

nigsten Danke dem Herrn Prof. Virchow verpflichtet dafür, dass er mir erlaubt hat, in seinem pathologischen Institut zu arbeiten und für seine mir stets mit der grössten Willfährigkeit ertheilten glänzenden Rathschläge. Den DDr. Kühne und v. Recklinghausen drücke ich hiermit meinen Dank für ihre thätige Hülfe aus.

### Erklärung der Abbildungen.

- Fig. I. 120fache Vergrösserung. a a a Gewuchertes neues Bindegewebe, das die seidene Ligatur auf der V. jug. ext. dext. umgibt. b Venenlumen. b' b' Oeffnungen, welche vom Zerreissen des Bindegewebes beim Anfertigen der Schnitte herrühren. c c c Einzelne Fäden aus einer seidenen Ligatur. d d Einige verbundene Fäden. e Mittlere Theile der Ligatur. f Muskeln.
- Fig. II. 300fache Vergrösserung. Ein Theil desselben Präparates zwischen d d befindlich. a a Gewuchertes Bindegewebe zwischen den Fäden der Ligatur. b b b Querschnitt der Ligaturfäden.
- Fig. III. 300fache Vergrösserung. Durchschnitt der V. femoralis eines Käininchens unterhalb der Ligatur. a Gewucherte Tunica adventitia. b T. media. c T. intima. d Thrombus, ein Theil ist noch von Hämatin gefärbt.

## X.

### Aus dem chemischen Laboratorium des pathologischen Instituts zu Berlin.

#### I.

##### Ueber die Anwesenheit des Zuckers im normalen Harne.

Von Dr. H. Tuchen in Berlin.

**S**chon längst ist es bekannt, dass im Diabetes mellitus beträchtliche Mengen von Zucker in den Harn übergeführt werden; im Laufe der letzten Jahre ist das Erscheinen des Zuckers im Harn auch bei manchen anderen Krankheitsformen und Zuständen von vielen Autoren behauptet, von anderen dagegen wieder in Abrede gestellt worden. Die Wichtigkeit dieses Gegenstandes veran-

lasste Brücke zu einer genaueren Untersuchung des normalen Harns auf seinen Zuckergehalt. Auf Grund seiner Versuche veröffentlichte Brücke vor der kaiserlichen Akademie zu Wien im Jahre 1858 seine wichtige Entdeckung, dass fast ein jeder normale Harn als constanten Bestandtheil eine geringe Menge Zucker enthalte und gab sein Verfahren zum Aufsuchen des Zuckers im normalen Harne an. Diese Thatsache von der höchsten Wichtigkeit für die Physiologie als Pathologie sowohl, fand bis auf den heutigen Tag ihre heftigsten Gegner.

Ich habe im Laufe des vergangenen Semesters mich fast lediglich mit dieser Frage beschäftigt, und diese meine Arbeiten im hiesigen chemisch-physiologischen Institute ausgeführt. Nach dem Ergebniss meiner Arbeiten findet die Brücke'sche Behauptung, dass der Krümelzucker in geringen Mengen als normaler Bestandtheil des Harns zu betrachten sei, ihre vollständigste Bestätigung.

Den Hauptbeweis für die Wahrheit der Brücke'schen Behauptung kann ich dadurch beibringen, als es mir in allen Fällen bei dem von mir auf seinen Zuckergehalt untersuchten Harn gelang, aus grösseren Mengen normalen Harns geringe Mengen von Alkohol und Essigsäure nachzuweisen. Durch dies Ergebniss, welches auch die Angaben von Bence Jones über denselben Gegenstand durchaus bestätigt, ist das Vorhandensein des Zuckers im normalen Harne ausser jeden Zweifel gesetzt, da hierbei von einer Täuschung, wie dieselbe bei nicht umsichtiger Anwendung der verschiedenen Zuckerreactionen leicht erfolgt, nicht die Rede sein kann.

