

# ENCYCLOPAEDIA CINEMATOGRAFICA

Editor: G. WOLF

---

*E 475/1963*

## **Aspergillaceae** **Asexuelle Vermehrung bei *Aspergillus fumigatus***

Mit 2 Abbildungen

GÖTTINGEN 1969

---

INSTITUT FÜR DEN WISSENSCHAFTLICHEN FILM

Abgedruckt in Publ. Wiss. Film., Bd. A II, H. 5

## Aspergillaceae

### Asexuelle Vermehrung bei *Aspergillus fumigatus*<sup>1</sup>

H. RIETH, Hamburg

#### Allgemeine Vorbemerkungen

In der Klasse der Ascomyceten, II. Unterklasse Euascomyceten, 3. Ordnung Plectascales, ist an 2. Stelle die Familie der Aspergillaceae eingeordnet. In diese Familie gehören Gattungen wie z. B. *Aphanoascus*, die sich unmittelbar an die 1. Familie, die Gymnoascaceae, anschließen. Von hier aus lassen sich drei Gruppen der Aspergillaceae ableiten:

1. die *Monascus-Magnusia*-Gruppe;
2. *Thielavia*;
3. die *Aspergillus-Penicillium*-Gruppe.

Die 3. Gruppe zeigt die höchste Entwicklung des Conidialapparates. So trivial wie die Bezeichnungen Pinselschimmel für *Penicillium* und Gießkannenschimmel für *Aspergillus* sind, so trivial sind diese Pilze selbst auch. Sie gehören zu den am häufigsten vorkommenden Pilzen überhaupt, die es zur Zeit gibt. Sie sind Kosmopoliten, obwohl sie in ihren einzelnen Arten etwas voneinander abweichen, was ihre ökologischen Ansprüche betrifft.

Während die *Penicillium*-Arten sich vorwiegend im Waldboden finden und auf allen möglichen Überresten und Abfällen ansiedeln, trifft man die Vertreter der Gattung *Aspergillus* mehr in wärmeren Zonen, vor allem in den Tropen. Einzelne Vertreter vertragen gut höhere Temperaturen, so daß die Körpertemperatur des Menschen kein Hindernis für sie ist, um auf oder in dem Menschen zu siedeln.

Die einzelnen, sehr zahlreichen Arten der Gattung *Aspergillus* lassen sich in Serien zusammenfassen. Ein Teil dieser Arten bildet sowohl perfekte als auch imperfekte Fruchtformen, ein anderer Teil bildet nur imperfekte.

Typisch für *Aspergillus* ist die Bildung von sog. *Aspergillus*köpfchen, das sind weihwedelähnliche endständige Auftreibungen der Hyphen, an

<sup>1</sup> Angaben zum Film und Filminhalt (deutsch, englisch, französisch) s. S. 604.

denen Sterigmata als Conidienbildner entstehen und zentripetal fortlaufend Conidien bilden, die als mehr oder weniger lange Ketten entweder das Köpfchen ringsherum umgeben oder in Säulenform eng nebeneinander liegen.

*Aspergillus fumigatus* hat säulenförmige Conidienketten. Die Conidien sind rundlich.

#### Medizinische Bedeutung von *Aspergillus fumigatus*

*Aspergillus fumigatus* ist der häufigste Krankheitserreger unter den *Aspergillus*-Arten beim Menschen, aber auch bei einer ganzen Reihe von Tieren. Die Krankheitserscheinungen können an den verschiedensten Körperteilen auftreten, an der Haut, in Nägeln, im Gehörgang, vor allem aber in der Lunge, gelegentlich sogar im Gehirn.

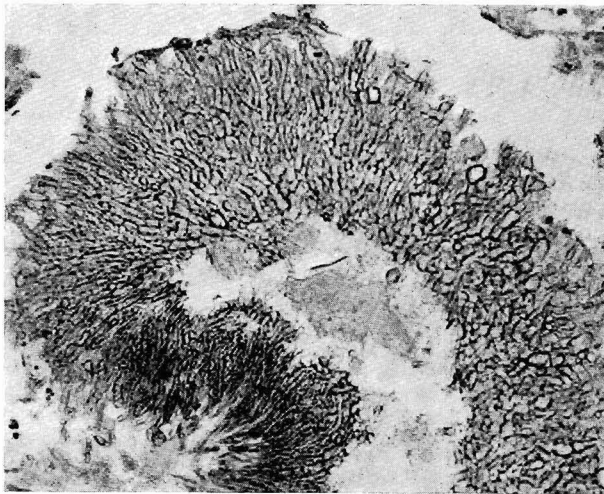


Abb. 1. Histologischer Schnitt durch ein kleines Aspergillom aus einer menschlichen Lunge

Die Lungenaspergillose kann als diffuse Verbreitung des Pilzes in der Lunge vorkommen oder als Aspergillom, meist in einer schon vorgebildeten Höhle, z. B. in einer Kaverne bei Lungentuberkulose. In diesem Falle ist die Mykose sekundär, aber darum nicht weniger gefährlich.

