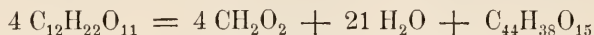
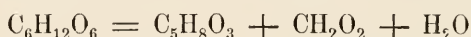


Zerfall des Zuckers in Sacculmin, Ameisensäure und Wasser bewirken, müsste man diesen Prozess im Sinne der Gleichung



verlaufend denken. Eine solche Annahme wäre berechtigt, wenn eine Beziehung zwischen der Quantität der Ameisensäure und derjenigen des Sacculmins bestände. Das ist aber, wie Conrad und Guthzeit<sup>1)</sup> konstatiert haben, nicht der Fall. Nach den Genannten besteht jedoch ein innerhalb enger Grenzen schwankendes Gewichtsverhältnis zwischen der Ameisensäure und der — von Tollens unter den Produkten der Zuckerzersetzung aufgefundenen — Levulinsäure ( $\beta$ -Acetopropionsäure =  $\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{COOH}$ ) derart, dass die Spaltung des Glucosemoleküls wahrscheinlich nach der Gleichung



erfolgt. Da sich nun irgend ein Zusammenhang dieser Säuren mit den gleichzeitig gebildeten Huminsubstanzen nicht erkennen lassen wollte, so sind Conrad und Guthzeit zu der Auffassung gelangt, dass bei der Zerlegung des Zuckers durch verdünnte Mineralsäuren zwei getrennte Reaktionen neben einander statthaben; ein Teil des Zuckers zerfalle in Wasser und Huminsubstanz, ein anderer in Wasser, Ameisensäure und Levulinsäure. Bei den Disaccharaten bewirke die Säure zunächst Inversion, alsdann die Umwandlung der Komponenten, von denen Levulose mehr Huminsubstanz liefere als Dextrose; konzentriertere Säure erhöhe die Ausbeute an Huminstoffen, ebenso sei Salzsäure in dieser Beziehung günstiger als Schwefelsäure.

Von ihren zahlreichen Analysen der Huminsubstanzen aus Dextrose, Levulose, Rohrzucker, Galactose und andern Zuckerarten haben Conrad und Guthzeit eine chemische Formel nicht hergeleitet, auch haben sie eine Trennung der Produkte in säureähnliche und in indifferente Verbindungen nicht durchgeführt. Der Kohlenstoffgehalt der analysierten Körper liegt zwischen 62,3 und 66,5%, der Wasserstoffgehalt zwischen 3,7 und 4,6%.

**Oskar Schulz** (Erlangen).

(Fortsetzung folgt.)

Ueber die neuen (apochromatischen) Objektive von Zeiß.

Von Dr. **Otto Zacharias**.

Wie schon einmal (1878) durch die volle Ausbildung des Systems der homogenen Immersion, so hat die rühmlichst bekannte Firma C. Zeiß in Jena auch neuerdings wieder das optische Instrumentarium

1) Berichte d. deutsch. chem. Gesellsch. XVIII. 439 u. 2905; XIX 2569 u. 2847.

des mikroskopierenden Biologen mit einer Novität bereichert, deren man künftighin bei feinem histologischen Untersuchungen schwerlich mehr wird entraten können. Es sind dies lichtstarke, äußerst sorgfältig — nach Prof. E. Abbe's Angaben — konstruierte Objektive, welche ihrer erhöhten Achromasie wegen kurzerhand als „Apochromate“ bezeichnet werden. Die Anfertigung dieser neuen Linsensysteme ließ sich erst vor einigen Jahren realisieren, nachdem Anläufe dazu schon vor mehr als einem Dezennium in der genannten optischen Werkstatt gemacht worden waren. Die Verzögerung erklärt sich aus dem Umstande, dass der neue Gedanke nicht ohne Mitwirkung der Glastechnik verwirklicht werden konnte, insofern diese letztere erst ein geeignetes Rohmaterial herstellen musste, welches den theoretisch formulierten Bedingungen vollständig entsprach. Endlich gelang es, unter Anwendung von Phosphor- und Borsäure (neben der früher allein benutzten Kieselsäure), solche Glasflüsse, welche die Bedürfnisse der praktischen Optik erfüllten, fabrikmäßig zu beschaffen. Zu diesem Behufe ist in Jena selbst von seiten der Firma C. Zeiß ein großes glastechnisches Laboratorium errichtet worden, welches unter Leitung des Herrn Dr. Schott steht. In dieser Anstalt werden alle Arten von Glas, welche in der Optik Verwendung finden können, in vorzüglicher Güte und Gleichmäßigkeit produziert. Der Bezug der verschiedenen Sorten ist jedem deutschen oder ausländischen Optiker gestattet, wie denn überhaupt alle Neuerungen der Firma C. Zeiß auf dem Boden unbeschränkter Konkurrenz stehen.

