bei *Cryptococcus*  
und *Trichosporon***

Mit 2 Abbildungen

GÖTTINGEN 1969

---

INSTITUT FÜR DEN WISSENSCHAFTLICHEN FILM

**Cryptococcaceae (Imperfekte Hefen)**  
**Vegetative Vermehrung bei *Cryptococcus***  
**und *Trichosporon*<sup>1</sup>**

H. RIETH, Hamburg

**Allgemeine Vorbemerkungen**

Pathogene und apathogene Hefen sind in der Natur weit verbreitet. Ihre natürliche Aufgabe ist die Zersetzung organischer Reste; sie vollziehen den Aufbau der eigenen auf Kosten fremder organischer Substanz. Ihre physiologischen Fähigkeiten sind je nach Gattung und Art verschieden. Die Fähigkeit, lebendes Gewebe anzugreifen, ist nur bei einem Teil der Hefen zu finden.

Hefen, die keine perfekten Fruchtformen, also keine sexuellen Sporen bilden, werden als „imperfekte Hefen“ bezeichnet und in der Formfamilie Cryptococcaceae zusammengefaßt. Nach LODDER und KREGER-VAN RIJ [3] lassen sich neun Formgattungen unterscheiden, deren gattungsbestimmende Merkmale in dem folgenden Schlüssel angegeben sind:

- |   |                      |
|---|----------------------|
| 1. Arthrosporen vorhanden .....           | <i>Trichosporon</i>  |
| 2. „ nicht vorhanden .....                | 3.                   |
| 3. Pseudomycel vorhanden .....            | <i>Candida</i>       |
| 4. „ nicht vorhanden .....                | 5.                   |
| 5. Carotinoides Pigment vorhanden .....   | <i>Rhodotorula</i>   |
| 6. „ „ nicht vorhanden .....              | 7.                   |
| 7. Ovale Zellen vorhanden .....           | <i>Brettanomyces</i> |
| 8. „ „ nicht vorhanden .....              | 9.                   |
| 9. Zitronenförmige Zellen vorhanden ..... | <i>Kloeckera</i>     |
| 10. „ „ nicht vorhanden .....             | 11.                  |

<sup>1</sup> Angaben zum Film und Filminhalt (deutsch, englisch, französisch) s. S. 589.

- |  |                      |
|--|----------------------|
| 11. flaschenförmige Zellen vorhanden ..... | <i>Pityrosporium</i> |
| 12. „ „ nicht vorhanden .....              | 13.                  |
| 13. dreieckige Zellen vorhanden .....      | <i>Trigonopsis</i>   |
| 14. „ „ nicht vorhanden .....              | 15.                  |
| 15. Polysaccharidkapsel vorhanden .....    | <i>Cryptococcus</i>  |
| 16. „ nicht vorhanden .....                | <i>Torulopsis</i>    |

Eine „conditio sine qua non“ ist die Bildung von Sproßzellen (Blastosporen), andernfalls handelt es sich nicht um eine Hefe.

#### Charakteristika der Formgattungen *Cryptococcus* und *Trichosporon*

Die Begriffe Gattung und Formgattung werden bei imperfekten Hefen nebeneinander gebraucht, korrekter ist Formgattung, üblicher ist jedoch Gattung. Mit „Formgattung“ soll zum Ausdruck gebracht werden, daß es sich um imperfekte Pilze handelt, deren Verwandtschaftsverhältnisse infolge Fehlens der Sexualsporen nicht eindeutig aufgeklärt werden können. In Formgattungen sind deshalb Formarten untergebracht, die zwar bestimmte Formen gemeinsam haben, aber nicht eng miteinander verwandt sein müssen.

Die Formgattung *Cryptococcus* umfaßt mehrere Formarten, die eine mehr oder weniger ausgeprägte schleimartige Hülle aus Polysacchariden aufweisen, die kapselartig um die rundlichen Zellen gebildet werden. *Cryptococcus* bildet also nur Blastosporen mit Polysaccharidkapseln und weist damit eine sehr weitgehend reduzierte Morphologie auf.

