

Die quantitative Bestimmung der Harnsäure im Vogelharn.

Von

Dr. Julius Kóssa.

(Aus dem pharmakologischen Institut der Kgl. ung. tierärztlichen Hochschule in Budapest.)

(Der Redaktion zugegangen am 26. Dezember 1905.)

Es ist bekannt, daß im Urin der Vögel die Harnsäure überwiegend in ungelöstem Zustand vorhanden ist; infolge dessen sind die gebräuchlichen Harnsäurebestimmungsmethoden, welche sich auf die Bestimmung der in dem Urin der Säugetiere gelöst vorhandenen Harnsäure beziehen, unmittelbar auf den Urin der Vögel nicht anwendbar.

Früher wurde im allgemeinen zur Bestimmung der Quantität der im Darmkot der Vögel enthaltenen Harnsäure Heinz's Methode benutzt (Lösung in Kalilauge und Ausscheidung mit Salzsäure), aber wie Kionka (*Archives internat. de pharmacodynamie*, VII., S. 59) richtig bemerkt, gibt diese Methode im allgemeinen kein genaues Resultat. Mizerski's Methode (Oxydation der Harnsäure mit ammoniakalischem Silbernitrat und die Bestimmung des Ag-Gehaltes) ist ebenfalls nicht genau. Kionka (l. c.) erwähnt in seiner Abhandlung über den Stoffwechsel der mit Fleisch gefütterten Hühner, daß er Versuche angestellt habe, die Harnsäure in Lösung zu bringen, und zwar versuchte er dies teils mit konzentrierter Schwefelsäure, teils mit Kalilauge. Fügte er zur schwefelsauren Lösung Wasser zu, so schied sich ein großer Teil der Harnsäure in sehr reinem, schneeweißem Zustande aus, aber er konnte auf diese Weise höchstens 80% der bei dem Versuche benützten Harnsäure erhalten. Die mit Kalilauge gemachten Versuche waren ebenfalls von sehr zweifelhaftem Erfolge: die nebeneinander angestellten Versuche zeigten manchmal 20% Differenz. Alles

dies kann ich auf Grund meiner eigenen Versuche bestätigen, obwohl ich betonen muß, daß ich so große Unterschiede nicht gefunden habe.

Kionka bediente sich bei seinen späteren Versuchen der Tunnicliffe'schen und Rosenheim'schen Harnsäurebestimmungsmethode, welche darauf beruht, daß die Harnsäure sich mit Piperidin in molekularem Verhältnis verbindet und das entstandene Salz in Wasser löslich ist. Kionka mischte Harnsäure mit getrockneten Hühnerexkrementen; bei diesem Verfahren erhielt er in einem Versuche 97,8⁰%, in dem anderen 97,5⁰% der zugesetzten Harnsäure wieder. Da der Fehler hier immer noch groß ist, schien es angezeigt, eine andere Bestimmungsmethode zu suchen.

Oben erwähnte ich, daß in konzentrierter Schwefelsäure gelöste Harnsäure bei Hinzugabe von Wasser sich nicht in ihrer ganzen Quantität niederschlägt. Ganz anders ist das Resultat, wenn wir statt Wasser 90⁰%igen Weingeist benützen: in diesem Falle scheidet sich nach meinen Erfahrungen die Harnsäure quantitativ aus, wie dies die folgenden mit reiner aschefreier Harnsäure (Merck) angestellten Versuche beweisen.

I.	II.	III.	IV.	V.
Versuch	Harnsäure in Schwefelsäure gelöst g	Harnsäure bei der Bestimmung erhalten g	Versuchsfehler in %	Mittelwert der Versuchsfehler
1	0,6740	0,6715	0,3	0,15 %
2	0,7176	0,7167	0,1	
3	0,5147	0,5141	0,1	
4	0,4756	0,4754	0,04	
5	0,4949	0,4933	0,3	
6	0,5148	0,5144	0,07	
7	0,5396	0,5382	0,2	
8	0,5048	0,5042	0,1	

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, daß das Verfahren sehr genaue Resultate liefert und in allen denjenigen Fällen gut anzuwenden ist, wo wir in Gemengen von festem Aggregat-

zustande, so in Blasensteinen, Sedimenten, Konkrementen, gichtischen Ablagerungen, in dem Darmkot und Urin des Geflügels, den Harnsäuregehalt bestimmen wollen. Zu solchen Bestimmungen könnte man, was Genauigkeit und Einfachheit betrifft, kaum eine passendere Methode finden. Bei meinen Versuchen über die Vogelgicht benützte ich diese Methode in zahlreichen Fällen zur Bestimmung des Harnsäuregehaltes im Harn. Zu diesem Zwecke machte ich an Hähnen einen Anus praeternaturalis, um den Harn vom Darmkot gesondert aufzufangen zu können. Den Harn sammelte ich in dreitägigen Perioden und indem ich diesem die gleiche Menge schwefelsäurehaltigen Alkohols (90%) hinzufügte, ließ ich das Ganze, nach dem Auffangen des Harnes vom dritten Tage, noch 24 Stunden lang stehen, damit sich die Harnsäure auch aus dem flüssigen Teile des Urins vollständig niederschlage.

Nachher wurde mit Hilfe eines Hebers vom Harnsäure-niederschlag die weingeisthaltige Flüssigkeit behutsam abgehoben (filtrieren ist nicht notwendig), der Niederschlag mit 90%igem warmen Alkohol einigemal ausgewaschen. Den Rest des Alkohols verdampfte ich auf dem Wasserbade vollständig und löste die trockene Harnsäure in der nötigen Menge (10—20 ccm) konzentrierter Schwefelsäure unter fortwährendem Umrühren auf. Zu der gewöhnlich dunkelbraunen Lösung gab ich in einzelnen kleinen Dosen 200—400 ccm Alkohol und ließ das Ganze einige Stunden stehen. Nach dem Filtrieren wurde die Harnsäure mit 90%igem Alkohol (nicht mit Wasser!) sorgfältig gewaschen. Dieses Auswaschen ist eigentlich das Wichtigste beim ganzen Verfahren, denn das vollständige Auswaschen der Schwefelsäure gelingt nur dann, wenn der zum Waschen benützte Alkohol nicht nur den Niederschlag, sondern auch den oberen freien Rand des Filtrierpapiers bedeckt, andernfalls bleibt ein kleiner Teil der Schwefelsäure im Papiere zurück, infolge dessen der obere Teil desselben beim Trocknen braun und leicht reißend wird, so daß man beim Wägen vollständig falsche Resultate bekommt. Deshalb führte ich das Waschen immer so aus, daß das Niveau des aufgeschütteten Alkohols $\frac{1}{2}$ —1 cm höher stehe als der obere Rand des Filtrierpapiers. Natürlich

muß man dafür sorgen, daß beim Aufgießen des Alkohols die obere Schichte des Niederschlages sich nicht aufrühre, was, wenn wir die bedeutende Differenz des spezifischen Gewichtes zwischen Harnsäure und Alkohol in Betracht ziehen, bei Anwendung einiger Vorsicht immer gelingt. Der größte Teil des zur Bestimmung gebrauchten Alkohols kann durch Destillation wieder gewonnen werden und ist zu weiteren Analysen wieder verwendbar, so daß dies Verfahren nicht nur in bezug auf Genauigkeit, sondern auch auf Billigkeit die übrigen im Gebrauche stehenden Harnsäurebestimmungsmethoden übertrifft.