

Einspormyzelien in eine Zelle gelangt sind. Die häufige, gleichzeitige Teilung der Kerne unter Vermittlung der Schnallen ist eine Erscheinung, die für die Pilze charakteristisch ist und in anderen Organismengruppen höchstens andeutungsweise gefunden wird. Sie ist einer der Gründe, weshalb man erst so spät das Wesen der Sexualität der höheren Pilze durchschaut hat.

Noch eine Frage, die sich dem Leser vielleicht schon aufgedrängt hat, wollen wir hier berühren. Jedes Einspormyzelium hat ein bestimmtes Geschlecht. Wann und wo fällt denn nun die Entscheidung darüber, welches Geschlecht ein bestimmtes Einspormyzel erhält? Es hat sich herausgestellt, daß schon in der ungekeimten Basidiospore das Geschlecht bestimmt ist. In einem besonders günstigen Fall, bei der Corticiee *Aleurodiscus polygonius*, konnten die vier Sporen einer Basidie isoliert und vier getrennte Einspormyzelien daraus gezogen werden. Kombiniert man die vier von einer Basidie stammenden Myzelien paarweise miteinander nach allen möglichen Richtungen, so zeigt sich, daß immer zwei davon einem Geschlecht angehören, die beiden andern andersgeschlechtig sind. Nennen wir z. B. die vier Myzelien 1, 2, 3, 4, so sind folgende Kombinationen möglich: 1 + 2, 1 + 3, 1 + 4, 2 + 3, 2 + 4, 3 + 4. Stimmen 1 und 2 einerseits, 3 und 4 andererseits ihrem Geschlecht nach überein, so muß sich bei den Kombinationen 1 + 3, 1 + 4, 2 + 3, 2 + 4 Myzel mit Kernpaaren, also auch Schnallen ergeben, bei den anderen Kombinationen nicht. — Es wird also offenbar schon bei der Bildung der Sporen in der Basidie

über das Geschlecht entschieden. Aus Gründen, deren Erörterung hier zu weit führen würde, nehmen wir an, daß der Zellkern der Träger der Faktoren ist, die das Geschlecht bestimmen. Nun hat die junge Basidie zwei geschlechtsverschiedene Kerne. Diese verschmelzen miteinander zu einem großen Kern, der offenbar beide Geschlechtstendenzen in sich vereint; wir können ihn auch als geschlechtlich neutral bezeichnen. Aus dem großen Kern gehen durch zwei sich auf dem Fuße folgende Teilungen vier Kerne hervor. Hierbei findet offenbar die Verteilung derjenigen Substanzen statt, die für die Geschlechtsbestimmung der Sporen, in die die vier Kerne einwandern, maßgebend sind.

Nicht alle höheren Basidiomyzeten entwickeln sich in der geschilderten Weise. Wir haben aber Grund, anzunehmen, daß es die Mehrzahl so tut. Die Basidiomyzeten sind also größtenteils getrenntgeschlechtliche Organismen, sie erzeugen aus den Sporen Myzelien verschiedenen Geschlechts. Daneben gibt es, wie auch in anderen Pflanzengruppen, Zwitter. Gewisse (aber durchaus nicht alle) Arten von *Stereum* und *Coprinus* sind z. B. zwittrig. Bei ihnen kann man aus einer einzigen Spore Myzelien ziehen, die Fruchtkörper mit normalen Basidien bilden, also solchen, die ursprünglich zweikernig sind und in denen eine Verschmelzung der beiden Kerne stattfindet. Wir werden vielleicht später einmal Gelegenheit haben, einige Einzelheiten aus dem Entwicklungsgang der höheren Pilze etwas ausführlicher zu behandeln. Diese kurze Skizze sollte nur der ersten Einführung dienen.

## Der rote Brotschimmelpilz. *Oospora aurantiaca* (Lév.) Hert.

Von Dr. W. Herter.