Die Formgattung *Trichosporon* als das andere Extrem dagegen bildet nicht nur Blastosporen verschiedener Form und Größe, sondern außerdem Pseudomycel, echtes Mycel und — als wichtiges Erkennungsmerkmal — Arthrosporen; das sind meist rechteckige, infolge Turgordruck aber auch abgerundete Gliederstücke, in die echtes Mycel zerfällt.

#### Medizinische Bedeutung von *Cryptococcus* und *Trichosporon*

In der Formgattung *Cryptococcus* ist eine Formart auffällig verschieden von den übrigen Formarten, da sie eine Systemmykose verursacht, deren Pathogenese und Therapie noch viele Rätsel aufgibt: *Cryptococcus neoformans*, der Erreger der Cryptococcose, die auch unter der Bezeichnung „europäische Blastomykose“ bekannt ist. In älteren Werken findet man auch die Bezeichnung „Morbus Busse-Buschke“ und „Torulose“.

Die Primärfektion erfolgt gewöhnlich über die Lunge; dort kann der Primäraffekt stumm bleiben. Bei Disseminierung gelangen die Kryptokokken praktisch in alle Organe. Prognostisch infaust sind Cryptococcosen des Zentralnervensystems. Auch die Haut kann nach Disseminierung von innen heraus befallen werden.

Für die Wirkung von Arzneien ist die Polysaccharidkapsel (Abb. 1) von großer Bedeutung, da sie das Eindringen der Wirkstoffe behindert.

In der Formgattung *Trichosporon* befinden sich mehrere Arten, die als Krankheitserreger erkannt wurden: *Trichosporon cutaneum*, *Tr. capitatum* und *Tr. beigelii*. Diese fadenbildenden Hefen befallen die Haut und die Schleimhaut. Auch auf Haaren und in Nägeln können *Trichosporon*pilze wachsen.

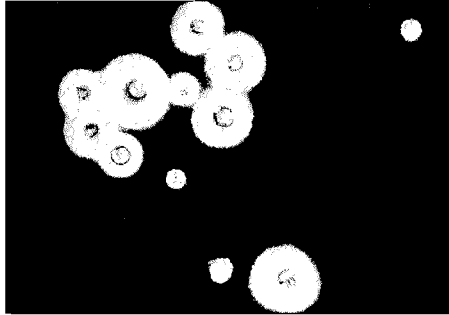


Abb. 1. Tuschepräparat mit *Cryptococcus neoformans*. Darstellung der Polysaccharidkapseln

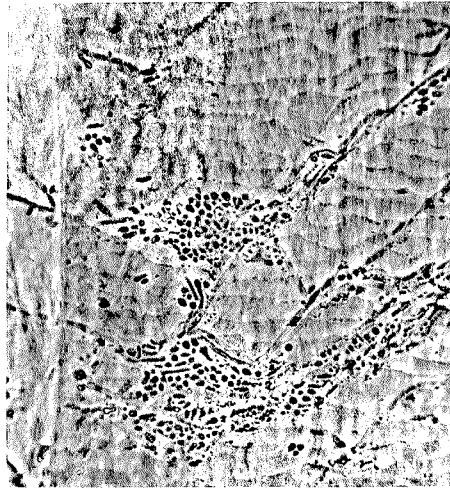


Abb. 2. Blastosporenhaufen und Fäden von *Trichosporon cutaneum* auf der schuppigen Rinde eines Kopfhaares

*Trichosporon beigelii* ist der Erreger der „Piedra alba“, einer Haar-erkrankung, die durch Bildung steinharter grauweißer Knötchen gekennzeichnet ist.

*Trichosporon cutaneum* wird am häufigsten von der Haut isoliert, z. B. bei *Tinea pedis*; im Bergbau ist es vorgekommen, daß über 90% der Belegschaft diesen fade riechenden Pilz in den Interdigitalräumen beherbergten. Bei Kindern kann *Tr. cutaneum* auch beim Krankheitsbild des Soors vorkommen; gelegentlich wird dieser Pilz sogar im Haarfollikel oder am Haarschaft (Abb. 2) angetroffen.