Zur Untersuchung des normalen Menschenharn habe ich bisher den Harn von vier jungen Männern gewählt, welche mit mir auf dem Institute arbeiteten; über den Harn der Schwangeren und Entbundenen behalte ich mir vor, zu einer späteren Zeit zu berichten. Alle diese Urine zeigten sich nur wenig reducirend, in grösseren Mengen verarbeitet, enthielten dieselben geringe Mengen von Zucker und ergaben eine der Zuckermenge entsprechende Quantität von Alkohol und Essigsäure.

Ehe ich in meiner Beschreibung fortfahre, will ich mir erlauben, kurz das Verhalten des normalen und diabetischen Harns in Bezug auf die Trommer'sche Probe darzulegen, und die hierbei bestehenden Differenzen hervorzuheben.

Im normalen Harne kommt es nach Ausführung der Trommer'schen Probe nie zur Bildung eines gelben oder rothen Niederschlags von Kupferoxydul, nur im Diabetes mellitus und artificialis erfolgt eine solche Ausscheidung; dagegen reducirt auch der normale Harn constant geringe Mengen Kupferoxyd zu Oxydul, indess werden diese Mengen stets in Lösung gehalten und nie ausgeschieden, ebenso wenig erfolgt eine Ausscheidung von metallischem Kupfer auf Zusatz verdünnter Schwefelsäure.

Man kann sich hiervon durch einen einfachen Versuch leicht überzeugen.

Nimmt man eine geringe Menge eiweissfreien normalen Harns, fügt hierzu eine genügende Menge Natronlauge und eine möglichst verdünnte Kupferoxydlösung, filtrirt darauf die Flüssigkeit, um jeden Ueberschuss von Kupferoxydhydrat zu vermeiden und erhitzt nun die Flüssigkeit bis zum Kochen, so erhält man, wenn man nach dem Erkalten die Flüssigkeit mit Salzsäure ansäuert und mittelst einer frischbereiteten Ferrocyanalkalium-Lösung prüft, keinen kupferbraunen Niederschlag von Ferrocyan kupfer, sondern eine gelbgräue, fleischfarbige, dem Oxydul entsprechende Fällung.

Dieser Umstand beweist einmal, dass in einem jeden normalen Harne Stoffe vorhanden sind, welche das Vermögen besitzen, geringe Mengen von Kupferoxyd zu Oxydul zu reduciren, — denn ich bin weit entfernt, diese Reduction allein dem Vorhandensein des Zuckers zuzuschreiben, dazu sind im normalen Harne die vorhandenen Zuckermengen viel zu gering —; auf der anderen Seite liefert dieser Versuch zugleich den Beweis, dass neben dem Ammoniak, das sich stets beim Erhitzen des Harnstoffs mit Natronlauge entwickelt, im normalen Harne noch ein anderer Körper vorhanden sein muss, der im Stande ist, Kupferoxydul in Lösung zu halten, da Ammoniak beim genauen Neutralisiren durch Salzsäure das Kupferoxydul als schweren Niederschlag ausfallen lassen würde.

Von grossem Interesse ist ferner ein anderer Umstand, auf den mich W. Kühne zuerst aufmerksam machte, nämlich der, dass sich im diabetischen Harne nach ausgeführter Trommer'scher Probe nie die geringsten Mengen von Kupferoxydul in Lösung finden, sondern alles Kupferoxydul ausgeschieden wird im Gegensatze zum

normalen Harne, welcher stets das gebildete Kupferoxydul in Lösung hält. Es ist dies ein Beweis, dass der Körper, der im normalen Harne Kupferoxydul in Lösung zu halten vermag, im diabetischen Harne fehlt, oder doch Veränderungen erlitten haben muss, die ihn hierzu untauglich machen; es folgt aber auch weiter, dass die sich bei Ausführung der Trommer'schen Probe bildende Ammoniakmenge — ein Entweichen derselben wurde bei allen Versuchen auf das Sorgfältigste verhindert — im diabetischen Harne nicht im Stande ist, die geringsten Mengen von Kupferoxydul in Lösung zu halten. Die Frage, weshalb im normalen und diabetischen Harne die sich entwickelnde Ammoniakmenge kein Kupferoxydul in Lösung zu halten vermag, möchte wohl verschieden zu beantworten sein. Für den normalen Harn möchte sie ihre Erklärung wohl darin finden, dass in ihm noch ein anderer Körper vorhanden ist, welcher eine stärkere Fähigkeit besitzt, Kupferoxydul in Lösung zu halten, als das sich entwickelnde Ammoniak, während im diabetischen Harne die Bildung von Kupferoxydul früher erfolgt, als die hinreichende Entwicklung von Ammoniak, so dass das gebildete Ammoniak kein im Entstehen begriffenes Kupferoxydul vorfindet.