Zu den merkwürdigsten Pilzen, die in den letzten 100 Jahren bekannt geworden sind, gehört entschieden der Schimmelpilz *Oidium aurantiacum* Lév. = *Oospora aurantiaca* Hert. Merkwürdig ist vor allem sein kometenartig plötzliches Erscheinen und Verschwinden. Nachdem sein Auftreten in Paris in

den Jahren 1842/43 die allgemeine Aufmerksamkeit erregt hatte, blieb der Pilz dort fast 30 Jahre lang verschollen. Erst 1871 erschien er wieder, tauchte aber sogleich, nachdem er Gegenstand lebhaftester Debatten gewesen, wieder in das Dunkel der Vergessenheit, um erst nach 46 Jahren, diesmal in Deutschland,

unplötzlich aufzutreten und sofort wieder zu verschwinden. Nach seiner Auf-  
findung durch Murtfeld in Minden in Westf. im Jahre 1917 gab man sich alle erdenkliche Mühe, Mitteilungen über den Pilz aus Bäcker- und Verbraucherkreisen zu erhalten, mit negativem Erfolg, niemand wußte etwas von dem Pilz. Nur im Botanisch-bakteriologischen Laboratorium der Versuchsanstalt für Getreideverarbeitung in Berlin zeigte sich der hier bisher nie beobachtete Pilz im Februar 1918 zweimal spontan auf Brot, das in sterilen Blechbüchsen zu Versuchszwecken mit anderen Pilzen beimpft worden war. Als Infektionsquelle kam hier aber wohl nur die mir kurz zuvor gütigst übersandte Mindener Kultur in Frage trotz aller bei der Weiterimpfung beobachteten Vorsichtsmaßregeln! Seither wurde der Pilz nicht wieder bemerkt.

Es sei mir gestattet, im Folgenden Näheres über den roten Brotschimmel mitzuteilen, um von neuem die Aufmerksamkeit auf den Pilz zu lenken.

Die erste Kunde über rote, durch Pilze erzeugte Flecke auf Brot stammt vom Jahre 1819 aus Venedig von Sette und Bizio. Sette soll hier aus rotfleckigem Brot einen mikroskopischen Pilz isoliert und unter dem Namen *Zaogalactina metrofa* beschrieben haben.

Ich weiß nur von einer Arbeit Settes<sup>1</sup> aus dem Jahre 1824, die mir leider ebensowenig zugänglich ist, wie die Veröffentlichung Bizios.

Im Jahre 1831 soll sodann Gaultier de Claubry in Chartres hergestelltes Brot rot verfärbt gefunden und den Erreger *Uredo rubigo* genannt haben. Auch diese Veröffentlichung konnte ich nicht einsehen.

Im August 1842 zeigte sich ein roter Pilz auf Brot des Pariser Proviantamts, das aus Weizen der Ernte 1841 und 1842 hergestellt war. Die Ernte 1841 soll feucht eingebracht gewesen sein. Als sich die Erscheinung im Jahre 1843 wiederholte, ließ der Kriegsminister die Brotkrankheit durch eine Kommission

untersuchen, der mehrere Mitglieder der Akademie der Wissenschaften und des Sanitätskorps angehörten. Die Ergebnisse dieser Untersuchung wurden in einem Bericht von Payen im Jahre 1843 zusammengefaßt. Der Gelehrte bezeichnete den Pilz mit einem angeblich von Lévillé herrührenden Namen *Oidium aurantiacum*. Er sagt indessen, es handle sich dabei um zwei rote Pilze, die fast immer gleichzeitig vorhanden wären. Er bildet beide Pilze ab und beschreibt sie. Danach scheint es sich aber doch in beiden Fällen um denselben Pilz zu handeln, nämlich um *Oospora aurantiaca* (Lév.) Hert. Einige Figuren (z. B. „m“) erinnern an *Oospora variabilis* (Lind.) Lind. Da sie jedoch teilweise rot angelegt sind, dürfte dieser stets farblose Pilz kaum in Frage kommen. Außer dem roten Brotpilz traf Payen in dem roten Brot verschiedene gemeine Schimmelpilze an, besonders „*Penicilium glaucum*“.

