

## Ueber die kleinsten mikroskopischen Pilzformen, insbesondere über den Faulbrutpilz\*).

Von

Herrn Sanitätsrath Dr. **Preuss** in Dirschau.

In der Bienenzeitung vom 1. October 1868 Nr. 19 habe ich die Resultate mikroskopischer Untersuchungen der Faulbrutmasse mitgetheilt und angegeben, dass sich in derselben ein zur Form *Cryptococcus* gehöriger Pilz befindet. Es wurde angegeben, dass der *Cryptococcus* rund sei und einen Durchmesser von 0,002 mm. habe. Im Herbst vorigen Jahres fand ich in vielen faulbrütigen Zellen neben dem *Cryptococcus* wesentlich kleinere, auch bei einer 1000fachen Vergrößerung, bei welcher der *Cryptococcus* in Kugelform erscheint, noch punktförmige, sehr zahlreiche Körperchen von durchweg gleicher Beschaffenheit. Ihr Durchmesser ist auf 0,0004 mm. anzugeben. Es ist dies diejenige Form, welche Hallier mit dem Namen *Micrococcus*, Kernhefe, benannt hat. Ich habe faulbrütige Wabenstücke an den durch seine wissenschaftlichen Arbeiten über Pilzbildungen ruhmvoll bekannten Herrn Dr. Bail, Direktor der naturforschenden Gesellschaft in Danzig, gesandt und hat derselbe sich von dem Vorhandensein zahlloser Exemplare des *Micrococcus* überzeugt.

Wer hätte nicht vor der Erfindung des Mikroskops bei der Anschauung von Schimmelbildungen geglaubt, die niedrigsten Vegetationen vor sich zu sehen! Das Mikroskop hat gezeigt, dass sie die höheren Entwicklungsstufen niederer Formen, dass sie ausserdem die Träger kleiner, dem blossen Auge nicht sichtbarer Kügelchen, der Sporen sind, und dass jede Spore bei mächtiger Ver-

---

\*) In etwas anderer Form ist diese Arbeit schon in der Bienen-Zeitung (Eichstädt 1869 Jahrg. 25 Nr. 14) zum Abdruck gekommen; wir nehmen sie hier auf zufolge ausdrücklicher Aufforderung des Herrn Verf., weil ihr Inhalt weit über das Interesse der Bienenzüchter hinausgeht.

grösserung sich als Kapsel darstellt, welche, wenn sie platzt, Tausende von Kügelchen entleert, die Bewegung zeigen, wenn sie in Flüssigkeiten gebracht werden. Diese Kügelchen stellen den Micrococcus dar, der also dem Samen der höheren Pflanzen entspricht. So zahlreiche Arten von Pilzen es giebt, ebenso gross ist die Zahl der Arten des Micrococcus. Diese Arten sind aber ihrer Kleinheit wegen auch unter den vorzüglichsten Mikroskopen durch den Anblick nicht von einander zu unterscheiden; nur durch die Produkte, welche aus ihnen entstehen und welche schliesslich der Mutterpflanze gleich werden, stellt sich ihr Unterschied heraus.

Der Micrococcus gehört zu den einfachen Zellen. Mit der einfachen Zelle haben wir die Grenze der Schöpfung erreicht, in welcher das ganze Geheimniss dessen liegt, was wir vegetatives Leben nennen. Wir können nur eine wichtige Thatsache anführen, die eine unermessliche Kluft zwischen ihr und dem Unorganischen bildet. Sie ist im Stande, sich zu vervielfältigen. Die Zelle besteht aus einer Schale und einem Inhaltkörper (Plasma). Zellenschale und Inhalt strecken sich, theilen sich und es werden aus der einen Zelle zwei, von denen jede sofort denselben Prozess wiederholt: der Micrococcus kann sich nun entweder in dieser Weise durch Zweitheilung in's Unendliche vermehren, ohne in höhere Formen überzugehen, sich stets gleich bleibend durch Jahre und über weite Länderstrecken verbreiten, und hierüber soll später ausführlich gehandelt werden, oder er kann in höhere Formen übergehen.

Die nächst höhere Umwandlung ist die, dass der Micrococcus einen Hohlraum (Vacuole) bildet, dass der punktförmige Körper sich in eine kleine Hohlkugel verwandelt. Diese Form stellt den Cryptococcus dar. Er vermehrt sich durch Sprossung. Es bildet sich an einer Stelle der Zelle eine knospenförmige Erhöhung, die rasch zunimmt und sich als besondere Zelle absondert, wonach derselbe Prozess sich wiederholt.