*Trichosporon capitatum* wurde schon mehrfach, ebenso wie *Tr. cutaneum*, als Erreger einer Pilzbesiedelung des Respirationstraktes erkannt.

#### Ausgangsmaterial, Pilzzüchtung und Aufnahmetechnik

Der für die Filmaufnahmen verwendete Stamm von *Cryptococcus neoformans* wurde der Mykothek des Mykologischen Laboratoriums der Universitäts-Hautklinik Hamburg-Eppendorf entnommen. Ursprünglich war der Stamm von einem Patienten, der an Meningitis erkrankt war, gewonnen und isoliert worden.

Der *Trichosporon cutaneum*-Stamm war vom Schaft eines Kopfhaares isoliert worden. Es handelte sich um eine Mischinfektion des behaarten Kopfes eines Kindes.

Die Züchtung beider Stämme erfolgte auf Kimmig-Agar folgender Zusammensetzung:

Rp. Glucose	10,0
Pepton e carne „Merck“	5,0
Glycerin	5,0
NaCl	5,0
Standard II Nährbouillon „Merck“	15,0
Fadenagar	30,0
Aqu.dest.	ad 1000,0

(An drei aufeinanderfolgenden Tagen im Dampftopf sterilisieren.)

Für die Filmaufnahmen wurden dünne Aufschwemmungen der Pilze auf Reisagar gebracht, der in Form quadratischer bis rechteckiger Blöckchen auf Objektträger üblicher Art aufgebracht wurde. Das darübergelegte Deckglas wurde mit Wachs ringsum abgedichtet; lediglich zwei Öffnungen wurden belassen, eine für Wasserzufuhr über einen Filterpapierstreifen aus einem kleinen Wasservorrat neben der Mikrokultur, die andere Öffnung für Luftzufuhr durch Wattefilter, um Verunreinigungen zu vermeiden.

Die Aufnahmen wurden bei Zimmertemperatur zwischen 20 und 25° C vorgenommen.

## Filmbeschreibung

### *Cryptococcus neoformans* — Blastosporenbildung

2 B/Min.<sup>1</sup>

Eine Hellfeld- und zwei Phasenkontrasteinstellungen in verschiedenen Abbildungsmaßstäben zur Darstellung der Sprossungsvorgänge. Beim Phasenkontrastverfahren ist der Zellinhalt gut zu erkennen. Die cytoplasmatischen Bewegungen sind infolge der Zeitraffung zwar verzerrt und beschleunigt, jedoch im Prinzip richtig erfaßt.

### *Blastosporen mit Kapseln*

24 B/s

Zwei Einstellungen ohne Zeitraffung. Tuschepräparat. Die Tusche zeigt Braunsche Molekularbewegung. Die Polysaccharidkapsel hindert die Tuschepartikel, unmittelbar an die Hefezelle heranzukommen. Die verschiedenen starke Entwicklung der Polysaccharidkapsel ist bei einer „Fahrt über die Mikrokultur“ gut zu erkennen.

### *Trichosporon cutaneum* *Blastosporenbildung, Mycelbildung*

2 B/Min.

Das Auskeimen der Arthrosporen, das Sprossen der Blastosporen verschiedener Form und Größen wird in Hellfeld- und Phasenkontrasteinstellungen in allen Stadien eingehend dargestellt. Die Entstehung des Pseudomycel, die Bildung des echten Mycel werden mehrfach gezeigt, um das Typische klar herauszustellen.

### *Arthrosporen*

4 B/Min.

Zwei Einstellungen, die den Zerfall des echten Mycel in Gliederstücke zeigen. Die Arthrosporen sind wie bei einem entgleisten Eisenbahnzug gegeneinander verschoben. Im Innern sind die großen Vakuolen gut zu erkennen. Das Cytoplasma ist schon weitgehend zur Ruhe gekommen, was der Erfahrung entspricht, daß es sich bei den Arthrosporen um Dauerformen handelt.