Payen versuchte sodann den Ursachen des Auftretens des roten Brotschimmels nachzugehen und machte eine Reihe von Vorschlägen zur Vermeidung der Krankheit. Als entwicklungsfördernd für den Pilz sieht er die nasse Ernte, hohe Juli-August-Temperatur, zu hohen Wassergehalt der Brote, Verwendung von Kleie als Streumehl und schlechte Lagerung an. Er nimmt an, daß der Pilz die Schale des Kornes bewohnt. Nachdem man die pilzhaltige Schale durch den Mahl- und Sichtprozeß vom Mehle getrennt habe, setze man sie als Streumehl wieder zu und bringe so die Keime auf das Brot.

In Ländern, wo Vollkornbrote hergestellt würden (Deutschland und Belgien) müsse daher die Krankheit viel leichter auftreten. Auch die Käfer, die das Korn verwunden und mit ihren Exkrementen besudeln, trügen zur Verbreitung bei.

Sachgemäße Behandlung des Kornes im Speicher, bessere Reinigung, Trocknung und Abkühlung des Mehles auf 15 bis 18° durch Belüftung, Herabsetzung des Wassergehalts der Brote, gutes Durchbacken derselben, Fortlassen des Streumehls, Verteilung des Brotes spätestens 6—8 Stunden nach dem Ausbacken (statt

<sup>1</sup> Vgl. Literaturverzeichnis am Schluß des Aufsatzes.

34—36 Stunden wie bisher üblich) wirken nach seiner Meinung entwicklungshemmend auf den Pilz ein.

Über die Gesundheitschädlichkeit des Pilzes sagt Payen, daß Marchand sowie verschiedene Militärärzte schädliche Wirkungen des Brotpilzes auf Tiere feststellen konnten. Gesundheitsstörungen am Menschen seien glücklicherweise nicht beobachtet worden, da das Aussehen und der Geruch des roten Brotes die Menschen von dem Genusse desselben abhielte.

Wohl um dieselbe Zeit beschrieb Montagne einen mit dem roten Brotschimmel in Beziehung stehenden Pilz unter dem Namen *Penicillium sitophilum*. Er behält seinen Namen noch 1856 bei und Saccardo zieht den Artnamen *sitophilum* dem Léveillésehen *aurantiacum* vor, ob mit Recht, lasse ich dahingestellt. Der Léveillése Name ist jedenfalls viel gebräuchlicher geworden, und unter ihm ist der Pilz bis in die neueste Zeit in den Lehrbüchern aufgeführt.

Etwa 20 Jahre lang scheint der Pilz dann nicht wieder angetroffen worden zu sein. In Paris, wo sein erstes Auftreten zu Beginn der 40er Jahre die Gemüter in große Aufregung versetzt hatte, hört man sogar fast 30 Jahre hindurch nichts mehr von dem roten Brotschimmel. Erst nach dem unglücklichen Kriege 1870/71 bemerkte man mit Schrecken den Pilz wieder in Paris, und nun beginnen, genau wie ein Menschenalter früher, die Gelehrten über das Phänomen zu disputieren und Vorschläge zur Verhütung der Krankheit zu geben.

Man erinnert sich nun auch, den Pilz hier und da früher gesehen zu haben. So teilt Decaisne jetzt mit, im Dezember 1862 auf einer Reise von Florenz nach Rom in Radicofani rote Flecke auf Brot, das ihm in einer Herberge vorgelegt wurde, gesehen zu haben. Während seines Aufenthaltes in Rom seien ihm ähnliche Brotstücke gebracht worden, auf denen er Pilze aus der Familie der Mucedineen erkannt habe. Der Herbergsvater habe damals erklärt, es sei das zweite Mal seit 10 Jahren, daß ihm der rote Pilz vorge-

kommen wäre, und zwar sei er beide Male auf 7—8 Tage altem Brot zur Zeit großer Hitze aufgetreten. Das erstmal hätten sie alle das Brot gegessen, ohne Schaden zu nehmen, das zweitemal sei ein Diensthote nach dem Genusse des Brotes erkrankt. Decaisne habe den Diensthoten untersucht und folgende Symptome festgestellt: Schwindel, Brechreiz, geschwollenes Gesicht, unruhigen Blick, lebhaften Durst, Puls 85. Nach 0.10 g. *Stib. tart.* sei Erbrechen und augenblickliche Besserung eingetreten. In Albano und Tivoli sei mehrfach rotes Brot vorgekommen, ohne daß Erkrankungen danach bekannt geworden seien.