Diesem Umstande, dass der normale Harn constant Kupferoxydul in Lösung zu halten vermag, während wir dies nie bei dem diabetischen Harn beobachten, möchte für die Diagnostik des Diabetes mellitus eine nicht unwichtige Rolle, namentlich in den Fällen einzuräumen sein, in denen der Diabetes noch im Entstehen ist, vorausgesetzt, dass auch in den ersten Anfangsstadien des Diabetes der Urin schon die Fähigkeit verloren hat, geringe Mengen des sich bildenden Kupferoxyduls in Lösung zu halten, worüber freilich erst spätere Beobachtungen entscheiden können, da sich mir keine Gelegenheit darbot, einen Diabetes mellitus im Beginne zu beobachten; alsdann aber würde dieser Umstand eine leicht ausführbare und sichere Controlle der Trommer'schen Probe abgeben. Für den practischen Arzt ist indess diese Thatsache von grosser Wichtigkeit, da sie ihm ohne grosse Mühe und tiefe chemische Kenntnisse, eine durchaus zuverlässige Controlle der Trommerschen Probe darbietet, indem ihn das Fehlen des in Lösung gehaltenen Kupferoxyduls im Urin zu einem sicheren Schluss auf

einen vorliegenden Diabetes mellitus berechtigt. Die Frage, welcher der Bestandtheile im normalen Harne Kupferoxydul in Lösung zu halten vermag, und wie dieser Körper im diabetischen Harne sich verhält, ob er hier gänzlich fehlt, oder nur Veränderungen erlitten hat, lag nicht im Bereiche meiner mir gestellten Aufgabe; indess hat diese Frage, wie ich höre, durch die Arbeit des Dr. Wino-gradoff ihre Erledigung gefunden.

Neuerdings hat Meissner in seiner Abhandlung: „Zur Kenntniss der Stoffmetamorphose im Muskel“, welche mir als Auszug im chemischen Centralblatt vorliegt, das Ferridcyankalium bei qualitativen Untersuchungen als Entdeckungsmittel des nach ausgeführter Trommer'schen Probe in Lösung gehaltenen Kupferoxyduls in Flüssigkeiten wegen seiner grossen Empfindlichkeit dringend empfohlen. Er empfiehlt, die Flüssigkeit vorher mit Salzsäure anzusäuern und dann mit einer frisch bereiteten Lösung von Ferridcyankalium zu prüfen, der rothe Niederschlag, sagt er, zeigt mit Sicherheit die Gegenwart von Kupferoxydul an; auch, wenn ein nicht unbedeutender Ueberschuss von nicht reducirtem Kupferoxyd in Lösung ist, fügt Meissner weiter hinzu, macht sich bei tropfenweisem Zusatze der Blutlaugensalzlösung die rothe Farbe des Ferrocyan kupfers zuerst geltend.

In Betreff der Brauchbarkeit dieses Reagens glaube ich gerechtfertigten Zweifel nicht verschweigen zu dürfen. Ich gebe zu, dass das Ferridcyankalium ein empfindliches und sicheres Reagens zur Erkennung des Kupferoxyduls durch seinen characteristischen Niederschlag von Kapucinerbraun in all' den Flüssigkeiten ist, in denen sich keine organischen Körper vertheilt finden; finden sich aber organische Körper in der Flüssigkeit, so wird das Ferridcyankalium zersetzt, es entsteht bei der Zersetzung bekanntlich aus Ferridcyankalium Ferrocyanikalium und es wird daher, wenn Kupferoxyd in Lösung ist, stets ein kapucinerbrauner Niederschlag entstehen, mithin Kupferoxydul angezeigt werden, wo nur Oxyd vorhanden ist. Wegen dieser leichten Zersetzbarkeit des Ferridcyanikaliums ergibt sich die Unbrauchbarkeit des von Meissner empfohlenen Reagens. Von der Wahrheit meiner Behauptung kann man sich durch folgende einfache Versuche leicht überzeugen.