Die genannten Vermehrungsarten gehen ohne Zutritt der Luft vor sich.

Die wesentlichen Erfordernisse der Vermehrung sind Temperatur zwischen dem Gefrier- und Siedepunkte, Feuchtigkeit und Stickstoff. Die Entwicklung des Cryptococcus geht am besten bei geringem, die des Micrococcus nur bei starkem Stickstoffgehalt der Umgebung vor sich. Wir kommen zu einer weiteren Ent-

## Ueber die kleinsten mikroskopischen Pilzformen, insb. Faulbrutpilz. 205

wickelung der niederen Pilzformen. Beim Micrococcus und Cryptococcus trennten sich die Zellen rasch von einander. Unter gewissen Verhältnissen, besonders bei schwachem Luftzutritt, bilden sich höhere Formen mit zusammenhängenden Zellen, Formen, die man früher als Oidium bezeichnete. Bei vollem Luftzutritt endlich sehen wir die Bildung des vollendeten Schimmels, es geht an den Enden der Fäden bereits Fruchtentwicklung vor sich, es bilden sich kleine Sporen.

Betrachten wir zunächst den Cryptococcus näher, da er der Erzeuger und stete Begleiter eines bekannten Prozesses, nämlich der geistigen Gährung ist.

Wenn man ursprünglich unter Gährung eine mit Gasentwicklung verbundene Zersetzung einer Flüssigkeit verstand, so hat die Wissenschaft die Gasentwicklung doch längst als unwesentlich erkannt. Wesentlich ist dagegen, dass der in Gährung zu versetzende Körper organisch ist, wesentlich das Vorhandensein eines Ferments, mit dessen Hinzutritt die Gährung beginnt und nach dessen Entfernung sie aufhört. Dieses Ferment vermehrt sich während der Gährung, doch geht nur ein Theil der gährenden Flüssigkeit, 1, 2 bis 1, 5 % in die Neubildung der Hefe ein.

Untersucht man die gewöhnliche Bierhefe unter dem Mikroskop, so findet man, dass sie durchweg aus zahllosen ellipsoidischen, fast kugelförmigen Körperchen besteht, in welchen man sofort die Form des Cryptococcus wiedererkennt. Die gewöhnlichen Hefenkörper haben nach eigenen oft wiederholten Messungen eine Länge von 0,008 mm., sind also grösser als der in den Faulbrutzellen vorkommende Cryptococcus, der nur 0,002 mm. Durchmesser hat. Diese Kugeln vermehren sich, wie man unter dem Mikroskop deutlich beobachtet, indem sich an einer meist neben der längeren Achse liegenden Stelle eine Knospe bildet, die sich rasch vergrößert, sich von der Mutterpflanze trennt und denselben Prozess beginnt. Aus der obigen Auseinandersetzung über die Entwicklungsgeschichte der Pilzformen ersieht man leicht, dass man Hefe durch Aussaat von Schimmel erzeugen kann. Sobald einige Schimmelpflanzen in zuckerhaltige Flüssigkeit gelangen, entleeren die Sporen derselben den Micrococcus, der gerade in Flüssigkeiten mit schwachem Stickstoffzutritt rasch anschwillt und sich zum Cryptococcus, dem gewöhnlichen Hefenpilz, entwickelt. Wir haben uns die Abstammung jedes Hefenpilzes von einer bestimmten Schimmelform zum Verständniss der weiteren Auseinandersetzung genau

zu merken. Auf und in Substanzen, in welchen der Stickstoff vorherrschend ist, geht der Inhalt der Pilzsporen, welcher aus den Micrococcus-Körnern besteht, nicht durch Anschwellung in den Cryptococcus über, sondern er behält seine Kernform und vermehrt sich durch Spaltung des Kerns in's Unendliche, indem er den ihn umgebenden Stickstoff dazu verwendet.

Abgesehen davon, dass man bei dem jetzigen Zustande der Wissenschaft und der Instrumente im Stande ist, diese kleinsten Formen und ihre Naturgeschichte direkt nachzuweisen, so werden durch die auf ihre Entdeckung gegründete Lehre auch alle Erscheinungen, insbesondere die oft wunderbaren Arten der Ansteckung und Uebertragung vieler Krankheiten nach längerer Zeit oder durch Zwischenkörper, leicht erklärt. Wie sich alle Erscheinungen des grossen Weltalls nach Aufstellung des kopernikanischen Systems leicht erklären lassen, so werden nach der Entdeckung der Wirkung dieser kleinsten Formen viele irdische Erscheinungen, darunter ganz insbesondere diejenigen, welche ansteckende und epidemische Krankheiten in der Thier- und Pflanzenwelt darbieten, leicht und mühelos erklärt.

