

Entgegnung auf die vorstehende Erwiderung Zopf's.

Von

Prof. C. Flügge in Göttingen.

Zopf behauptet, in meiner Kritik seines Handbuchs 4 wesentliche Unrichtigkeiten gefunden zu haben. Dass es sich aber in Wirklichkeit nicht um einen einzigen Irrthum meinerseits handelt, geht aus folgender Beantwortung hervor, deren rasche Publication mir die Redaction dieser Wochenschrift in dankenswerthester Weise ermöglichte.

1) Zopf hat seine ersten Studien über Formumwandlung an *Crenothrix*, *Cladothrix* und *Beggiatoa* ausgeführt; er rechnet diese zu den höchst entwickelten Spaltpilzen. Bis vor wenigen Jahren wurden jedoch diese Gattungen allgemein zu den Algen gezählt (nam. zu *Oscillaria*; vgl. Cohn, Beiträge z. Biol. d. Pflanzen, Bd. 1, Heft 1 pag. 126, Heft 2 pag. 186), und noch jetzt lassen sich für eine solche Zugehörigkeit manche Gründe vorbringen. Mag schliesslich Zopf's Bezeichnung die botanisch richtigere sein, so verstehen doch jedenfalls die Leser der medicinischen Wochenschrift unter „Spaltpilzen“ etwas anderes als jene 3 Gattungen, und belegen dieselben vielmehr wegen ihres morphologischen und biologischen Verhaltens, wegen ihres Fundorts und ihrer Wirkungsweise weit eher mit der Bezeichnung „Algen“. Abgesehen davon, ist es nun aber im Grunde vollständig gleichgültig, ob ich „Algen“ oder „höchst entwickelte Spaltpilze“ schrieb oder jene 3 Gattungen mit Namen nannte; wesentlich ist nur das eine, was ich auch an späterer Stelle ausdrücklich hervorgehoben habe, dass Zopf aus dem Verhalten einiger weniger Schizophyten, welche den für uns wichtigen Spaltpilzarten durchaus unähnlich sind, nicht auf die sämtlichen übrigen Spaltpilze zurückschliessen durfte; und meine Meinung geht auch jetzt noch dahin, dass ein solches Generalisiren auf diesem für uns Mediciner so wichtigen Gebiete durchaus unstatthaft sein würde, selbst wenn — was ich nicht für unmöglich halte — auch für die eine oder andere der uns geläufigeren Spaltpilzarten ein gewisser Formenwechsel aufgefunden werden sollte.

2) Benutzten Zopf und seine Schüler bisher die Koch'sche Methode? Zopf erwidert, dass allerdings Dr. Kurth auf Gelatine gezüchtet habe. Absichtlich habe ich aber Dr. Kurth in meiner Kritik nie unter den „Schülern und Gewährsmännern“ Zopf's citirt; und zwar einfach deshalb, weil Dr. Kurth in den wesentlichsten Punkten von den Anschauungen Zopf's abweicht, weil die ganze Arbeitsweise Kurth's eine völlig andere ist, als die, welche die „Schüler und Gewährsmänner“ Zopf's cultiviren. Dr. Kurth constatirt aufs bestimmteste die grossen Vortheile des festen Nährbodens gegenüber den flüssigen Nährmedien; er tritt den Buchner'schen Behauptungen über die Variation der Spaltpilzformen entschieden entgegen und beobachtet keine Veränderungen der Spaltpilzformen durch qualitative Eigenthümlichkeiten der Nahrung: Er sagt ferner: Die über das morphologische Verhalten der Spaltpilze, speciell über die Formumwandlung, bekannt gewordenen Thatsachen „sind nicht hinreichend um allgemeinere Schlüsse schon jetzt zu gestatten. Dazu ist ihre Zahl zu gering, der Widerspruch, in dem sie sich zu einander befinden, zu gross. Es bedarf weiterer eingehender Untersuchungen der zahlreichen Bakterienformen. Erst die Vergleichung eines grossen Materials von Thatsachen wird ergeben, ob und wie weit eine der bis jetzt aufgestellten Theorien Gültigkeit hat.“

Damit unterschreibt Dr. Kurth geradezu den wichtigsten Satz meiner gegen Zopf gerichteten Kritik. Ich bin der festen Ueberzeugung, dass sich Dr. Kurth einem grossen Theil meiner sonstigen Ausstellungen, dass er sich der Zurückweisung der Milzbrandcocci und Tuberculoococci entschieden anschliesse. Ich kann also Dr. Kurth keinesfalls als einen Schüler Zopf's in dem Sinne, wie dieses Wort von mir in meiner Kritik gebraucht ist, bezeichnen.

Dass Zopf die Koch'sche Methode, deren Vorzüge Kurth so eingehend und vielfach hervorhebt, bei allen seinen Arbeiten dennoch völlig vermeidet, das kann ich nur dadurch erklären, dass er keinen klaren Einblick in diese Methode gewonnen hat, selbst während Dr. Kurth mit derselben im Kny'schen Laboratorium arbeitete.