Frisch bereitete Ferridcyankalium-Lösung giebt mit schwefelsaurer Kupferoxyd-Lösung einen grüngelben, olivenfarbenen Niederschlag. Fügt man dagegen in ein Reagenzglas zu einer geringen Harnmenge schwefelsaure Kupferoxyd-Lösung und einige Tropfen Ferridcyankalium-Lösung hinzu, so erfolgt kein grüngelber, sondern ein kapucinerbrauner Niederschlag — ein Beweis, dass durch die im Harn sich befindenden organischen Körper aus dem Ferridcyankalium bei der Zersetzung Ferrocyanium gebildet wurde.

Noch eclatanter möchte folgender Versuch sein.

Setzt man zu einer Eisenchlorid-Lösung einige Tropfen Ferridcyankalium-Lösung, so entsteht keine auffallende Farbenveränderung der Flüssigkeit. Nimmt man dagegen eine geringe Menge Harn, setzt derselben eine kleine Menge Eisenchlorid-Lösung hinzu und fügt nun einige Tropfen Ferridcyankalium-Lösung bei, so entsteht ein schön blauer Niederschlag von Berlinerblau — ein hinlänglicher Beweis, dass durch die im Harn enthaltenen organischen Körper das Ferridcyankalium zersetzt wurde und Ferrocyanium entstand.

Aus diesen eben mitgetheilten Versuchen ergiebt sich klar, dass das Ferridcyankalium wegen seiner leichten Zersetzbarkeit ein sehr unsicheres Reagens zur Erkennung des Kupferoxyduls ist, und dass es deshalb die ihm von Meissner zu Theil gewordene Empfehlung durchaus nicht verdient. Das beste Erkennungsmittel des Kupferoxyduls bleibt das Ferrocyanium; ja man kann fest überzeugt sein, dass in einer Flüssigkeit Kupferoxydul enthalten ist, wenn eine Ferrocyanium-Lösung, nach vorherigem Ansäuern der Flüssigkeit, keinen kapucinerbraunen Niederschlag ergiebt, sondern einen graugelben, fleischfarbenen.

Den Zucker habe ich ganz nach Angabe von Brücke gewonnen, und kann die Behauptung desselben bestätigen, dass ein Theil des im Urin enthaltenen Zuckers durch basisch-essigsäures Bleioxyd gefällt wird, ohne die vorherige Hinzufügung von Ammoniak. Indessen habe ich stets gefunden, dass der durch basisch-essigsäures Bleioxyd erhaltene Niederschlag weit weniger zuckerreich war, als der nach Entfernung des basisch-essigsäuren Bleioxyds-Niederschlags durch Fällung von Ammoniak erhaltene. Denn

ich habe bei allen meinen Untersuchungen diese beiden Niederschläge getrennt behandelt, bin aber stets im Stande gewesen, aus beiden Niederschlägen geringe Mengen von Alkohol und Essigsäure nachzuweisen.

Zur Darstellung von Alkohol und Essigsäure verwandte ich Harn-Quantitäten von 5000 Cubikcentimetern normalen Harn.