Wenn die Gegner der Parasitenlehre sagen, dass die Anhänger der letzten über nichts mehr nachzudenken brauchen, so ist das wohl das grösste Lob, das dieser Lehre gegeben werden kann. Die Wahrheit ist überall einfach und leicht verständlich, sie verlangt keine geschrobenen Erklärungen.

Die Faulbrut der Bienen ist das Absterben und Faulen der theils noch unbedeckelten, theils schon bedeckelten Brut. Man unterscheidet eine nicht ansteckende und eine ansteckende Form.

Bei der nicht ansteckenden Faulbrut sterben die Bienen noch als Maden ab; diese bleiben unbedeckelt und trocknen zu einer grauen, ziemlich leicht sich ablösenden Kruste zusammen. Diese Art entsteht meistens durch Verkühlung, indem die Bienen bei kühler Temperatur sich zusammenziehen und die äussersten Brutwaben verlassen.

Die ansteckende bösertige Faulbrut tödtet die Bienen, obgleich sie unzweifelhaft schon vorher krank sind, erst im Nymphenzustande. Die bedeckelte Nymphe geht nach einiger Zeit in eine dunkelbräunliche brei- oder hefenartige Masse über. Der Deckel der Zelle sinkt ein und zeigt meistens ein kleines Löchelchen. Es ist wahrscheinlich, dass diese kleine Oeffnung zunächst durch entweichende Gase gebildet wird. Sie durchbrechen den Deckel an

Ueber die kleinsten mikroskopischen Pilzformen, insb. Faulbrutpilz. 207

dieser Stelle, da er hier am spätesten geschlossen und am schwächsten ist. Davon, dass sich während des Gährungs- oder Fäulnisprozesses Gase entwickeln, überzeugt man sich leicht, wenn man faulbrütige Waben einige Zeit aufbewahrt. Frisch dem Stock entnommen, erscheinen die Zellen mit der Masse gefüllt, nach einigen Tagen findet man diese zusammengesunken auf dem Boden der Zelle, oder, nur eine Wand derselben bedeckend, die Zelle selbst scheinbar fast leer. Die faulbrütige Masse trocknet schliesslich zur schwarzen Kruste zusammen, die an den Zellenwänden sitzend zu Boden fällt.

Wesen der Faulbrut. Das Wesen der ansteckenden Faulbrut besteht nicht in gewöhnlicher Fäulnis, sondern diese wird, wie die mikroskopischen Untersuchungen ergeben, bedingt durch die Anwesenheit kleinster Pilzformen in billionenfacher Zahl. Sie gehören den unter einander verwandten ersten Stufen der Pilzbildungen, den Micrococcus- und Cryptococcus-Formen an. Diese Pilzformen vermehren sich durch Zweitheilung und Sprossenbildung in unermesslicher Zahl.

Durch diese ausserordentliche Vermehrung sind sie verderblich, indem sie zu derselben den stickstoffhaltigen Körper der Brut verwenden, ihn verzehren und schliesslich an seine Stelle treten.

Die Ansteckungsfähigkeit der Krankheit beruht einzig und allein auf der Uebertragung dieser Pilzformen in andere Stöcke.

Ob die Faulbrut bösartig und ansteckend ist oder nicht, lässt sich durch Impfversuche darthun.

Ich sammelte mit einem feinen Hornspatel Faulbrutmasse aus den Zellen und that sie in eine mit destillirtem Wasser gefüllte kleine Arzneiflasche. Nachdem die Masse durch Schütteln im Wasser aufgelöst war, verschloss ich die Flasche und stellte sie auf den Kork. Nach einigen Tagen setzten sich die Micrococcus-Zellen, welche schwerer als Wasser sind, zu Boden. Ich öffnete nun den Kork ein wenig und liess etwas von der Flüssigkeit, welche den Micrococcus, wie ich mich unter dem Mikroskop überzeugt, massenhaft enthielt, in eine kleine Schale fliessen. Mit destillirtem Wasser wurde derselbe wiederholt gewaschen. Hiernach holte ich eine Wabe mit jungen Maden aus einer Dzierzonbeute, grenzte durch 4 Stecknadeln einen Raum, der 25 Zellen enthielt, ab und trug mit einem feinen Haarpinsel in jede dieser Zellen etwas von der die Pilze enthaltenden Flüssigkeit. Die Maden entwickelten und verpuppten sich. Von den 25 Zellen wurden 18 faulbrütig,

während 7 gesunde Bienen aus den Zellen krochen. Bei diesen 7 war der Impfstoff wirkungslos gewesen. Eine Wiederholung des Versuchs wird jeder leicht anstellen können.