Das Aspergillom (Abb. 1) ist eine ballartige dichte Verflechtung von Pilzfäden, das mikroskopisch klein anfängt, aber Faustgröße erreichen kann.

Die diffuse Aspergillose (Abb. 2) kommt häufig bei Geflügel vor, aber auch bei Pinguinen und anderen Zootieren. Wenn in Brutschränken die

Holzteile grün mit *Aspergillus fumigatus* bewachsen sind, kann es vorkommen, daß die schlüpfenden Küken sich sofort infizieren und fast restlos zugrunde gehen.

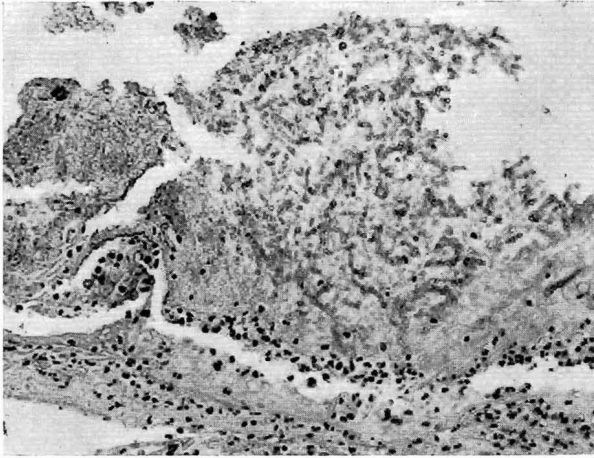


Abb. 2. Histologischer Schnitt durch pilzbefallenes und gesundes menschliches Lungengewebe

#### Ausgangsmaterial, Pilzzüchtung und Aufnahmetechnik

Ausgangsmaterial war ein Stück Lunge mit diffuser Aspergillose. In Vorversuchen war geklärt worden, daß ein rasantes Auswachsen der Pilzfäden um so leichter zu erzielen war, je höher die Temperatur sich auf 30° C zu bewegte. Bei Aufenthalt im Kühlschrank bei etwa 4° C ließ sich das Auskeimen dagegen stark verzögern.

Die Züchtung erfolgte, wie in der Humanmykologie meist üblich, anfangs auf Sabourand-Agar folgender Zusammensetzung: 40 g Glukose, 10 g Pepton e carne „Merck“, 18 g Fadenagar, auffüllen mit Leitungswasser bis 1000 ml. An drei aufeinanderfolgenden Tagen je 30 min im Dampftopf sterilisieren.

Die Köpfchenbildung war jedoch nicht üppig, so daß der nährstoffreichere Kimmig-Agar verwendet wurde: 10 g Glukose, 5 g Pepton e carne „Merck“, 5 g Glycerin, 5 g NaCl, 15 g Standard II Nährbouillon „Merck“, 30 g Fadenagar, mit Aqu. dest. auffüllen bis 1000 ml. Sterilisieren wie Sabouraud-Agar.

Zur Entwicklung besonders kleiner, transparenter Köpfchen wurde schließlich noch ein besonders nährstoffarmer Nährboden verwendet, der nur 0,1% Glukose und 0,1% Pepton e carne „Merck“ neben 3% Fadenagar enthielt.

Die Aufnahmen wurden für jeden einzelnen Vorgang mehrfach wiederholt. Besonders schwierig und sehr zeitraubend war es, die am Luftmycel leicht hin und her schwankenden Köpfchen in der Schärfenebene zu halten. Auch die radiär entstehenden Conidien wuchsen in den meisten Fällen sehr bald aus der Schärfenebene heraus, so daß die Abschnürung der Conidien dann nicht mehr weiter verfolgt werden konnte. Nur durch Geduld und immer neue Versuche gelang es schließlich, alle Phasen der Entwicklung der asexuellen Fruchtkörper darzustellen.

### Filmbeschreibung

#### *Mycelwachstum aus infiziertem Gewebe*

30 B/h<sup>1</sup>

In zwei verschiedenen Abbildungsmaßstäben wird gezeigt, wie aus dem Lungengewebe zunächst einige wenige, schließlich aber massenhaft dünne Pilzfäden herauswachsen. Hierbei handelt es sich um die Umwandlung aus der in der Lunge vorliegenden parasitären Phase der Pilze in die saprophytäre. Als Parasit lebte der Pilz von Lungengewebe, als Saprophyt von den organischen Bestandteilen des künstlichen Nährbodens.

Es sei betont, daß auch in der Lunge gelegentlich schon saprophytäres Wachstum vorkommt, wenn nämlich ein Teil des Lungengewebes schon abgestorben ist. Das erkennt man daran, daß der Pilz schon in der Lunge typische *Aspergillus*köpfchen bildet.