Im Jahre 1871 zeigte sich die Erscheinung gleichzeitig in den Pariser Proviantämtern und in den Gefängnissen der Seine sowie in der Kriegsschule.

Auch in Algerien und in Marseille wurde rotes Brot beobachtet.

Aus den ausführlichen Berichten der Zeitgenossen über die rote Brotseuche von 1871 sei folgendes hervorgehoben:

Decaisne erhielt am 11. August 1871 ein Stück Brot aus der Pariser Kriegsschule, das mit zahlreichen orangefarbenen Flecken bedeckt war. Er fand in denselben *Oidium aurantiacum*.

Die Frage der Giftigkeit des Pilzes vermochte Decaisne durch Fütterungsversuche an Katzen und Kaninchen und an sich selbst nicht zu entscheiden.

Poggiale teilte der Akademie am 22. August 1871 mit, daß die von ihm untersuchten Brote durch den Léveillésehen Pilz befallen waren; außerdem fanden sich auf den Broten andere Schimmelpilze, insbesondere „*Penicilium glaucum*“ und „*Ascephora mucedo*“. Er glaubt, daß die Sporen des *Oidium* der Schale des Kornes anhaften und sich darauf um so stärker entwickeln als das Korn der Feuchtigkeit ausgesetzt, schlecht gereinigt oder durch Käferlarven befallen sei. Eine Gesundheitsschädlichkeit des Pilzes konnte Poggiale nicht beweisen.

Rochard bekam im September 1871 im Gefängnis der „Santé“ Brotschnitten zu Gesicht, deren Krume von einer etwa 3 cm dicken Schicht einer orangegelben

übelriechenden Masse bedeckt war. In der Bäckerei des „Santé“ traf er zahlreiche Brotschnitten mit nicht nur orange-farbenen, sondern auch anders gefärbten Schimmelpilzen, besonders „*Penicillium glaucum*“ und „*Rhizopus nigricans*“ an. Sowohl das für Gesunde als auch das für Kranke bestimmte Brot war befallen. In Mazas bei den „Jugendlichen“ wurde dieselbe Erscheinung beobachtet. An beiden Orten wurde das Brot als bitter bezeichnet. Das verwendete Mehl war gelblichweiß, roch „nach einem alten dumpfen Laden“ und enthielt zahlreiche harte runde Körnchen, die nach Sand aussahen und nach Staub oder bitter-kratzend schmeckten. Das Mehl war von sehr geringer Beschaffenheit, weit minderwertiger als das Nachmehl des Handels. Das Brot war von runder Form, 17—18 cm im Durchmesser und 8 cm hoch, 750 g schwer. Rochard glaubt, daß es zu dick und nicht genügend durchgewirkt war und daß die Gärung eine unvollkommene gewesen ist. Beim Anschneiden entströmte dem Brot ein übler, saurer, bisweilen pestartiger Geruch. Die Brote waren überfeucht, die Krume war klebrig, kompakt, schmutzig weiß und enthielt zahlreiche Mehlklumpen. Infolge seines bitteren Geschmacks erzeugte das Brot einen brennenden Durst. Auf Verdauungsbeschwerden folgte ein Heißhunger, dabei wurde über Durchfall und Mattigkeit geklagt. Die Leute aßen bis zu 3—4 Broten täglich (!).