Die Pilzformen des *Micrococcus* und *Cryptococcus* entstammen (wahrscheinlich verschiedenen) höheren Schimmel-, Brandpilz- und Pilzorganisationen, welche von der Wissenschaft noch näher festzustellen sind.

Durch diese mikroskopisch bewiesenen Thatsachen werden die in den Schriften genannten vielen Ursachen der Faulbrut, von denen die meisten unzweifelhaft wohl begründet sind, auf eine einfache Grundursache zurückgeführt. Betrachten wir die einzelnen Angaben der Schriftsteller näher.

In Gährung übergegangener Honig, insbesondere der amerikanischen und polnische Tonnenhonig, wird von allen Schriftstellern einstimmig als Hauptursache der Faulbrut genannt. Bei der Gewinnung jener schlechten Produkte wird bekanntlich die Brut und der Pollen nicht mit Sorgfalt vom Honig getrennt, es kommt also zu ihm noch eine stickstoffhaltige Substanz, und tritt nun irgendwoher noch Feuchtigkeit hinzu, so muss sofort der Gährungsprozess beginnen. Die in der Luft zu Tausenden schwebenden Pilzelemente nehmen in der Masse sofort die Form des *Cryptococcus* an, und beginnen ihre Vermehrung und damit die Gährung. So wird der *Cryptococcus* in den Bienenstock getragen.

Man hat neuerdings eine neue Lehre von der Faulbrut dadurch begründen wollen, dass man den Satz aufstellte: Sie entsteht durch verdorbenen Pollen, der, zum Honig gemischt und den Bienen als Futter gereicht, diese tödtet. Die Thatsache, dass verdorbener Pollen Faulbrut erzeugen kann, ist durchaus nicht neu. Kalteich sagt (Berlepsch, Die Biene und ihre Zucht 2. Auflage 1869 S. 202): „Vorjährige Bienenwaben verbreiteten einen fauligen Geruch, die Tafeln waren nass und der Pollen hatte Schimmel angesetzt. Diese Tafeln gab ich drei starken Völkern, alle drei wurden faulbrütig und gingen ein.“

Es ist im Eingange gesagt, dass sich in den faulbrütigen Zellen nicht nur der *Cryptococcus*, sondern auch die verwandte kleinere und überhaupt kleinste Pilzform, der *Micrococcus*, vorfindet und sich dort billionenweise vermehrt. In dieser Form gelangt der Faulbrutpilz jedenfalls als Inhalt der Sporen vieler Pilzbildungen in den Stock. Ob alle oder nur einige Pilzbildungen im Stande sind, durch den Inhalt ihrer Sporen Faulbrut zu erzeugen,

Ueber die kleinsten mikroskopischen Pilzformen, insb. Faulbrutpilz. 209

gen, hat die Wissenschaft zu untersuchen und wird sich dies durch Experimente feststellen lassen: Auch werden die mit den Micrococcus-Körnern vorgenommenen Kulturen die Mutterpflanzen ergeben.

Dass die Faulbrut durch die italienische Biene eingeführt ist, muss völlig bestritten werden. Ich habe sie auf einem Stande und in einer Gegend gesehen, in welcher niemals italienische Bienen existirt hatten, in Stöcken, die sicher von ächt altpreussischer Herkunft waren, und deren Vorfahren unzweifelhaft schon unsere heidnischen urpreussischen Ahnen mit Honig versehen haben.

Ob, wie Leuckart meint, zwischen dem Faulbrutpilz und der Muscardine ein Zusammenhang besteht, wage ich nicht zu entscheiden. Es ist möglich, dass beide einen gemeinsamen Ursprung haben und auf eine gemeinsame Ursache zurückgeführt werden \*).

Ein Bienenzüchter in Baden hat mir schriftlich die Mittheilung gemacht, dass seine Bienen das Wasser aus Düngerpfützen holen und dass er glaube, dies sei bei ihm die Ursache der Faulbrut. Ich halte dies sehr wohl für möglich, da Pilzformen auch in den Düngerstätten wuchern und von hier durch die Bienen in den Stock getragen werden können.

