

Mucor Mucedo.

Der Knopfschimmel (*Mucor Mucedo*) ist wohl der gemeinste Schimmelpilz; er wächst auf den verschiedensten Substraten. Es gibt kaum eine in Zersetzung begriffene organische Substanz, auf welcher sich nicht alsbald der Knopfschimmel anzusiedeln versucht. Wir finden diesen Kosmopoliten namentlich auf verdorbenen feuchten Nahrungsmitteln. Ein Stückchen Brod an feuchtem Ort vor Verdunstung geschützt, bedeckt sich bald mit einem dicken Filzrasen von *Mucor*, dessen Fruchttträger sich nicht selten so üppig entwickeln, dass sie 12—15 Centimeter lang werden. Das Gleiche gilt von feuchten Knochen und von thierischen Excrementen, auf denen er sich um so schneller entwickelt, als die Keimfähigkeit der mit den Nahrungsmitteln in den Körper gelangten Sporen auf dem Wege durch den Verdauungskanal nicht geschädigt, sondern im Gegentheil begünstigt wird. In feuchten Wohnungen siedelt sich der Knopfschimmel während des Winters sogar auf den tapezirten Mauern an, wo er oft ganze Wände vollständig bedeckt und die Tapyeten der Vermoderung unterwirft.

Mucor Mucedo verdankt seine Allgegenwart und seine rasche Ausbreitung den ungeschlechtlichen Generationen, die sich beispiellos rasch entwickeln und in grosser Zahl auf einander folgen, ehe einmal unter günstigen Verhältnissen wieder geschlechtliche Fortpflanzung eintritt. Die grösste Zahl der Glieder in der ununterbrochenen Kette des Generations-Wechsels besteht somit aus ungeschlechtlichen Generationen, deren Entwicklungsgeschichte wir in vorliegender Tafel zur Darstellung gebracht haben. (Die geschlechtliche Fortpflanzung von *Mucor* wird auf einer Tafel der 1. Supplementlieferung zur Anschauung gebracht werden).

Die Sporen der ungeschlechtlichen Generation sind mit der Reife sofort keimfähig; ihre Länge beträgt 0,0066—0,0099 Mm., ihre Breite 0,0033—0,0040 Millimeter. Bei der Keimung schwellen sie an und gehen aus der Eiform in die Kugelform über (Fig. 5 und 6. a), wobei sie 6 bis 10 mal grösser werden. Die Membran ist zart und einfach, der Inhalt der einzelnen Spore farblos und vor der Keimung homogen, aus lichtbrechendem Protoplasma bestehend; beim Beginn der Keimung zieht sich das Plasma als feinkörniger Beleg auf die Zellwand zurück, während in der Sporenmittle eine grosse Vacuole sichtbar wird. Dann treten nach einer, in der Regel jedoch nach mehreren Seiten Keimschläuche hervor (Fig. 5 und 6. b und b'), die mit grosser Schnelligkeit wachsen und sich alsbald regellos nach allen Richtungen verzweigen, so dass sie schon in der Frist eines Tages ein vielfach verästeltes Mycelium darstellen, welches mit dem Wurzelsystem einer höhern Pflanze grosse Aehnlichkeit hat. „Die Aeste zweiter und dritter Ordnung werden allmählig schmaler und enger und geben in weiteren Verzweigungen den zarten Fäden Ursprung, die man an einem ausgewachsenen Mycelium als letzte Verästelungen (Fig. 1) mit starker Vergrösserung verfolgen kann.“ (Brefeld.)

Das ganze Mycelium stellt eine einzige, vielfach verzweigte schlauchförmige Zelle dar. Hat es eine gewisse Grösse erreicht, so hört sein Wachsthum auf; der erste Abschnitt in der Entwicklung des Pilzes, das vegetative Leben als Mycelium ist beendet. So entwickelt sich der Knopfschimmel unbeachtet in modernden Substanzen, in dicken Fruchtsäften, im Innern des Brodes, des Kleisters etc.

Es folgt der zweite Abschnitt, die Periode der reproductiven Entwicklung: Aus allen Theilen des verästelten Myceliums drängt sich der plasmatische Inhalt gegen den Centralpunkt des Myceliums. Am stärksten Theil des Schlauches entsteht eine Erweiterung, von welcher sich allmählig ein dicker Ast (Fig. 1. b) in die Höhe erhebt. Er tritt aus der Oberfläche des nährenden Substrates in die Luft über und schwillt an seinem obern Ende kopfartig an; dies ist der junge Fruchttträger, dessen oberer knopfartiger Theil zum sporenbildenden Apparat, zum Sporangium wird. Fast alles Protoplasma des Myceliums wandert in diesen reproductiven Theil, während die Schläuche des Myceliums sich mit wässriger Flüssigkeit füllen.