(Was übrigens die Resultate der Kurth'schen Untersuchung betrifft, so bin ich keinen Augenblick in Zweifel, dass es sich bei den „Cocci“ um Sporen gehandelt hat. Kurth's Cocci entstanden nur bei einer Erschöpfung der Nährstoffe; sie vermehrten sich nicht durch Theilung, wuchsen dagegen zu Stäbchen aus und zeigten Schwärmbewegungen; Merkmale genug, um sie nicht als Cocci gelten zu lassen und vielmehr Sporen in ihnen zu vermuthen. Ein weiteres Eingehen auf diese Streitfrage würde mich jedoch hier zu weit führen.)

3) Zopf's Satz „Ob man eine reine Spaltpilzcultur erzielt hat, lässt sich in den allermeisten Fällen schon makroskopisch feststellen“ hatte ich beanstandet und muss das auch noch heute mit aller Entschiedenheit thun. In festem und namentlich in flüssigem Nährsubstrat kann man sich durch das Aeusserere der Culturen sehr leicht täuschen lassen, und es ist durchaus nicht nothwendig, dass verunreinigende Pilze das makroskopische Aussehen der Cultur verändern. Diese Erfahrung wird Jeder bestätigen, der die Reinheit seiner Culturen stets sorgfältig geprüft und das Auftreten verschiedener Formen nicht leichtgläubig als Ausdruck des Pleomorphismus ein und derselben Art angesehen hat.

Für besonders gefährlich halte ich ferner auch jetzt noch den Satz Zopf's: „Für eine Cultur, in der stürmische Gährung oder intensive Fäulniss vor sich geht, darf man gleichfalls bestimmt hoffen, vollkommen reines Material zu erhalten.“ Untersucht man stürmisch gärende Flüssigkeiten, ferner Bierhefe, Weinhefe etc. mit den neueren Färb- und Isolirungsmethoden, so findet man stets eine Menge Verunreinigungen, ausser wenn die Gährversuche unter besonderen Cautelen mit auf festem Nährboden rein gezüchtetem Material angesetzt waren. Die verunreinigenden Pilze treten zwar gewöhnlich an Zahl hinter den Gährungspilzen erheblich zurück, aber die Vorstellung, dass sie vollständig beseitigt würden, ist eine durchaus unrichtige und hat eine Reihe weiterer Irrthümer bereits im Gefolge gehabt.

Lebhaft überrascht hat mich das Beispiel der Reincultur eines Gäh-

rungspilzes, welches Zopf zur Rechtfertigung seiner Lehre beibringt. Unwillkürlich geräth nämlich Z. bei diesem Beispiel auf festen Nährboden und verfährt durchaus nach Koch'scher Vorschrift. Allerdings ergibt sich auch bei dieser Gelegenheit, dass Z. den fundamentalen Unterschied, der zwischen festem und flüssigem Nährboden besteht und auf dem die ganze Methode Koch's beruht, noch immer nicht klar erkannt hat, denn sonst hätte er die intensive Essiggährung im Bier, die Buttersäuregährung etc. nicht mit der Farbstoff-„Gährung“ des *Microc. prod.* vergleichen können. Dieser war eben vollständig rein, nicht weil in der Colonie intensive Gährung herrschte, sondern weil auf dem festen Nährboden so wenig als möglich eine Gelegenheit für eine Verunreinigung gegeben war, und weil das Mikroskop in der That das Fehlen einer solchen Gelegenheit zur Kenntniss brachte.

4) Ist Koch oder Brefeld der Erfinder des festen Nährbodens? Ich habe in meiner Kritik des Zopf'schen Buches ausdrücklich gesagt: „Wenn Brefeld oder ein anderer Forscher auch gelegentlich den festen Nährboden angewendet hat, so ist er sich doch der eminenten Vortheile dieser Culturenmethode für die Isolirung und Reinzucht der Spaltpilze nicht bewusst geworden.“ Gebraucht ist in der That der feste Nährboden schon oft und seit lange, für Schimmelpilze wohl so lange wir alltäglich das Verschimmeln von festweichen Substraten beobachten; für Spaltpilze z. B. in ausgedehntem Maasse 1868 und 1869 von Schroeter (Cohn's Beiträge. Bd. I. Heft 2, p. 109).

Auch Brefeld hat für seine Schimmelpilzculturen im Grossen, wie es durchaus selbstverständlich ist, vorwiegend feste Nährböden benutzt; er hat ferner bei seinen mikroskopischen Culturen auf Objectträgern dem Tropfen Nährlösung Gelatine zugefügt und so einen festen Nährboden hergestellt. Die Indicationen für Anwendung der Gelatine und ihre Vortheile bezeichnet Brefeld mit folgenden Worten: „Solche Culturen reichen für eine ununterbrochene Beobachtung nicht aus. Es verdunstet der Culturentropfen und der Keimling stirbt ab; dazu ist bei offenen Objectträgern die Invasion fremder Keime aus der Luft, auch wenn sie verhältnissmässig rein ist, in der Länge der Zeit kaum auszuschliessen. — Um die Verdunstung zu verhindern, kann man die Nährlösungen mit Caragen oder Gelatine in der Art versetzen, dass sie, bei 30—35 Grad noch flüssig, bis 15 Grad abgekühlt, fest werden. In diesen gelatinirten Lösungen wachsen die Pilze wie in dünner Flüssigkeit, ihre Entwicklung ist eher begünstigt als geschädigt. Man kann die Culturen ohne Gefahr umdrehen, um zu hindern, dass fremde Keime einfallen; und wenn man sie auf Deckgläsern ausführt, kann man sie umgekehrt auch mit starken Vergrösserungen besehen. — Will man die gelatinirten Nährlösungen vermeiden, dann muss man zu besonderen Objectträgern seine Zuflucht nehmen, in welchen die Verdunstung der Nährlösungen und die Invasion fremder Keime unmöglich ist.“ (Brefeld, Botanische Untersuchungen über Schimmelpilze Heft 4, pag. 15.)

