

Ueber eine Reaction zum Nachweis von Zucker im Urin, auf Indigobildung beruhend.

Von

G. Hoppe-Seyler, Privatdocent in Kiel.

(Aus der medicinischen Klinik des Herrn Professor Quincke in Kiel.)

(Der Redaction zugegangen am 29. Mai 1892.)

Nach den Untersuchungen von A. Baeyer¹⁾ über die künstliche Bildung des Indigos entsteht aus o-Nitrophenylpropionsäure beim Kochen mit Alkalien und reducirenden Substanzen, wie Traubenzucker, Indigo.

Im Anschluss an meine Arbeit²⁾ über die Umsetzung dieser Säure im Organismus in Indoxylverbindungen habe ich diese Reaction auch manchmal zum Nachweis reducirender Körper angewendet. So gibt der Urin auch unter normalen Verhältnissen beim Kochen mit o-Nitrophenylpropionsäure, unter Zusatz von Natronlauge oder kohlensaurem Natrium, bis zur stark alkalischen Reaction geringe Mengen von Indigo, wenn nicht zu wenig Urin verwendet wird. Besonders stark tritt aber die Ausscheidung des Indigos ein bei Diabetes-Urin.

In letzter Zeit habe ich nun eine Anwendungsweise dieser Reaction für diesen Zweck gefunden, welche vielleicht von praktischem Werth sein dürfte.

Ich habe zunächst eine halbprocentige Lösung der Säure in Natronlauge gemacht und gefunden, dass dieselbe gut haltbar ist. Die rothbraune Flüssigkeit zeigt, nachdem sie nun vier Monate gestanden hat, unverändert dieselben Eigenschaften, wie gleich nach der Bereitung.

1) Ber. der deutsch. chem. Gesellsch., Bd. 13, S. 2260.

2) Diese Zeitschr., Bd. 7, S. 403.

Es wurde so viel Natronlauge verwendet, dass die Säure sich ganz gelöst hatte (für 5,76 gr. 100 cbcm. Natronlauge von 10%), dann mit Wasser aufgefüllt.

Von zahlreichen Versuchen will ich nachstehend einige anführen. Zunächst prüfte ich das Reagens mit Traubenzuckerlösung:

5 cbcm. Reagens mit 0,4 cbcm. 1% Zuckerlösung gekocht, gab dunkelblaue Färbung;

10 cbcm. Reagens mit 0,5 cbcm. 1% Zuckerlösung gekocht, gab dunkelblaue Färbung;

5 cbcm. Reagens mit 1,6 cbcm. 1/4% Zuckerlösung gekocht, gab dunkelblaue Färbung.

Dann wandte ich Diabetes-Urin von 3,7% Zuckergehalt an, den ich auf das 10fache verdünnte = 0,37%. Davon gaben:

0,5 cbcm. mit 5 cbcm. Reagens geringe Indigobildung.

0,8 » » 5 » » stärkere »

1,0 » » 5 » » starke »

Von demselben Urin, zu einer 1% Zuckerlösung verdünnt, gab:

0,5 cbcm. mit 5 cbcm. Reagens starke Blaufärbung.

Ein anderer Diabetes-Urin wurde verdünnt zu 1% Zuckerlösung. Schon 5 Tropfen der Verdünnung ergaben mit 5 cbcm. Reagens starke Blaufärbung, auch bei Verdünnung auf 0,5% gaben 5 Tropfen noch deutliche Blaufärbung beim Kochen.

Dagegen zeigten zahlreiche Urinproben von Leuten, welche an den verschiedensten Erkrankungen litten, oder sich normal verhielten, auch wenn dieselben ziemlich concentrirt waren, bei Zusatz von 10 Tropfen zu 5 cbcm. Reagens keine deutliche Farbenänderung.

Nun untersuchte ich, ob der Eiweissgehalt des Urins die Reaction beeinträchtigt.

Ein nur geringe Mengen von Eiweiss und Blut, aber keinen Zucker enthaltender Urin gab:

bei 1,0 cbcm. zu 5 cbcm. Reagens grünliche Färbung.

» 0,5 » » 5 » » keine »

Ein sehr eiweissreicher Urin mit Diabetes-Urin von 4% Zuckergehalt und Wasser verdünnt, so dass 25 ccm. des Eiweissurins, 5 ccm. des Diabetes-Urins und 10 ccm. Wasser eine Zuckerlösung von 0,5% mit einem Gehalt von 1,5% Eiweiss darstellten, ergab bei Anwendung von 0,5 ccm. zu 5 ccm. Reagens dunkelblaue Färbung.

Eine Mischung von 15 ccm. des Eiweissurins mit 5 ccm. des Diabetes-Urins, also eine Lösung von 1,8% Eiweiss und 1% Zucker ergab:

bei 0,3 ccm. zu 5 ccm. Reagens dunkelblaue Färbung.

Die Trommer'sche Probe liess sich bei den erwähnten eiweisshaltigen Zuckerlösungen ohne vorhergehende Enteiweissung nicht anstellen, während die Indigoreaction nicht gestört wurde.

Nur wenn über 2% Eiweiss im Urin vorhanden sind, was ja nur selten vorkommt, so gibt die Reaction eine dunkelrothe Färbung. Sonst ist die Reaction aber direct mit dem Eiweissurin ausführbar. Man könnte nun einwenden, dass durch Zucker in alkalischer Lösung der Indigo weiter reducirt und die Lösung wieder entfärbt würde. Dies tritt nur ein, wenn ein grosser Ueberschuss des Urins genommen wird. Die bei Anwendung mehrerer Cubikcentimeter zuckerhaltiger Urine erhaltene rothe Flüssigkeit bedeckt sich übrigens auch dann beim Schütteln mit dunkelblauem Schaum.

Zur Titration ist die Reaction nicht brauchbar. Dagegen gibt die Stärke der Färbung bei Anwendung gleicher Mengen ein Mass, ob viel oder wenig Zucker vorhanden ist.

In der Praxis wäre die Reaction wohl am besten so anzuwenden:

5 ccm. = 1 Theelöffel des Reagens ($\frac{1}{2}$ % Lösung von o-Nitrophenylpropionsäure in Natronlauge und Wasser) werden mit etwa 10 Tropfen des zu untersuchenden Urins zersetzt, dann etwa $\frac{1}{4}$ Minute gekocht. Wird die Lösung dunkelblau, so sind reducirende Substanzen mindestens = 0,5% Zucker vorhanden. Normaler Urin gibt erst bei Zusatz von mindestens 1 ccm. Grünfärbung; eine deutliche Blaufärbung ist auch bei grösseren Mengen gewöhnlich nicht zu erzielen.

Eiweisshaltiger Urin kann ebenso untersucht werden, er kann auch vorher durch Kochen und Zusatz von Essigsäure auf Eiweiss untersucht werden und von der Lösung mit den Eiweisscoagulis die nöthige Menge entnommen werden, ohne dass die Reaction leidet.

Wenn ich also diese Reaction der Indigobildung mit Hilfe von zuckerhaltigem Urin den zahlreichen Zuckerproben anreihe, so thue ich das nur, weil

1. man dabei nur eines fertigen, haltbaren Reagens benötigt,
2. die Reaction sich mit ganz geringen Mengen von Urin ausführen lässt, und
3. dieselbe durch Eiweissgehalt des Urins kaum beeinträchtigt wird.