

# Über die reduzierenden Substanzen des Harnes.

Von

Casimir Funk.

(Der Redaktion zugegangen am 3. September 1910.)

Vor einiger Zeit<sup>1)</sup> habe ich angegeben, daß von den Methoden, die den Zucker titrimetrisch bestimmen, für den Harn und für andere physiologische Flüssigkeiten nur solche angewandt werden können, die gestatten, das vom Zucker stammende Kupferoxydul als solches abzufiltrieren und zu bestimmen. Die Bertrandsche Methode<sup>2)</sup> ist wegen ihres schnellen Arbeitens, Exaktheit und Sicherheit im Umschlag für diese Zwecke besonders geeignet. Allerdings habe ich damals auf Grund meiner Analysen angenommen, daß diese Zuckerbestimmung unter den Bedingungen, wie sie sich im Harn und anderen physiologischen Flüssigkeiten vorfinden, die reduzierenden Substanzen, wie Harnsäure, Kreatinin und Urochrom, nicht mitbestimmt.

Während dieser Zeit sind aber Arbeiten erschienen,<sup>3)</sup> die die Bertrandsche Methode als völlig unbrauchbar hinstellen, weil angeblich die oben genannten reduzierenden Substanzen das vom Zucker stammende Kupferoxydul in Lösung halten, eine Behauptung, die übrigens auch in mehreren Lehrbüchern zu finden ist.

Um diese Fragen klarzulegen, habe ich unternommen, die Reduktion des normalen Harnes und desselben Harnes nach Glukosezusatz, ferner die Reduktion von Harnsäure, Kreatinin und Urochrom nachzuprüfen. Weiter war es wünschenswert, die Reduktion dieser Substanzen nebeneinander sowie auch die wechselseitige Beeinflussung bei der Reduktion festzustellen.

Alle Bestimmungen wurden mit Hilfe der Bertrandschen

<sup>1)</sup> Diese Zeitschrift, Bd. LVI, S. 507 (1908).

<sup>2)</sup> Bull. de la Soc. chim. de France, Bd. XXXV, S. 1285 (1906).

<sup>3)</sup> Andersen, Biochem. Zeitschrift, Bd. XV, S. 76 (1908).

Ivar Bang und G. Bohmansson. Diese Zeitschrift, Bd. LVIII, S. 443 (1909).

Methode ausgeführt, indem gleichzeitig eine Kontrolle mit der entsprechenden Zuckerlösung vorgenommen wurde.

### Resultate.

Die Reduktion des normalen Harns wurde in 20 Fällen jedes Geschlechts und Alters zwischen 0,002—0,042° (berechnet als Glukose) gefunden, was den Zahlen von Laveson<sup>1)</sup> und G. Bohmansson<sup>2)</sup> und wahrscheinlich auch dem wirklichen normalen Zuckergehalt entsprechen würde. Die Reduktion wurde stets ohne vorhergehende Klärung des Harnes festgestellt. Vor Anwendung von Klärungsmitteln muß zur Vorsicht gemahnt werden, da in einigen Analysen (s. Tab. III), wo ich Blutkohle von Kahlbaum angewandt habe, sich Zuckerverluste herausstellten. Außerdem muß ich bemerken, daß in einigen hochgestellten Harnen (Sommerharnen) eine gelbe Reduktion eintrat, die, wie ich feststellen konnte, auf Kreatininreduktion beruht. In diesen Fällen, die eigentlich sehr selten eintreten und falsche Zahlen liefern, genügt es in der Regel, den Harn entsprechend zu verdünnen, um zu richtigen Werten zu gelangen.

Tabelle I.

Zusatz von Glukose zum Harn verschiedene Harnproben.

Harnmenge in ccm	Zugesetzte Glukose in mg	Gefundene Glukose in mg
5	13,0	12,9
2	65,1	65,0
5	26,0	26,1
5	39,0	39,0
5	39,0	39,1
5	26,0	26,1
10	26,0	26,0
5	41,4	41,5
5	41,4	41,5
10	41,4	41,4

<sup>1)</sup> Biochem. Zeitschrift, Bd. IV, S. 40, 1907.

