

Erwiderung betreffend die Enzyme des Akaziengummi.

Von

Friedrich Reinitzer.

(Der Redaktion zugegangen am 31. Dezember 1909.)

Zu meiner Arbeit über die Enzyme des Akaziengummi und einiger anderer Gummiarten ¹⁾ hat V. Grafe einige Bemerkungen veröffentlicht, ²⁾ durch welche er meine Ergebnisse als zweifelhaft, die seinigen dagegen als richtig hinzustellen sucht. Zur Kennzeichnung der Stichhaltigkeit der Einwendungen Grafes möchte ich die folgenden Aufklärungen geben.

Grafe sucht die Erklärung dafür, daß er und Wiesner keine Zuckerbildung durch das diastatische Enzym des Gummi beobachtet konnten, einerseits in der Vermutung, daß sie Sorten oder Stücke gehabt haben könnten die zufällig nichts von diesem Enzym enthalten haben. Das wäre wohl ein recht eigentümlicher Zufall. Ich habe das Enzym sowohl bei meiner ersten Untersuchung, die ich vor 19 Jahren in Prag ausführte, als auch bei meiner jetzigen Untersuchung in Graz in allen Sorten des Akaziengummi gefunden, und es ist daher undenkbar, daß alle untersuchten Sorten des Wiener Handels davon frei gewesen sein sollten. Übrigens stehen meine Sorten für Nachprüfungen zur Verfügung.

Andererseits sucht Grafe allerhand an meinen Arbeitsmethoden anzusetzen, offenbar mit dem Hintergedanken, daß vielleicht doch in meinen Gummiprobe das zuckerbildende Enzym gefehlt habe und mir durch meine Arbeitsweise vorgetäuscht worden sei.

So glaubt er, daß das von mir verwendete Thymol jenes Enzym geschädigt haben könnte, das die Stärke in Dextrin verwandelt. Wenn das der Fall gewesen wäre, so würde der Kleister nicht dünnflüssig geworden sein, da das Dextrin aus dem Amylopektin Maquennes entsteht. Übrigens hat dieser Einwand mit der von mir beobachteten Zuckerbildung gar nichts zu tun, ist also ganz überflüssig, da ja die Dextrinbildung bisher von niemandem angezweifelt worden ist.

Er wendet sich weiter in ebenso überflüssiger Weise gegen die Methodik meiner ersten, vor 19 Jahren ausgeführten Arbeit, obwohl ich doch deren Ergebnisse durch meine zweite Arbeit in allen wesentlichen

¹⁾ Diese Zeitschrift, Bd. LXI, S. 352.

²⁾ Diese Zeitschrift, Bd. LXIII, S. 106.

Punkten bestätigen konnte, somit aus einer solchen Kritik kein wissenschaftlicher Gewinn zu erwarten ist. Er behauptet, ich hätte damals nicht aseptisch gearbeitet und meine «maßanalytische Meßmethode» sei bei Gummilösungen nicht anwendbar, da diese so stark schäumen, daß man sie nicht genau messen könne. Dem gegenüber stelle ich nur fest, daß Grafe selbst bei seinen Bestimmungen «genau 100 ccm» Gummilösung abgemessen hat (S. 295), also doch wohl imstande sein muß, trotz des Schäumens Gummilösungen genau zu messen; ferner, daß es sich bei diesen Arbeiten nicht um Asepsis, sondern um Antiseptis handelt, und daß ich bei meiner ersten Arbeit unter den gleichen Versuchsbedingungen gearbeitet habe wie Wiesner und daher auf antiseptische Vorkehrungen damals keinen größeren Wert gelegt habe wie er.