Ich gedenke im Nachstehenden zunächst das Prinzip, auf welchem die Konstruktion der Apochromate beruht, kurz darzulegen, und dann die Erfahrungen mitzuteilen, welche ich seit nunmehr sechs Monaten in der mikroskopischen Praxis mit den neuen Objektiven gemacht habe.

Inbetreff des ersten Punktes stütze ich mich erklärlicherweise auf die kompetenten Darlegungen Prof. Abbe's selbst<sup>1)</sup>, und unternehme es nur, die Quintessenz davon einem weitem Kreise zu übermitteln. Bei Abschätzung der Leistungsfähigkeit jener Neuerung hingegen lasse ich lediglich das eigne Urteil sprechen, wie ich es mir beim fast täglichen Arbeiten mit den neuen Systemen allmählich gebildet habe. Ich hoffe durch diese Mitteilungen zahlreichen Interessenten, welche bisher keine Gelegenheit zu eigener Prüfung hatten, einen kleinen Dienst zu erweisen.

Die Herstellung vollständig achromatischer Objektive scheiterte früher stets an der starken Disproportionalität der Farbenzerstreuung,

---

1) Vergl. E. Abbe, Ueber Verbesserungen des Mikroskops mit Hilfe neuer Arten optischen Glases. Sitzungsber. der medicin-naturw. Gesellschaft zu Jena, 1886.

welche dem gewöhnlichen Crown- und Flintglas eigentümlich ist. Es gelang niemals, das sogenannte „sekundäre Spektrum“ zu beseitigen, dessen Erscheinen ursächlich dadurch bedingt wird, dass unter gewöhnlichen Verhältnissen nicht mehr als zwei verschiedene Farben des Spektrums zur Vereinigung gebracht werden können. Ebenso wenig reüssierte man bei dem Bestreben, die sehr störende sphärische Aberration für mehr als eine Farbe aufzuheben, sodass alle Linsensysteme bisher mit dem Fehler behaftet blieben, eine mehr oder minder starke Ungleichheit der chromatischen Korrektur zwischen der mittlern und der Randzone des Sehfeldes aufzuweisen. Beide Mängel kombinierten sich zu dem Uebelstande, dass man bei Objektiven von beträchtlicher Apertur bloß schwächere Okulare anwenden konnte, weil jene Korrektionsfehler natürlich um so auffälliger hervortreten müssen, je stärker sie mitvergrößert werden. Aus letzterem Grunde war man bisher immer darauf bedacht, die Vergrößerung durch Objektive von sehr kurzer Brennweite zu bewerkstelligen, mit welchen man dann schwache Okulare verband, um eine möglichst befriedigende Bildschärfe zu erzielen.

