der Oeffentlichkeit übergeben, als ich die Titrirungen nach dem „continuirlichen“ Verfahren, welches dem Kjeldahl'schen an Schnelligkeit, Sicherheit und Annehmlichkeit der Ausführung um vieles nachsteht, machte. Auch der von Pflüger in einer soeben erschienenen Arbeit „Ueber die Titration des Harnstoffs etc.“ (Archiv, Bd. XL, S. 533) dem Kjeldahl'schen Verfahren gegenüber zu Gunsten des Titrirens geltend gemachte Umstand, dass „es ein grösseres mit Abzügen versehenes chemisches Laboratorium voraussetzt“, fällt durch die von mir benutzte und S. 424 meiner Arbeit l. c. beschriebene Anordnung fort.

(Aus dem medicin.-physikal. Cabinet in Königsberg i. Pr.)

Zur Chemie des humor aqueus.

Von

cand. med. **Kuhn.**

Chabbas und Jesner¹⁾, welche unter Gruenhagen's Leitung die Secretionsbedingungen und die qualitative Zusammensetzung des humor aqueus bei Kaninchen, Katzen, Rindern und Menschen unter normalen und unter pathologischen Verhältnissen untersuchten, hatten angegeben, dass Traubenzucker, abgesehen von Hungerthieren, in allen Fällen einen Bestandtheil des humor aqueus bilde. Michel und Wagner²⁾ fanden dagegen den humor aqueus von Kaninchen in 70 Fällen frei von Traubenzucker, verschweigen indessen, nach welcher Methode das von ihnen zu Tage geförderte negative Ergebniss erlangt wurde.

Zur Erledigung des bestehenden Widerspruchs habe ich die in Frage gestellte Thatsache einer erneuten Prüfung unterworfen und in zahlreichen Einzelversuchen, zunächst für normale Kaninchen- und Rinderaugen, festgestellt, dass der humor aqueus derselben beständig einen Kupferoxyd in alkalischer Lösung reducirenden Körper enthält.

1) Chabbas und Jesner, dieses Archiv 1877, Bd. XVI, p. 143 und 1880, Bd. XXIII, p. 14.

2) Michel und Wagner, Arch. f. Ophthalmol. 1886, Bd. XXXII, Abth. II, p. 173.

Da es zum Gelingen des Nachweises wesentlich auf ein zweckmässig eingerichtetes Verfahren ankommt, so will ich nicht unterlassen, das von mir geübte kurz zu beschreiben:

Der humor aqueus wurde am enucleirten Auge durch Einstich in die Cornea mittels einer Pravaz'schen Spritze der vorderen Kammer entnommen, in kleine 4—5 mm im Lichten messende Reagenzgläschen übergefüllt, sodann mit Natr. sulf. in Substanz und einigen Tropfen Essigsäure versetzt, vorsichtig zum Kochen erhitzt und, nachdem sich hierbei das Eiweiss in Gestalt feiner Flocken ausgeschieden hatte, auf ein kleines vorher mit destillirtem Wasser angefeuchtetes Filter ausgegossen. Dem klaren abermals in einem kleinen Reagenzgläschen aufgefangenen Filtrat wurden 1—2 Tropfen einer 1%igen Lösung von Kupfervitriol zugefügt, die kaum gebläute Mischung über einer kleinen Gasflamme zum Kochen gebracht und in die klare Flüssigkeit mittels einer capillar ausgezogenen Pipette eine 38—40% ige Kalilösung allmählich einfliessen gelassen. Sobald der erforderliche Grad von Alkalescenz erreicht worden war, erfolgte jedesmal die Ausscheidung gelben Kupferoxyduls.

Es ist also ein die Trommer'sche Probe gebender Körper stets im humor aqueus normal beschaffener Kaninchen und Rinder vorhanden. Dieser Körper ist nicht das Alcapton Boedeker's beziehungsweise das mit demselben für identisch angesehene Brenzkatechin¹⁾, da er auch nach Ausfällung des eiweissfreien humor aqueus mit Bleiacetat in das Filtrat übergeht, während das Alcapton oder Brenzkatechin von dem Bleiniederschlag niedergedrungen wird, sondern wirklich Traubenzucker, da er, wie dieser, durch Bleiacetat und Ammoniak gefällt und durch Zerlegung des in Alkohol vertheilten Niederschlags mit H₂S wiedergewonnen wird.

Zur Ermittlung der letztberührten Thatfachen, welche die Verfügung über grössere Mengen humor aqueus, als das Einzelauge bietet, erfordern, erwiesen sich 461½ ccm Kammerwasser, welche 435 Rinder- und Kalbsaugen entnommen waren, als ausreichend.

Noch entscheidendere Ergebnisse lieferte ein zweites Verfahren. Dasselbe ist zugleich empfehlenswerther, als das vorhin

1) Vgl. Gorup-Besanez, Lehrbuch d. physiol. Chemie 1874, 3. Aufl. p. 411.

besprochene, weil es schneller zum Ziele führt und das für den Bestand des Zuckers leicht gefährlich werdende Kochen des schwach mit Essigsäure angesäuerten humor aqueus vermeidet. Es wurden 49 ccm humor aqueus mit 14 Tropfen HCl angesäuert und hierauf mit 12 Tropfen einer Lösung von Jodkalium-Quecksilberjodid versehen, sodann wurde das reichlich entwickelte Eiweissgerinnsel abfiltrirt. Von dem klaren Filtrat wurden einige Tropfen in einem kleinen Reagenzgläschen erhitzt, durch Zusatz von 38—40 % iger Kalilösung alkalisch gemacht und auch auf diesem Wege ein Reducationsvorgang durch Ausfall von grauem Quecksilber beobachtet. Der im humor aqueus enthaltene Kupferoxyd reducirende Körper zerlegt also auch Quecksilberjodid (Sachsse'sche Probe). Der Rest des Filtrats wird von 49 ccm auf 10,7 ccm eingedampft und ergiebt im grossen Halbschattenapparat von Schmidt und Hänsch auf seine optische Wirksamkeit geprüft Rechtsdrehung. Die Drehung zeigte eine 0,1—0,2 % ige Zuckerlösung an, was auf die 49 ccm humor aqueus berechnet einen Zuckergehalt des Kammerwassers von (0,3 beziehungsweise 0,4) $\frac{10,7}{49} = 0,03$ bez. 0,044 % ergiebt. Die verarbeiteten 49 ccm humor aqueus waren 35 Rinder- und Kalbsaugen entnommen.

Bei einem zweiten Versuch zur Bestimmung des Zuckergehalts des humor aqueus wurden 85 ccm Kammerwasser, die aus 54 Rinder- und Kalbsaugen gewonnen worden waren, mit 26 Tropfen HCl und 18 Tropfen einer Lösung von Jodkalium-Quecksilberjodid versetzt. Das reichlich ausgeschiedene Eiweiss wurde abfiltrirt und das klare Filtrat bis auf 11,6 ccm eingedampft. Die Rechtsdrehung ergab eine 0,22 % ige Traubenzuckerlösung, woraus sich der Zuckergehalt des ursprünglichen Kammerwassers auf $\frac{0,22 \cdot 11,6}{85} = 0,03$ % berechnet.

Es scheint hienach die Anwesenheit von Zucker im humor aqueus jedem berechtigten Zweifel entrückt.

Zum Schlusse spreche ich meinem hochverehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. Gruenhagen für die mir bei dieser Arbeit gütigst erwiesene wesentliche Hülfe meinen innigsten Dank aus.