Weiter behauptet er, ich hätte angegeben, daß bei seiner Filtration der Gummilösung durch ein Pukallfilter der zuckerbildende Anteil des Enzyms «im Tonfilter» geblieben sei. Dies halte er deshalb für unmöglich, weil er das Filter mit sterilisiertem Wasser durchgewaschen habe. Der Ausdruck «im Tonfilter» kann sich hierbei nur auf die Wandsubstanz beziehen, da ja im Hohlraum des Pukallfilters das Filtrat vorhanden ist. Wenn Grafe dies so meint — und anders läßt sich dieser Ausdruck nicht deuten — so hat er meine Arbeit nicht verstanden, denn ich habe gezeigt, daß die außerhalb des Filters verbleibende Flüssigkeit den zuckerbildenden Anteil des Enzyms zurückhält, und zwar durch den aufgequollenen Gummianteil, der nicht durchs Filter geht, da nach Fränkel und Hamburg Malzdiastase fast quantitativ durch ein Pukallfilter geht, wenn derartige Kolloide in der Flüssigkeit fehlen. Das Nachwaschen des Filters kann daher das zuckerlösende Enzym auch nicht ins Filtrat bringen, da es im Filter gar nicht vorhanden ist und außerhalb durch das kolloidale Gummi festgehalten wird. Es ist daher vollkommen erklärlich, daß Grafe trotz des Nachwaschens mit seinen filtrierten Gummilösungen keine Zuckerbildung nachweisen konnte. Nun hat aber Grafe seine Filtration in einer Weise ausgeführt, die mir ein Nachwaschen ganz unerklärlich macht. Er hat von 150 ccm einer 10% igen Gummilösung «genau 100 ccm in fünf Partien» zu je 5 ccm Stärkekleister von 5% filtriert. Wenn man diese 100 ccm vor dem Filtrieren genau abmißt, dann ist es unmöglich, sie quantitativ durchs Filter zu bringen, da ja das Filter immer in Flüssigkeit eintauchen muß, wenn es filtrieren soll. Wenn man auch beim Filtrieren die äußere Flüssigkeit durch Porzellan- oder Glasschrot verdrängt, so müßte dieser doch mit viel Wasser nachgewaschen werden, wenn die gesamten löslichen Anteile dieser 100 ccm ins Filtrat gelangen sollen. Grafe sagt aber ausdrücklich, daß durch das Waschen die Konzentration eine «durchaus nicht bedeutende» Änderung erfahren habe. Es muß also nur mit wenig Wasser nachgewaschen worden sein. Dann ist aber das Nachwaschen nicht quantitativ und Grafe rechnet doch den Gehalt seiner Lösungen an Zucker auf vier Dezimalstellen genau! Wenn

man aber die 100 ccm erst nach dem Filtrieren abmißt, dann kann man überhaupt nicht nachwaschen, weil sonst das Filtrat verdünnt wird und nicht mehr gemessen werden könnte. Wie also Grafe dieses Nachwaschen, das er übrigens in seiner ursprünglichen Arbeit mit keinem Worte erwähnt, ausgeführt hat, ist mir ganz unverständlich. Jedenfalls geht aus meinen Untersuchungen hervor, daß eine mit Thymol gesättigte Gummilösung beim Filtrieren durch ein Pukallfilter in der Weise verändert wird, daß das Filtrat Kleister nicht mehr verzuckert, der Filterrückstand dies aber tut, obzwar das darin enthaltene Thymol eine Bakterienwirkung ausschließt. Ein Nachwaschen mit wenig Wasser, wie es Grafe angewendet hat, ändert an diesen Verhältnissen gar nichts.

Weiter behauptet Grafe, die von mir «aufgefundene Tatsache», daß es gelingt, Enzymgemische durch Adsorption zu trennen, sei nicht neu und verweist zur Bekräftigung dieses Ausspruches auf die Arbeiten von Grüß über Kapillaranalyse von Enzymen. Demgegenüber muß ich bemerken, daß ich in meiner Arbeit nirgends behauptet habe, eine neue Tatsache gefunden zu haben, sondern nur ein Verfahren, das bis jetzt zur Trennung von Enzymen noch nicht verwendet worden ist. Ausdrücklich habe ich erklärt, daß dieses Verfahren darauf beruht, daß ein Teil der Enzyme durch ein geeignetes Kolloid an der Filtration durch ein Tonfilter gehindert wird, während der andere Teil frei beweglich bleibt. Das ist doch wohl ein wesentlich anderes Verfahren, wie die von Grüß angewandte Form der Kapillaranalyse.

Ebenso überflüssig und gegenstandslos wie diese Äußerung ist auch die andere, daß Wiesner «trotz aller gegenteiligen Bemerkungen» von meiner Seite das Verdienst nicht abgesprochen werden könne, als erster ein im Gummi vorhandenes, diastatisch wirkendes Enzym gefunden zu haben. Diese Tatsache habe ich niemals geleugnet oder bestritten. Ich habe nur entschieden bestritten, daß dieses Enzym nicht imstande sein soll, Zucker zu bilden, und daß es die Fähigkeit haben soll, die verschiedenen Gummi- und Schleimarten in den Pflanzen zu erzeugen. Die Unrichtigkeit dieser Behauptungen Wiesners habe ich nicht durch «Bemerkungen», sondern durch Tatsachen nachgewiesen. Das gibt auch Grafe stillschweigend zu, denn während er am Schlusse seiner ersten Arbeit noch erklärt hat, daß Wiesner die Wirkung seines Gummifermentes «in völlig richtiger Weise erschlossen» habe, begnügt er sich jetzt damit, festzustellen, daß Wiesner im Gummi als erster ein diastatisch wirkendes Enzym gefunden hat.