Ich füllte nach Brücke's Vorschrift \*) den Harn täglich mit essigsaurem Bleioxyd und das Filtrat mit basisch-essigsaurem Bleioxyd. Letzterer Niederschlag wurde auf dem Filtrum gesammelt und auf Fliesspapier trocken gepresst, hierauf in der Reibschale zerbröckelt und mit destillirtem Wasser zerrieben. Dann wurde eine concentrirte kalte Oxalsäure-Lösung so lange hinzugefügt, bis unter beständigem Umrühren keine weitere Trübung erfolgte. Hierauf wurde die Menge filtrirt, mit kohlensaurem Natron gesättigt, mit Essigsäure angesäuert und auf den fünften Theil abgedampft. Die erkaltete Flüssigkeit mischte ich mit der Menge und dem Prozentgehalt eines Alkohols, wie dies Brücke angiebt. Nachdem sich das oxalsäure Natron abgesetzt hatte, wurde filtrirt und dem Filtrate eine weingeistige Kali-Lösung vorsichtig solange hinzugefügt, als die Trübung noch deutlich zunahm. Die Flüssigkeit wurde in dem Keller drei Tage lang aufbewahrt, nach Verlauf welcher Zeit sie sich vollständig geklärt hatte. Hierauf wurde die Flüssigkeit von dem Zuckerkali, das sich längs der inneren Fläche des Glases, vorzüglich aber auf dem Boden desselben als eine hell-bräunliche, klebrige Masse ausgeschieden hatte, abgegossen und mittelst einer verdünnten Lösung von Oxalsäure zerlegt; alsdann sättigte ich mit feinvertheiltem kohlensauren Kalk, fügte soviel Weingeist hinzu, dass in der Mischung auf einen Theil Wasser vier Theile Alkohol kamen und filtrirte. Das Filtrat säuerte ich mit Essigsäure an, dampfte dasselbe auf dem Wasserbade zur Trockne ab und verwandte den Rückstand zur Gährung und später zur Destillation.

\*) Vide Brücke's Abhandlung XXXIX. Band, Seite 13 der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Classe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften: „Darf man Urin, in welchem der Zucker quantitativ bestimmt werden soll, vorher mit Bleiessig ausfällen?“

Das Zuckerkali, welches sich in einer alkoholischen Flüssigkeit ausscheidet, darf man nicht als krystallinisch auffassen. Man kann sich hiervon leicht überzeugen, wenn man eine geringe Menge Harnzucker in wenig destillirtem Wasser auflöst, die Flüssigkeit mit dem vierfachen Theile absoluten Alkohols versetzt, und dann durch eine alkoholische Kali-Lösung den Zucker präcipitirt. Ist nur wenig Zucker in Lösung, so entsteht beim Einträufeln der alkoholischen Kali-Lösung nur eine Trübung, ist derselbe in grösserer Menge vorhanden, so bildet sich eine schöne milchige Wolke, die sich nach längerer Zeit als ein klebrig, hell-bräunliches Präcipitat auf dem Boden des Glases ausscheidet. Das Präcipitat löst sich leicht in Wasser und reducirt stark; daneben findet man aber auch, namentlich längst der inneren Glasfläche, Krystalle bisweilen zu kleinen Gruppen vereinigt; bei genauerer Untersuchung ergaben sich dieselben als Krystalle von kohlensaurem Kali, welche dadurch entstanden, dass Kohlensäure aus der Luft angezogen wurde.

Den Ammoniak-Zucker-Niederschlag gewann ich gleichfalls nach Brücke's Angabe. Die vom basisch-essigsaurem Bleioxyd-Niederschlage abfiltrirte Flüssigkeit fällte ich mit Ammoniak und wusch das Präcipitat tüchtig mit destillirtem Wasser aus, um den Ammoniakgehalt zu vermindern. Das Präcipitat trocknete ich auf mehrfache Fliesspapierlagen. Die Bleiverbindung zersetze ich mittelst Oxalsäure, sättigte hierauf mit feinvertheiltem kohlensauren Kalk, filtrirte wieder, säuerte mit Essigsäure an und dampfte zur Trockne ab. Den Rückstand löste ich in Alkohol auf, säuerte mit einigen Tropfen Essigsäure die Flüssigkeit an, und verdampfte, nachdem ich vorher filtrirt, dieselbe zur Trockne ab. Den so erhaltenen Rückstand verwandte ich in Wasser gelöst zur Gährung und zur Gewinnung von Alkohol und Essigsäure.