<sup>2)</sup> Biochem. Zeitschrift, Bd. XIX, S. 281, 1909.

Tabelle II.

Reduktion von Harnsäure, Kreatinin, Urochrom allein und nach Zusatz zu einer Glukoselösung von bestimmtem Gehalt. Die Reduktion wurde als Glukose berechnet.

Zugesetzte Substanzen	Gefundene Reduktion in mg Glukose berechnet	Davon Glukose-reduktion	Berechnete Gesamt-reduktion
10 mg Harnsäure . . . . .	3,5	—	—
10 » Kreatinin . . . . .	9,3	—	—
10 » Urochrom . . . . .	0,4	—	—
10 » Harnsäure, 25 mg Glukose	28,5	25,0	28,5
9 » Kreatinin, 26 » »	34,0 (gelbe Fällung)	26,0	34,0
30 » Urochrom, 41,4 » »	42,7	41,4	42,7
0,9 » Kreatinin, 1 mg Harnsäure			
26 » Glukose . . . . .	26,0	26,0	27,1
6 » Harnsäure, 0,9 mg Kreatinin			
21 » Glukose . . . . .	21,0	21,0	23,9
8 » Harnsäure, 9 mg Kreatinin			
18 » Urochrom, 41,4 » Glukose	49,3 (gelbe Fällung)	41,4	53,2
4 » Harnsäure, 4,5 » Kreatinin			
9 » Urochrom, 41,4 » Glukose	45,4 (gelbe Fällung)	41,4	47,2
10 » Harnsäure, 11 » Kreatinin			
30 » Urochrom, 41,4 » Glukose	54,0 (gelbe Fällung)	41,4	56,0
1,8 » Kreatinin, 8 » Harns			
18 » Urochrom, 37,2 » Glukose	37,9	37,2	42,4
4 » Harnsäure, 1,8 » Kreatinin			
12 » Urochrom, 41,4 » Glukose	41,4	41,4	45,0

Tabelle III.

Glukose und Blutkohle (mit und ohne Harnzusatz).  
Blutkohle (getrocknete, pulverisierte von Kahlbaum).

Zugesetzte Substanzen	Vor Blutkohle-behandlung	Nach Blutkohle-behandlung
26,0 mg Glukose in Wasser + 1 ccm 25%ige HCl (1 g Blutkohle)	26,0	24,3
10 ccm Harn + 1 ccm 25%ige HCl + 26,0 mg Glukose (1 g Blutkohle)	26,1	24,3
Anderer Harn, ebenso behandelt (10 ccm)	26,1	24,3

Nach Glukosezusatz zum Harn (s. Tab. I) wird der zugesetzte Zucker quantitativ wiedergefunden. Weiter konnte festgestellt werden (Tab. II), daß nach Zusatz von konzentrierten Harnsäure-, Kreatinin- und Urochromlösungen (Urochrom wurde nach der Methode von Dabrowski<sup>1)</sup> dargestellt) zu einer Zuckerlösung sich die einzelnen Reduktionen addieren, ohne Kupferoxydul in Lösung zu halten. In verdünnten Lösungen dagegen entsteht ein Verlust, der mit der Verdünnung immer größer wird, sodaß ich entgegen Bohmansson<sup>2)</sup> der Meinung bin, daß die Reduktion von Harnsäure, Urochrom, aber besonders Kreatinin mit der Verdünnung abnimmt. Das wird auch der Grund sein, weswegen diese Substanzen im Harne nicht mitbestimmt werden. Außerdem wäre möglich, daß der physikalische Zustand (kolloidale Natur) dieser Stoffe im Harne bei der Reduktion eine Rolle spielt.

Weil der normale Harn fast keine Reduktion liefert, scheinen mir die Zahlen für den Kreatiningehalt des Harnes (0,6—2,1 g pro Tagesmenge) als zu hoch gegriffen, denn eine Kreatininlösung von demselben Gehalt liefert schon eine kräftige Reduktion.

---

<sup>1)</sup> Diese Zeitschrift, Bd. LIV, S. 188 (1907).

<sup>2)</sup> loc. cit. S. 288.