Grafe verteidigt sich ferner gegen meinen Vorwurf, daß er vom Gummiferment wie von einem einheitlichen Körper spreche, durch den Hinweis auf die von ihm angeblich aufgestellte Vermutung, daß die Diastase des Gummis aus mindestens zwei Enzymen bestehe. Er übersieht aber dabei, daß sich mein Vorwurf darauf bezieht, daß er ein wechselndes Gemisch einer Oxydase, einer Peroxydase und einer Diastase, in dem

mitunter sogar eines dieser Enzyme fehlen kann, mit dem einheitlichen Namen «Gummiferment» belegt, obzwar längst vor ihm die Anwesenheit der Oxydase durch Bertrand, Bourquelot und Tschirch festgestellt worden war, ganz abgesehen davon, daß er von einer Diastase des Gummifermentes nirgends spricht, sondern stets vom Gummiferment und z. B. auf S. 255 erklärt, «der Typus des Gummifermentes» zeige «als charakteristische Eigenschaften» «gleichzeitig» oxydierende und amylytische Wirkung, was doch zum mindesten sehr unklar ausgedrückt ist.

Grafe setzt ferner aus, daß ich die Unzuverlässigkeit seiner Versuche dadurch beweisen wolle, daß ich in der von ihm gebrauchten Wendung «mit einem derartigen Präparate» das Wort «einem» gesperrt gedruckt habe. Da Grafe bei dieser Gelegenheit selbst zugibt, daß das von ihm angewandte Verfahren nicht immer gelingt, somit unzuverlässig ist, so bestätigt er selbst, daß ich hierbei ganz richtig geurteilt habe. Übrigens beweist dies ja die obige Wendung auf jeden Fall, ganz gleichgültig, wie sie betont wird. Daß bei diesem Verfahren das zuckerbildende Enzym zerstört wird, habe ich nicht bloß behauptet, wie Grafe meint, sondern bewiesen, indem ich das Verfahren Grafes in der Art abänderte, daß dieses Enzym dabei erhalten blieb.

Wenn endlich Grafe an den Ergebnissen seiner Ätherextraktion «bis auf weiteres» festhält, so wird er damit niemanden Einsichtigen überzeugen. So lange er nicht die Eigenschaften des angeblichen, in Äther löslichen Enzyms genau studiert und veröffentlicht und es nicht wenigstens einem Nachprüfer gelungen ist, zu denselben Ergebnissen zu kommen, wird diese ungewöhnliche und unwahrscheinliche Eigenschaft stets das größte Mißtrauen erregen.

Wie man sieht, sind also die Einwendungen Grafes, die sich übrigens größtenteils auf nebensächliche Dinge beziehen, nicht geeignet, die Richtigkeit meiner Ergebnisse zu erschüttern. Recht lehrreich ist dagegen das, worüber er schweigt.

Grafe hatte behauptet, von Wiesner erfahren zu haben, daß dieser sein Gummi von Zucker vorher befreit habe. Nun gibt es aber für diesen Zweck bis jetzt kein brauchbares Verfahren und auch Grafe kennt kein solches. Ich habe daher darauf hingewiesen, wie wichtig es wäre, das von Wiesner angeblich angewandte Verfahren zu veröffentlichen. Dazu hat aber sowohl Wiesner wie Grafe bis jetzt geschwiegen. Warum wird dieses Verfahren nicht veröffentlicht? Ich habe gezeigt, daß Grafe bei seiner Fällung von Gummi mit Alkohol zum Lösen des Gummis und zum Verdünnen des Alkohols kalkhaltiges Wasser statt destilliertem verwendet haben muß. Auch dazu sagt Grafe nichts. Ursprünglich sollte das «Gummiferment» Cellulose in die verschiedensten Gummi- und Schleimarten verwandeln können und meinen Einwand, daß Cellulose von ihm gar nicht angegriffen wird, hat Grafe ohne jeden Grund einfach als «hinfällig» bezeichnet. Später sollte es «hemicelluloseartige Körper» zu

Dextrin «abbauen», und damals sprach Grafe von noch nicht abgeschlossenen Versuchen, welche diese Ansicht stützen. Sie sind bis heute nicht veröffentlicht. Jetzt hält er auch diese Behauptung nicht mehr aufrecht und es bleibt nur noch die Einwirkung auf Stärkekleister übrig. Hoffentlich wird sich Grafe bei der versprochenen Nachprüfung meiner Befunde auch noch davon überzeugen, daß das diastatische Enzym des Akaziengummi aus Kleister Dextrin und Maltose erzeugt. Ich glaube diese Tatsache völlig sicher festgestellt zu haben.