Löste ich von der Zuckersubstanz, die ich durch Fällung mit basisch-essigsaurem Bleioxyd und der weiteren Methode, wie sie von Brücke angegeben wurde, erhielt oder von dem Zuckerniederschlage, der durch Ammoniak und das eben angegebene Verfahren erhalten wurde, geringe Mengen in Wasser auf und verwandte dieselben zu den Zuckerreactionen, so zeigten sich dieselben stark reducirend. Die Niederschläge reducirten bei Ausführung der Trom-

mer'schen Probe das Kupferoxyd schon bei niedrigem Erhitzungsgrade zu Oxydul; eine geringe Menge derselben Niederschläge in destillirtem Wasser aufgelöst, mit schwefelsaurer Kupferoxyd-Lösung und Natronlauge versetzt, führte auch ohne Erwärmung der Flüssigkeit nach mehreren Stunden eine Reduction des Kupferoxyds zu Oxydul herbei; ebenso erfolgte bei Hinzufügung einer Lösung von kohlensaurem Natron und bei Hinzufügung einer geringen Menge von basisch-salpetersaurem Wismuthoxyd, wenn man die Flüssigkeit zum Kochen erhitzte, eine Reduction des Wismuthoxydsalzes zu Wismuthsuboxyd.

Obwohl es nicht wahrscheinlich war, dass diese Reduction durch die Gegenwart von Harnsäure bedingt war, so habe ich dennoch zu verschiedenen Malen zu geringen Mengen des Rückstandes die Murexydprobe in Anwendung gebracht; aber bei jedesmaliger Anwendung ein negatives Resultat erhalten.

Die Polarisationsebene erfuhr eine deutliche Drehung nach rechts. Bei Versuchen, den Zucker zu krystallisiren, zeigte der selbe wenig Neigung. Nur einmal gelang es mir, eine Kochsalzverbindung des Zuckers darzustellen.

Diese Zucker-Rückstände wurden nun in hinreichender Menge destillirten Wassers gelöst und mit einer genügenden Menge tüchtig ausgewaschener frischer Bierhefe versetzt, bei einer Temperatur von 25 Grad Reaumur zur Gährung verwandt; hierbei muss ich bemerken, dass, da die Gasflamme um 7 Uhr Abends ausgelöscht und erst früh 7 Uhr wieder angezündet wurde, des Nachts die Temperatur wohl auf 12 Grad Reaumur gesunken sein mochte. Die Flüssigkeit goss ich in zwei Gläser, welche 360 Cubikcentimeter Flüssigkeit zu fassen vermochten, doch nur soweit, dass dieselbe gut drei Viertel des Raumes einnahm, den übrigen Raum füllte ich mit Quecksilber bis zum Ueberlaufen der Flüssigkeit an; indem nun ein jedes Glas luftdicht mit dem Daumen verschlossen, schnell umgekehrt wurde, sperrte ich den Hals des Glases in ein mit Quecksilber gefülltes Becherglas ab.

Dass die Hefe von Zucker frei war, hiervon hatte ich mich stets durch einen auf die eben erwähnte Weise angestellten Nebenversuch überzeugt. Eine geringe Menge derselben Hefe mit destil-

lirtem Wasser angerührt, mit Essigsäure angesäuert und in einem Reagenzglase über Quecksilber abgesperrt, hatte bei gleicher Zeitdauer und gleicher Temperatur keine Entwickelung von Kohlensäure eintreten lassen.

Nach Verlauf von 6 Stunden hatte die Gährung begonnen, nach 20 Stunden — ich begann die Gährungsversuche stets in der Nachmittagsstunde zwischen 1 und 2 Uhr — d. h. früh 9 Uhr am anderen Tage war die Gährung im besten Gange. Kleine Blasen von Kohlensäure hatten sich auf dem Boden der Gläser angesammelt und ein gleiches Volumen von Quecksilber aus dem Glase verdrängt, dabei sah man kleine Hefenkugeln, mit Gas beladen, zum Boden der Gläser emporsteigen. Kalistückchen eingebracht, führten eine Absorbtion der Kohlensäure herbei.

Wurde die Gährung länger als 24 Stunden fortgesetzt, so waren die Alkoholspuren geringer, die der Essigsäure aber bedeutender; wurde die Gährung bald nach ihrem Beginne unterbrochen, so ergab doch die Destillation stets neben Alkohol Essigsäure.

Die Flüssigkeit wurde nun aus den Gläsern in einen Destillirkolben gegossen, mit Weinsteinsäure angesäuert und im Wasserbade zur Destillation verwandt. Kaum war das Wasserbad zum Sieden erhitzt, so ging ein Destillat mit heller Farbe über, das stark sauer reagirte und einen eigenthümlich penetranten Geruch zeigte.