Durch die neuen Errungenschaften der Glastechnik ist man jedoch nun im stande, Crown- und Flintglas zu erzeugen, bei welchem die Farbenzerstreuung in den verschiedenen Regionen des Spektrums ein annähernd konstantes Verhältnis zeigt, wodurch also das sekundäre Spektrum fast ganz beseitigt wird. Außerdem ist es jetzt möglich, die Reihe der optisch verwendbaren Glasarten in der Art zu erweitern, dass bei gleichem mittlerem Brechungsindex die Farbenzerstreuung, oder bei gleicher Farbenzerstreuung (Dispersion) der Brechungsindex in erheblichem Spielraum verschieden erhalten werden kann. Von hauptsächlichlicher Wichtigkeit ist aber der Umstand, dass die chemische Konstitution der neuen Glassorten es gestattet, hohe Werte des Brechungsindex nicht nur in Verbindung mit hoher Dispersion (in Flintglas), sondern auch mit geringern Graden der Dispersion (in Crownglas) zu erhalten. Bei der ausschließlichen Verwendung von Silikaten zur Glasfabrikation war dieses Resultat überhaupt nicht zu gewinnen.

Eine zweckmäßige Benützung der neuen Glasflüsse, welche mit Hilfe der Phosphorsäure und Borsäure hergestellt werden, hat es nun ermöglicht, die eingangs hervorgehobenen Mängel der bisherigen Objektive zu annullieren und Linsensysteme zu konstruieren, durch welche das zusammengesetzte Mikroskop in seiner Leistungsfähigkeit hochgradig vervollkommenet wird. Es ist dies ein neues glänzendes Ergebnis des gedeihlichen Zusammenwirkens von Theorie und Praxis, wie es im Geschäftsbetrieb der Firma C. Zeiß von jeher üblich gewesen, besonders aber durch Prof. Abbe's wertvolle Mitarbeiterschaft für alle andern optischen Institute vorbildlich geworden ist.

Was die neuen Objektive bei der ersten Probe kennzeichnet, das

ist die große Helligkeit und Farbenreinheit des von ihnen erzeugten mikroskopischen Bildes. Bei eingehenderer Prüfung tritt aber an ihnen die weit wichtigere Eigenschaft hervor, dass sie — dank der fast vollständigen Beseitigung jener Fehler, welche in dem dioptrischen Verhalten verschiedenfarbiger Strahlen wurzeln — die Objekte weit getreuer abbilden, als dies bei den alten Konstruktionen möglich war. Die durch ein gutes Apochromat erzielte Bildschärfe — beispielsweise diejenige von karyokinetischen Figuren — ist eine so staunenswert vorzügliche, dass einem das Weiterarbeiten mit einem Systeme, welches diesen Adel der Vollendung nicht besitzt, von Stund' an schwer ankommt. Dieses Urteil mag etwas superlativisch klingen, aber es gibt doch lediglich den Sachverhalt wieder, wie er jederzeit an geeigneten Testobjekten konstatiert werden kann.

Ich habe mich dieser neuen Linsen vorwiegend bei einer Revision meiner Untersuchungen über die Mitose des Eies von *Ascaris megalocephala* bedient, und muss sagen, dass sie für solche und ähnlich penible Arbeiten schwerlich mehr zu entbehren sein werden.

Ein nicht hoch genug anzuschlagender Vorteil dieser Objektive ist übrigens auch der, dass sie die Anwendung sehr kräftiger Okulare gestatten. Dem zufolge leistet jetzt ein System von 2,5 bis 3 mm Brennweite (unter Zuhilfenahme stärkerer Okularlinsen) dasselbe wie ein Objektiv von viel kürzerer Brennweite, so dass, um beispielsweise eine Gesamtvergrößerung von 1200 zu erreichen, keine stärkere Objektivvergrößerung als 80—100 erforderlich ist. Das übrige leisten die Okulare.