Rochard unterscheidet von *Oidium aurantiacum* noch einen zweiten orangegelben oder orangeroten Pilz, „*Thamnidium*“, der viel häufiger als das *Oidium* sei. Außerdem beobachtete er *Rhizopus nigricans*, „*Penicillium glaucum*“ und „*Aspergillus glaucus*“ sowie das weiße „*Mycelium*“ des „*Mucor mucedo*“.

Zur Verhütung der Krankheit empfiehlt Rochard bereits folgendes:

1. Nach der Herkunft des Getreides und nach den Witterungsverhältnissen zur Zeit der Ernte sowie zur Zeit der Einbringung derselben zu forschen in Anbetracht der Feststellung, daß die Sporen sich auf feuchtem Getreide entwickeln.

2. Auf die Beschaffenheit des Mehles

zu achten, insbesondere auf den Ausmahlungsgrad, da die Sporen in Auszugsmehlen nicht enthalten sind.

3. Den Wassergehalt des Brotes auf das Mindestmaß zu beschränken.

4. Die Arbeitsweise zu überwachen, den Durchmesser der Brote zu vergrößern, die Brote langsam, gleichmäßig und lange genug auszubacken; die Temperatur muß im Innern der Krume mindestens 140° erreichen, damit die Sporen absterben.

5. Mit Knetmaschinen zu arbeiten, damit der Teig gleichmäßig durchgeknetet wird.

6. Als Streumehl an Stelle von Kleie Stärkemehl zu verwenden, welches die Feuchtigkeit aufnimmt und kein Pilzwachstum zuläßt oder noch besser, das Streumehl ganz zu verbannen.

7. Die Backstube dem Licht und der Luft zugänglich zu machen.

Legros, dem Rochard sein Untersuchungsmaterial übersandte, fand überhaupt kein *Oidium aurantiacum*, sondern nur „*Thamnidium aurantiacum*“, ferner „*Mucor mucedo*“, weiter einen beiden Arten nahestehenden Pilz mit zitronengelben Sporangien und Sporen, sodann „*Aspergillus glaucus*“ und schließlich das grüne „*Penicillium*“.

Er stellte ferner fest, daß Ratten die mit Pilzwucherung befallenen Brote („*Thamnidium*“ und *Rhizopus nigricans*) anstandslos 14 Tage lang fraßen, ohne Gesundheitsschädigungen erkennen zu lassen, und schließt daraus, daß der „orangefarbene Brotpilz“ nicht giftig ist. Er empfiehlt, die Brote luftig aufzubewahren.

Starkes Salzen soll das Wachstum der Pilze befördern, nicht abschwächen.

Krassinski, dem dasselbe Material vorlag, kam zu folgendem Ergebnis: Schwarze Flecke: „*Rhizopus nigricans* = *Mucor stolonifer*“; weiße Flecke: „*Mucor mucedo*“, „*Botritis grisea*“; orangefarbene Flecke: „*Thamnidium*“, „*Torula aurea* = *Oidium aureum* = *Oospora aurea* = *Acrosporium aureum* = *Oidium aurantiacum*“; grüne Flecke: „*Penicillium glaucum* = *Corromium vulgare*“, „*Aspergillus glaucus*“.

Den drei letztgenannten Autoren gemeinsam ist die Auffassung, daß *Mucor mucedo* in verschiedenen Formen auftritt, und zwar erstens als „*Mycelium*“ oder „*Sporangii*“, zweitens als „*Thamnidium*“ und nach Krassinski drittens noch als „*Botritis*“. Nach den allerdings außerordentlich primitiven Abbildungen in Richards Publikation zu urteilen, scheint den Autoren tatsächlich ein *Mucor* sowie ein *Thamnidium* vorgelegen zu haben, die aber weder unter einander, noch mit einer *Botrytis*-Art, die möglicherweise auch gelegentlich einmal gefunden wurde, etwas zu tun haben. Häufiger war aber wohl jedenfalls *Rhizopus nigricans* (= *Ascophora mucedo* = *Mucor stolonifer*). Daß sich *Aspergillus glaucus* und *Penicillium crustaceum* unter den grünen Schimmelpilzen befanden, kann aus den gänzlich verfehlten Abbildungen dieser Arten zwar nicht geschlossen werden, ist aber nach meinen Erfahrungen sehr wahrscheinlich.<sup>1</sup> Bezeichnend für die Arbeitsweise der damaligen Zeit ist es, daß Richard das *Oidium aurantiacum*, das er einigermaßen phantastisch mit verschrunpften Konidien abbildet, nur selten, Legros überhaupt nicht sah, und daß Krassinski allerlei Synonyme dazustellen, die nichts mit demselben zu tun haben.