Um nun den Beweis zu liefern, dass im Destillat Alkohol und Essigsäure enthalten war, wurde folgendes Verfahren eingeschlagen.

Es wurde die Essigsäure an Bleioxyd gebunden und als essigsaurer Bleioxyd dargestellt. Zu diesem Zwecke wurde eine gute Messerspitze voll Bleioxyd dem Destillat hinzugefügt und Beides zusammen in einem Destillirkolben abermals der Destillation kurze Zeit ausgesetzt, um zugleich den Alkohol in der abgekühlten Vorlage überdestillirt zu erhalten. Dass die Flüssigkeit im Destillirkolben Bleioxyd gelöst hatte, war gleich nach dem Erwärmen derselben sichtbar, da die Farbe des Bleioxyds verschwand. Nachdem sich eine genügende Menge „Alkohol-Flüssigkeit“ in der Vorlage angesammelt hatte und die Flüssigkeit im Destillirkolben bis zur neutralen Reaction erhitzt war, wurde das nicht gelöste Bleioxyd

abfiltrirt, und das Filtrat bis zur schwachen Wachsconsistenz im Wasserbade abgedampft.

Das Mikroskop zeigte bei der Untersuchung des Salzes deutliche Krystalle. Wurde ferner ein Theil dieses Salzes in destillirtem Wasser gelöst, und durch schwefelsaures Natron das Bleioxyd als schwefelsaures Bleioxyd gefällt, so blieb die Essigsäure als essigsaurer Natron in Lösung. Fügte man von dieser abfiltrirten Flüssigkeit eine kleine Quantität in ein Reagenzglas und goss einige Tropfen Eisenchlorid hinzu, so nahm die Flüssigkeit eine tiefe dunkelrothe Färbung (essigsaurer Eisenoxyd) an. Beim Uebergiessen des Salzes mit concentrirter Schwefelsäure entstand ein schwach stechender Geruch; darüber gehaltenes blaues Lacmus-Papier wurde schwach geröthet.

Für die Anwesenheit des Alkohols sprachen folgende Momente.

In die Vorlage war ein wasserhelles Destillat übergegangen, das einen deutlich fuseligen, durchaus nicht unangenehmen Geruch zeigte, und dessen Geruch auch von Leuten, welche keine Kenntniss von der Entstehungsweise dieser Flüssigkeit hatten, als „fuselig“ bezeichnet wurde.

Zum Beweise, dass hierin Alkohol enthalten war, wurde eine geringe Menge chromsaures Kali in wenig destillirtem Wasser gelöst, und dieser Menge eine gleiche Quantität Schwefelsäure hinzugefügt. Diese Lösung hatte eine roth-gelbliche Farbe. Füllte man von dieser Lösung eine Probe in ein Reagenzglas und fügte von der muthmasslich Alkohol enthaltenen Flüssigkeit einige Tropfen hinzu, so verschwand sehr bald die rothgelbe Farbe und es trat sehr schön die dunkelgrüne Farbe des Chromalauns hervor — ein deutlicher Beweis, dass in dem Destillate Alkohol enthalten war, da es für die Anwesenheit des Alkohol characteristisch ist, das roth-gelbliche chromsaure Kali durch Zusatz von Schwefelsäure zu schwefelsaurem Chromoxydkali mit dunkelgrüner Farbe zu reduciren.

Durch dies Ergebniss der Alkoholgärung und der Darstellung geringer Mengen von Alkohol und Essigsäure aus normalem Menschenharne erachte ich das Vorkommen des Zuckers in geringen Mengen als normalen Bestandtheil des Harns für erwiesen.

Von den Pflanzenfressern habe ich den Harn der Pferde und der Kühe auf ihren Zuckergehalt untersucht.

In beiden Fällen gewann ich den Zucker auf die von Brücke angegebene Weise und behandelte auch hier, wie ich dies beim normalen Menschenharn gethan, den basisch-essigsauren Bleioxyd-Niederschlag, sowie den durch nachheriges Ausfällen des Harns durch Ammoniak erhaltenen getrennt. Beide Niederschläge enthielten Zucker und zeigten sich stark reducirend, indess war auch hier der Ammoniak-Niederschlag weit zuckerreicher, als der durch basisch-essigsaurer Bleioxyd erhaltene.