Ist da ein Wort, aus welchem hervorgeht, dass Brefeld sich der Vorzüge der methodischen Benutzung gelatinirter Nährlösungen für die isolirte Entwicklung und für die Isolirung verschiedener auf das gleiche Nährsubstrat gelangter Pilze bewusst gewesen ist? Als Vortheile registriert Brefeld nur die schwierigere Verdunstung und die Möglichkeit, das Auffallen fremder Keime durch das Umkehren der Objectträger zu hindern. Die Bedeutung der festen Nährböden liegt aber gerade darin, dass trotz auffallender Luftkeime die Culturen rein bleiben, weil die Luftkeime sich meist isolirt ausserhalb der geimpften Probe entwickeln; und darin liegt der wichtige Vortheil des festen Substrats gegenüber dem flüssigen Nährmedium.

Auch Brefeld's an derselben Stelle gegebenen weiteren Beschreibungen der mykologischen Methoden bestätigen durchaus, dass Brefeld von diesen Vortheilen nichts gedeutet hat. Von pag. 10 ab führt er alle ihm bekannten Mittel an, um reine Culturen zu erhalten: Die Reinigung der Utensilien, das Sterilisiren der Nährlösungen, das Befreien der Luft der Arbeitsräume von Pilzen, die Gewinnung reinsten Sporenmaterials zur Aussaat etc., pag. 22 spricht er noch besonders über die Bekämpfung der Spaltpilze; er betont wieder die Nothwendigkeit penibelster Reinlichkeit der Utensilien, und erwähnt die Möglichkeit eines Säurezusatzes zum Nährsubstrat um die Störungen durch Spaltpilze zu vermindern. Weiter folgt die Beschreibung der Cultur von Schimmelpilzen auf festem Nährsubstrat, auf Mist von kräuterfressenden Thieren, auf gedüngtem Brod; dann die Cultur von Gährungserregern in zuckerhaltigen Nährlösungen. — Nirgends auf diesen Seiten finden sich die Unterschiede zwischen festem und flüssigem Substrat und die Vortheile des festen Nährbodens zur Isolirung der Colonien, auch nur mit einem Wort erwähnt; nirgends ist es ausgesprochen, dass auf dem festen Nährboden eine Ansiedlung verunreinigender Pilze nicht entfernt so gefährlich ist, als in flüssigen Medien. Seit wir den festen Nährboden mit bewusster Ausnutzung gerade dieser Vorzüge verwenden, bedürfen wir gar nicht mehr aller der von Brefeld aufgezählten, theilweise sehr schwer durchzuführenden Vorsichtsmaassregeln; lediglich durch Ausnutzung der genannten Vorzüge gelingt uns vielmehr die Reinerhaltung der Culturen auch bei nicht pilzfreier Luft, und mit Hülfe derselben Methode können wir stets in kürzester Frist wieder eine vollkommene Reinigung der Cultur erzielen, wenn einmal die Aussaat unrein war oder die Reimpfung misslang.

Das Angeführte mag genügen, um zu zeigen, dass jede der 4 von mir aufgestellten Behauptungen, auf welche Zopf vor allem entgegen zu müssen glaubte, in jeder Hinsicht begründet ist, und dass Zopf anscheinend die klaren Worte meiner Kritik nicht richtig verstanden und noch immer keine Einsicht in das Wesen und die Vortheile der Koch'schen Methode gewonnen hat. Da es kaum wahrscheinlich ist, dass Zopf für seine ferneren in Aussicht gestellten Entgegnungen sich ein besseres Material von angreifbaren Stellen meiner Kritik ausgespart hat, so darf ich wohl schon jetzt erklären, dass ich auf weitere gleich wenig begründete Einwände nicht mehr zu antworten gedenke, sondern diejenigen, welche sich für die Sache interessieren, auf die Lectüre des Zopf'schen Buches unter gleichzeitiger Einsichtnahme meiner in jeder Beziehung von mir aufrecht erhaltenen Kritik desselben verweise.

(Die Redaction schliesst sich den letzten Worten des Herrn Professor Flügge durchaus an. Auch für sie ist hiermit die Discussion über Zopf's Buch geschlossen, da jeder der Leser dieser Wochenschrift nunmehr in der Lage ist, sich durch Zurückgehen auf die Quellen ein eigenes Urtheil zu bilden.)