Herter und Fornet fanden auf Brot folgende 10 Schimmelpilzarten, nach der Häufigkeit des Vorkommens geordnet:

*Aspergillus glaucus* Link, *Rhizopus nigricans* Ehrenb., *Penicillium crustaceum* (L) Fries, *Monilia variabilis* Lindner, *Penicillium olivaceum* Wehmer, *Aspergillus fumigatus* Fresen, *A. niger* Van Tiegh., *A. flavus* Link, *A. nidulans* (Eidam) Winter, *A. candidus* (Pers.) Link.

Nach dieser Pariser Epidemie von 1871 scheint der rote Brotpilz völlig von der Bildfläche verschwunden zu sein.

Erst im Sommer 1917 wurde der rote Brotschimmel von neuem aufgefunden, und zwar diesmal in Deutschland. W. Murtfeld erhielt aus einer Bäckerei in Minden i. Westfalen sowie aus deren Verkaufsnebenstelle Brotproben, die auf den Schnittflächen starke Rasen eines orangefarbenen Schimmelpilzes aufwiesen. Drei der Brote waren nach dem Ankauf 8 Tage in einer Speisekammer aufbewahrt worden, beim Anschneiden hatten sie gedampft und einen Tag nach dem Anschneiden zeigten sie die orangefarbenen Stellen. Murtfeld spricht den Pilz als *Oidium aurantiacum* an. Ich konnte die Bestimmung bestätigen. Weder in dem Roggenschrot, aus dem die Brote hergestellt waren, noch in der Bäckerei konnte das *Oidium* gefunden werden, dagegen wurde es in dem Laden der Nebenstelle durch die Luftanalyse nachgewiesen.

Über die Frage der Gesundheitsschädlichkeit berichtet Murtfeld kurz: „Nach dem Genuß des Brotes waren Verdauungsstörungen eingetreten.“

Murtfeld ließ die Wände der fraglichen Backstube neu kalken, Tische, Bänke usw. durch Abwaschen mit Sodaauslösung gründlich reinigen und schließlich die Bäckerei wie die Verkaufsnebenstelle mit Formalindämpfen desinfizieren. *Oidium aurantiacum* konnte hierauf durch die Luftanalyse nicht mehr nachgewiesen werden, allerdings war es, wie oben erwähnt, in der Bäckerei auch vorher nicht aufzufinden gewesen.

(Schluß folgt.)

## Die rötenden *Inocybe*-Arten.

Von Oberlehrer E. Herrmann-Dresden.

Dank der gründlichen Arbeiten von Bresadola und Ricken ist in der Gattung *Inocybe* viel Klarheit und eine gute Grundlage für die Bestimmung geschaffen. Trotz der guten Vorarbeiten bleibt unser Wissen über diese Gattung noch unvollkommen. Das zeigt ein Blick in die ältere Literatur: Die französische

bietet noch eine Menge Arten, die bei Bresadola und Ricken nicht berücksichtigt sind. Selbst die neuere deutsche Literatur weicht wesentlich von jener ab. So bringt Britzelmayer 28 neue Arten, die in dem Rickenschen Werke, wohl mit Recht, nicht angeführt sind. Auch die Bereicherung dieser Gattung durch neue Arten wie

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für Pilzkunde](#)

Jahr/Year: 1922

Band/Volume: [1\\_1922](#)

Autor(en)/Author(s): Herter Wilhelm Franz

Artikel/Article: [Der rote Brotschimmelpilz. Oospora aurantiaca \(Lev.\) Hert. 14-18](#)