Hat das Knöpfchen am obern Ende des jungen Fruchttträgers eine gewisse Grösse erreicht, so entsteht in seinem Grunde eine nach oben gewölbte conische Wand, die als säulenartige Fortsetzung des Fruchttträgers in den kugeligen Raum des Sporangiums hineinwächst und *Columella* genannt wird. (co in Fig. 2 und 4.) Dann zeigen sich auf der Aussenfläche des kugeligen Sporangiums feine nadelförmig zugespitzte steife Stachelchen (Fig. 2 und 3), die aus oxalsaurem Kalk bestehen und die Farbe des ganzen Organes erheblich verdunkeln. Mit der gleichen Substanz ist die äusserste Schicht der Sporangiumwand incrustirt, während die innerste Schicht der letzteren aus Cellulose besteht. Mittlerweile differenzirt sich das Plasma im Sporangium-Raum zu zahlreichen Sporen, die sich alsbald mit einer Cellulose-Membran bekleiden. Die Sporen berühren sich nicht, sondern liegen in einer homogenen Substanz (Demarkationssubstanz).

Nach der Ausbildung des Sporangiums schiesst der Fruchttträger bis zu einer 10fachen Länge heran, wobei er sich dem Lichte zuwendet. Während dieser Zeit treten nun auch im verästelten Mycelium an vielen Stellen Scheidewände auf, so dass im letzten Stadium das Mycelium vielzellig ist.

Nach vollendeter Streckung und nachlassendem Turgor folgen die Sporangien dem Zuge der Schwerkraft und sinken um, wobei auch die thauartig sich niederschlagende Feuchtigkeit der Luft wesentlich mitwirkt. Die innere Membranschicht der Sporangiumwand und die zwischen den Sporen liegende Demarkationssubstanz nehmen sehr viel Wasser auf; sie sind ungemein quellungsfähig und zwar derart, dass bei Anwesenheit von tropfbarflüssigem Wasser das Volumen jener beiden Substanzen sehr rasch zunimmt. Die äusserste Schicht der Sporangiumwand, welche von oxalsaurem Kalk incrustirt ist, vermag sich aber gar nicht auszudehnen; sie geht daher beim Aufquellen der Demarkationssubstanz und der innern Schicht der

Sporangiumwand in Stücken, wobei die Sporen in Freiheit gelangen, d. h. mit samt den aufquellenden und in Wasser zerfließenden Substanzen des geplatzten Sporangiums der Schwerkraft folgen. Die Sporen von *Mucor Mucedo* können austrocknen, ohne ihre Keimfähigkeit zu verlieren. Ihre Kleinheit befähigt sie, mit dem leisesten Windhauch weite Wanderungen anzutreten, bis sie zufällig wieder auf ein geeignetes Substrat gelangen, um einer neuen Generation das Dasein zu geben. **Brefeld** hat auch gezeigt, dass die ungeschlechtliche Generation unter günstigen Verhältnissen sich innerhalb 2—3 Tagen von der Aussaat der Spore an bis zur Reife der neuen Sporen entwickelt, so dass in günstigen Jahreszeiten während 10 Tagen 3—5 ungeschlechtliche Generationen unmittelbar aufeinander folgen können. Die Vermehrung des Knopfschimmels beläuft sich in dieser Zeit auf das Milliardenfache.

Fig. 1. Vergr. $150\times$. Gestalt und Verzweigung eines ausgewachsenen Myceliums von *Mucor Mucedo*, aus der Spore **a** gezüchtet. **b** — der Fruchträger, welcher sich aus dem Mycelium erhebt und am obern Ende das Sporangium **c** trägt.

Letzteres enthält schon die Sporen und wird durch eine nachfolgende Streckung des Fruchträgers 5 bis 6 mal höher emporgehoben.

Fig. 2. $1800\times$. Fruchträger mit jungem Sporangium, in dem bereits die Sporen gebildet, doch noch nicht gereift sind. **co** — die Columella, **m** — Sporangium-Wand mit den zarten Nadeln auf der Aussenfläche, **d** — die lichthelle Demarkationssubstanz zwischen den Sporen.

Fig. 3. $1000\times$. Reifes Sporangium von aussen gesehen, nach der Streckung des Fruchträgers. Um alle Theile zur Anschauung zu bringen, ist auch der Inhalt des kugeligen Sporangiums sammt der Columella dargestellt, von den Sporen jedoch nur die peripherische Schichte, welche der Innenfläche der Kugelwand anliegt.

Fig. 4. $1800\times$. Fruchträger mit Columella **co** und dem untersten Fragment der stacheligen Bekleidung des geplatzten Sporangiums. An der Columella einige hängen gebliebene Sporen.

Fig. 5. und **6.** $6000\times$. Keimende Sporen in verschiedenen Stadien, sehr stark vergrössert.

Literatur: **Oskar Brefeld.** Botanische Untersuchungen über Schimmelpilze. I. Heft. (Leipzig. 1874).
Julius Sachs. Lehrbuch der Botanik. 4. Auflage. 1874.