Was zunächst den Pferdeharn anlangt, so fand ich denselben stärker reducirend, als den normalen Menschenharn; seine Reaction war, wie meist bei den Pflanzenfressern, alkalisch. Zur Gewinnung von Alkohol und Essigsäure verwandte ich eine Harnmenge von 5000 Cubikcentimeter frischen Harns; die Untersuchung ergab eine grössere Menge von Alkohol und Essigsäure, als dies eine verhältnissmässig gleich grosse Quantität von Menschenharn zu thun pflegte. Bei dem Gange der Untersuchung fiel mir der eigenthümlich fadenziehende Niederschlag auf, der bei diesem Harne auf Hinzufügung von neutralem essigsaurer Bleioxyd erfolgte. Da es nicht im Bereiche meiner Arbeit lag, zu untersuchen, wodurch dies eigenthümliche Verhalten des Pferdeharns gegen neutrales essigsaurer Bleioxyd bedingt ist, so begnüge ich mich mit der einfachen Erwähnung der Thatsache.

Von dem Harn der Kühne nahm ich gleichfalls 5000 Cubikcentimeter in Arbeit. Obwohl ich diese Untersuchung mit der grössten Sorgfalt ausführte, und der erhaltene Harn ganz frisch sein sollte, so vermochte ich doch nur sehr geringe Quantitäten von Zucker darzustellen, weshalb die Gährung und die folgende Destillation nur schwache Spuren von Alkohol und Essigsäure ergeben. Der Harn selbst zeigte sich fast gar nicht reducirend.

Fasse ich mit kurzen Worten das Ergebniss meiner Arbeit zusammen, so glaube ich durch die Darstellung von Alkohol und Essigsäure aus normalem Menschenharne und unter den Pflanzenfressern durch die Darstellung aus dem Harne der Pferde und der Kühne dem Beweise Genüge geleistet zu haben, dass der Zucker

in geringen Mengen als normaler Bestandtheil des Harns ausgeschieden wird, mithin als constanter Bestandtheil desselben zu betrachten ist; in wieweit hier die verschiedenen Nahrungsmittel eine wichtige Rolle spielen, müssen weitere Untersuchungen erst lehren.

---

## II.

**Ueber specifisch wirkende Körper des natürlichen und künstlichen pancreaticischen Saftes \*).**

Von Alex. Danilewsky, pract. Arzte aus Charkow.

---

## I.

Die Absicht dieses Aufsatzes ist zu zeigen, daß sowohl im natürlichen, als auch im künstlichen pancreaticischen Saft jede specifische physiologische Wirkung dieses Saftes an besondere Körper gebunden ist und dass einige von diesen Körpern, ohne ihre Eigenschaften zu verlieren, mehr oder weniger rein darstellbar sind.

Aber bevor ich zu dem eigentlichen Gegenstande komme, muss ich noch die früheren Meinungen darüber in Betracht ziehen.

Zuerst wende ich mich zu der chemischen Constitution des der Untersuchung unterworfenen natürlichen pancreaticischen Saftes. Abgesehen von den mineralischen Bestandtheilen, haben Tiede-

\* Meine Untersuchungen sind im Laufe des Wintersemesters im chemischen Laboratorium des pathologischen Instituts zu Berlin ausgeführt.

Ich halte es für meine Pflicht, Herrn Dr. Kühne für seine mir mit Wort und That bewiesene Freundlichkeit, öffentlich meinen wärmsten Dank auszusprechen.

Meine Untersuchungen sind keinesweges so weit geführt worden, dass ich dem Leser eine abgerundete Antwort über die ganze Gruppe der innig verbundenen Fragen, welche hierher gehören, hiermit liefern könnte. Vielmehr will ich vorläufig — von manchen Umständen in der Fortsetzung meiner Arbeiten verhindert — nur das veröffentlichen, was die bis jetzt gemachten Untersuchungen mitzutheilen erlauben.