In den Pilzfäden, die aus dem Lungengewebe herauswachsen, lassen sich Vakuolen und Septierungen erkennen.

#### *Auskeimende Conidien*

##### *Vegetatives Mycel*

1 B/Min.

Ein Häufchen von mehreren Dutzend Conidien keimt sehr rasch aus. Die strahlig wachsenden Fäden bilden ein „Caput Medusae“. Stärker vergrößert sieht man die Cytoplasmabewegung im Innern der Conidien, bevor sie auskeimen, und die sehr starke Bewegung im Innern der gebildeten Fäden, die sich rasch verzweigen und ein Mycel bilden, das zunächst im Nährboden bleibt und als vegetatives Mycel der Ernährung dient.

#### *Fruchtifizierendes Mycel*

30 B/h

Rasches Aufschießen der Fäden, die den Nährboden verlassen und zum Luftmycel auswachsen, an dem sich die Conidienträger entwickeln.

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

Diese entstehen zunächst als blasige Auftreibungen am Ende von halbhohen Pilzfäden. Wie die Haare am Kopf, so bilden sich dann am *Aspergillus*köpfchen die Sterigmata. Bei *Aspergillus*, dies ist typisch, bleibt der „Nacken“ frei von Phialiden, wie die flaschenförmigen Sterigmata auch genannt werden.

Das Luftmycel dient bei *Aspergillus fumigatus* nur der Entwicklung der asexuellen Fruchtformen, die nach etwa 3 bis 4 Tagen in großen Massen auftreten und die vorher weiße Kultur graugrün färben.

Stämme, die vorher lange Zeit parasitär gelebt haben, wachsen in mehreren Subkulturen oft noch atypisch und müssen sich nach und nach wieder an das saprophytäre Stadium gewöhnen. Die Erkennung des Pilzes kann dann etwas schwierig sein.

### Conidienbildung

#### 1 B/Min.

In drei verschiedenen Einstellungen sind alle Einzelheiten der Conidienbildung dargestellt vom ersten Moment bis zur Bildung einer Kette. Die beiden ersten Einstellungen zeigen das normale Wachstum eines *Aspergillus*köpfchens mit üppiger Conidienbildung. Dadurch ist das Köpfchen aber bald undurchsichtig infolge seiner kugeligen Form und der dadurch bedingten Dicke. Die letzte Einstellung zeigt die Entwicklung auf dem nährstoffarmen „Hungeragar“. Hierdurch ließ sich ein sehr transparentes Bild des rudimentären Köpfchens erzielen.

Besonders gut zu beobachten ist die Abschnürung mehrerer Conidien nacheinander. Nachdem die erste Conidie groß genug ist, streckt sich das zwischen Sterigma und Conidie befindliche Stück, der „Hals“; hieran entsteht wie ein „Kropf“ zentripetal die nächste Conidie und so fort.

### Literatur

- [1] BRAUN, W.: Zur Menschenpathogenität der Schimmelpilze. *Mykosen* 10 (1967), 141—150.
- [2] GRIMMER, H., und H. RIETH: Krankheiten durch Schimmelpilze bei Mensch und Tier. Springer, Berlin-Heidelberg-New York 1965.
- [3] KADEN, R.: Die Schimmelpilzdermatosen. In J. JADASSOHN: Hand. d. Haut- u. Geschl.krkh., Erg.Werk, Bd. IV/4. Springer, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1963.
- [4] RIETH, H.: Der typische Fall: Sekundäre Hefe-Infektion der Atemwege bei Lungenaspergillose. *Mykosen* 10 (1967), 301—302.
- [5] THOM, C., and K. B. RAPER: A manual of the Aspergilli. Williams & Wilkins Comp., Baltimore 1945.

## Angaben zum Film

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

Stummfilm, schwarzweiß, 57 m, 5 ½ min (Vorführgeschw. 24 B/s).

Die Aufnahme des Films erfolgte in den Jahren 1961/62 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 *Aspergillus*fäden aus einer aspergillosekranken Lunge. Es folgt das Auskeimen der Conidien; die daraus entstehenden Hyphen bilden vegetatives und fruktifizierendes Mycel. Als asexuelle Fruchtformen entwickeln sich die *Aspergillus*köpfchen mit Sterigmen und Conidien.

## Summary of the Film

The film shows the sprouting of *Aspergillus* filaments from an aspergillosis infected lung. Germination of the conidia follows: the resulting hyphae form the vegetative and reproductive mycelium. As asexual fruit-forms, the *Aspergillus* heads develop with sterigmata and conidia.

## Résumé du Film

Le film montre la croissance de filaments d'aspergille d'un poumon atteint d'une aspergillose. La germination de conidies suit; les hyphes qui en résultent forment un mycélium végétatif et fructifiant. En tant que formes de fruits asexués, les têtes des aspergilles se développent avec des phialides et des conidies.