---

<sup>1</sup> Die *Kursiv*-Überschriften entsprechen den Zwischentiteln im Film.

## Literatur

- [1] KÄRCHER, K. H.: Die europäische Blastomykose von Busse-Buschke (Cryptokokkose, Torulose). In J. JADASSOHN: Handb. d. Haut- u. Geschl.krkh., Erg.Werk Bd. IV, 4. Springer, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1963.
- [2] LITTMAN, M. L., and L. E. ZIMMERMAN: Cryptococcosis. Grune and Stratton, New York and London 1956.
- [3] LODDER, J., and N. J. W. KREGER-VAN RIJ: The Yeasts. A taxonomic study. North Holland Publ. Comp., Amsterdam 1952.
- [4] NEGRONI, P., C. BETTINOTTI y C. LANATA: Micosis broncopulmonar por *Trichosporon cutaneum*. Rev. argent. Dermat. 41 (1957), 296—304.
- [5] RIETH, H.: Untersuchungen zur Hefediagnostik in der Dermatologie. Arch. klin. exp. Dermat. 207 (1958), 413—430.
- [6] RIETH, H.: Morphologische Differenzierung pathogener Hefen auf Reisagar. Mykosen 10 (1957), 257—258.
- [7] RIETH, H., und J. SCHÖNFELD: Zur Diagnostik und Therapie der Mykosen durch imperfekte Hefen (Cryptococcaceen). Arch. klin. exp. Dermat. 208 (1959), 343—361.
- [8] SCHIRREN, C., und H. RIETH: Hefepilze als Krankheitserreger bei Mensch und Tier. Springer, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1963.
- [9] SONCK, C. E.: Kryptokokkose mit Knochenmetastase. Mykosen 10 (1967), 319—324.
- [10] STAIB, F.: New concepts in the occurrence and identification of *Cryptococcus neoformans*. Mycopath. Mycol. appl. 19 (1963), 143.

## Angaben zum Film

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

Stummfilm, schwarzweiß, 59 m, 5 1/2 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 in verschiedenen Abbildungsmaßstäben die Bildung der typischen Blastosporen von *Cryptococcus neoformans*, insbesondere die im Tuschepräparat gut erkennbaren Polysaccharidkapseln. Als zweites Beispiel der vegetativen Vermehrung wird die Entstehung der verschiedenen Formelemente von *Trichosporon cutaneum* gezeigt: Blastosporen, Pseudomycel, echtes Mycel und Arthrosporen.

*Cryptococcus* und *Trichosporon* gehören zu den „imperfekten Hefen“, das sind Hefen, die keine perfekten Fruchtformen, also keine sexuellen Sporen, hervorbringen.

## Summary of the Film

Using various reproduction scales, the film shows the formation of the typical blastospores of *Cryptococcus neoformans*, in particular the polysaccharide capsules, clearly recognisable in Indian-ink preparation. As a second example of vegetative reproduction the formation of the various shape elements of *Trichosporon cutaneum* is shown: blastospores, pseudomycelium, true mycelium, and arthrospores.

*Cryptococcus* and *Trichosporon* belong to the "imperfect yeasts", i. e. yeasts which do not produce perfect fruit forms, and thus no sexual spores.

## Résumé du Film

A différentes échelles, le film montre la formation des blastospores du *Cryptococcus neoformans*, en particulier les capsules de polysaccharide bien visibles dans la préparation à l'encre de Chine. Comme second exemple de la reproduction végétative on montre la formation des différents éléments du *Trichosporon cutaneum* blastospores, pseudomycélium, mycélium véritable et arthrospores.

*Cryptococcus* et *Trichosporon* font partie des "levures imparfaites", qui sont des levures ne donnant pas de formes de fruits parfaites, donc pas de spores sexuées.