Ueber die Preise der neuen Systeme (die allerdings ziemlich hoch sind) gibt der 1887 erschienene Katalog der Zeiß'schen Werkstätte Auskunft. Es werden gegenwärtig 6 Trockensysteme, 1 Wasser-Immersion und 3 homogene Immersionen für wissenschaftliche Zwecke (als Apochromate) hergestellt. Der nachstehende Satz von Objektiven, der mir zu meinen Arbeiten verfügbar ist, besteht aus einem Trockensysteme von 16 mm Brennweite (0,30 Apertur), einem zweiten Systeme der gleichen Art von 4 mm Brennweite (0,95 Apertur) und einer homogenen Immersion von 2 mm Brennweite (1,30 Apertur). Der Preis dieser 3 Objektive beträgt 680 Mark. Davon ist das an zweiter Stelle genannte mit Korrekationsfassung versehen, weil bei demselben die volle Leistung nur bei richtig bemessener Deckglasdicke eintreten kann. Dagegen werden die homogenen Immersionen nur in fester Fassung geliefert. Sie entfalten ihre beste Wirkung bei einer Deckglasdicke von 0,16 mm; doch kann man bei Abweichungen von diesem Mittelwerte die erwünschte Bildschärfe leicht durch Verkürzung oder Verlängerung des Tubus erzielen, jenachdem dickere oder dünnere Deckgläser (als 0,16 mm) zur Benutzung gelangen.

Zu den Apochromaten werden nun aber auch besondere Okulare

konstruiert, welche einen weitem Vorteil für die Beobachtung gewähren. Bei allen Objektiven von beträchtlicher Apertur (bei denen die Frontlinse nicht für sich achromatisch gemacht werden kann) ist bekanntlich stets noch eine merkliche Farbenabweichung außerhalb der Mitte des Sehfeldes vorhanden, so dass am Rande des letztern deutliche Farbensäume auftreten. Dieser Mangel lässt sich auch bei den apochromatischen Systemen nicht ganz beseitigen. Aber da in diesem letztern Falle der Grad der Abweichung für alle Teile der Objektivöffnung annähernd gleich ist, so wird hier eine Korrektion durch die Okulare möglich. Konstruiert man nämlich dieselben so, dass sie in einem bestimmten Grade unachromatisch sind, so kann man selbst für große Aperturen eine Kompensationswirkung herbeiführen, welche im ganzen Umfange des Sehfeldes farbenreine Bilder zu produzieren gestattet<sup>1)</sup>. Die betreffenden Okulare bezeichnet man aus diesem Grunde als Kompensationsokulare. Es ist ausdrücklich zu bemerken, dass die Anwendung der Camera lucida kein Hindernis bei Anwendung derselben findet.

Dass — um dies schließlich noch in Erwähnung zu bringen — auch die Mikrophotographie durch die Apochromate zu bessern Leistungen befähigt wird, liegt auf der Hand, und darüber gibt der mit zahlreichen Probe-Abbildungen versehene Spezial-Katalog<sup>2)</sup> der Firma Zeiß (1888) überzeugenden Ausweis. Es sind zu photographischen Zwecken neuerdings auch sphärisch und chromatisch genau korrigierte Linsensysteme in der Zeiß'schen Werkstätte hergestellt worden, welche unter den Namen von Projektions-Okularen in den Katalogen aufgeführt sind. Betreffs dieser Neuerung stehen mir keine eignen Erfahrungen zugebote. Namhafte Sachverständige auf dem Gebiete der Mikrophotographie haben indess bereits das günstigste Urteil über diese Okulare gefällt. Die auf Tafel V des zitierten Katalogs vorgeführten Photogramme von *Pleurosigma angulatum* sind in der That — wie jedermann zugeben wird — von vorzüglicher Treue und Schärfe, so dass man hiervon auf die Leistungsfähigkeit der angewandten optischen Hilfsmittel zurückschließen kann.

1) Vergl. E. Abbe, l. c. p. 12 u. fg.

2) Katalog über Apparate für Mikrophotographie. 52 S. Text u. 15 Tafeln. in fol. 1888.

---

*Die Fortsetzung des Auszuges aus dem Vortrage von Dr. Mc Kendrick über „Die Blutgase“ befindet sich in nächster Nummer.*

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1888-1889

Band/Volume: [8](#)

Autor(en)/Author(s): Zacharias Otto

Artikel/Article: [Ueber die neuen \(apochromatischen\) Objektive von Zeiß. 604-608](#)