Verhütung der Faulbrut. Die Verhütung der Faulbrut ergibt sich aus den angeführten Ursachen. In die Worte: „Man sorge für die grösste Sauberkeit nach allen Seiten hin“ lässt sich die Vorschrift zur Verhütung der Faulbrut zusammenfassen. Wie man dadurch schon die Wachmotten fern hält, die überhandnehmend auch einer ansteckenden Krankheit gleich zu erachten sind, so wird man durch sie auch am sichersten der Einschleppung der klei-

---

\*) Man hat Professor Leuckart, der sich auf der Darmstädter Versammlung 1868 für eine Verwandtschaft des Faulbrutpilzes mit der Muscardine aussprach, einen Vorwurf daraus gemacht, dass er damit die Parasitentheorie anerkannte, während er sie 1866 in der Bienenzeitung bestritt. Es kann dies dem berühmten Naturforscher nur zu neuem Ruhm gereichen. Die Wissenschaft ist niemals eine abgeschlossene; die Instrumente haben in den letzten acht Jahren eine bedeutende Vervollkommnung erfahren und die unter dem Mikroskop auch bei 1000fältiger Vergrößerung noch punktförmig erscheinenden Körperchen, die Micrococcus-Formen, waren in jener Zeit in ihrer hohen Bedeutung nicht erkannt.

neren Feinde der Pilzformen des Micrococcus und Cryptococcus vorbeugen. Speciell lässt sich Folgendes anführen:

- 1) Man kaufe Stöcke nur von anerkannt gesunden Ständen.
- 2) Man verwende womöglich nur allerreinsten Honig zur Fütterung. Gewissenhafte Honigbereiter, wie ich sie in unserer Gegend kennen zu lernen Gelegenheit hatte, sondern Brut und Pollen enthaltende Waben sorgfältig von den Honigwaben. Ein so gewonnenes schönes Produkt hält sich allerdings Jahre lang unverändert.

Hat man nun schlechten verdorbenen Honig, so kann man ihn gleichwohl zum Füttern verwenden, wenn man ihn einige Zeit kocht und ihm sofort verfüttert.

- 3) Man entferne aus dem Stocke Schimmelbildung und Alles, was sie begünstigt, todte Bienen, verdorbenes Wachs u. s. w.

- 4) Man Sorge für reines Trinkwasser. Auf jedem Bienenstande sollte sich eine mit Moos gefüllte grosse Schüssel vorfinden, in welche täglich reines Wasser gegossen wird. Das ist den Bienen bequem und hält sie ab, Düngerstätten zu besuchen.

Kur der Faulbrut. Entdeckt man in einem Stocke Faulbrut, so entferne man zunächst die Königin, um neuen Brutansatz zu verhindern und so der Krankheit den Boden zu entziehen. Sie wird später wieder zugesetzt und wieder entfernt, sobald sich Spuren der Faulbrut zeigen. Jedes faulbrütige Stück wird mit dem Messer weggeschnitten. Man sehe ferner, sobald man die Faulbrut auf seinem Stande bemerkt, die Stöcke oft durch und bringe, besonders während der heissen Sommermonate, die kranken in gereinigte Wohnungen. Diese Reinigung wird in der Weise bewirkt, dass man die Beute zunächst der Siedehitze aussetzt. Man bringt sie entweder in einen Backofen oder wäscht sie wiederholt mit kochendem Wasser. Sind sie völlig getrocknet, so wäscht man sie mit Alkohol, Spiritus von 92—97°. Gleichfalls von grosser Wirksamkeit sind, da sie alle niederen Pilzelemente tödten:

- 1) Die Karbolsäure (Phenylsäure, Phenylalkohol). Sie tödtet noch im Verhältniss 1 : 100 Wasser jeden niederen thierischen und pflanzlichen Organismus.

- 2) Das übermangansaure Kali ist noch im Verhältniss von 1 : 300 ebenso wirksam.

Verdünnte Schwefel-, Salpeter- und Essigsäure sind nützlich,



Ueber die kleinsten mikroskopischen Pilzformen, insb. Faulbrutpilz. 211

kommen aber den vorgenannten Mitteln an Wirksamkeit nicht gleich.

Der Boden auf dem Stande ist oft umzugraben und mit verdünnter Schwefelsäure zu begiessen oder mit ungelöschtem Kalk zu bestreuen.

Innere Mittel, welche man behufs Heilung der Faulbrut reichen könnte, giebt es nicht. Man verliere damit keine Zeit.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1869

Band/Volume: [1\\_1869](#)

Autor(en)/Author(s): Preuss

Artikel/Article: [Ueber die kleinsten mikroskopischen Pilzformen, insbesondere über den Faulbrutpilz 203-211](#)