

## Zur Kenntniss des Pferdeharns.

Von

**E. Salkowski.**

(Aus dem chemischen Laboratorium des pathologischen Instituts in Berlin.)  
(Der Redaktion zugegangen am 11. Dezember 1884.)

Die sich mir darbietende Gelegenheit, den während 48 Stunden mit besonderen Cautelen gesammelten Harn eines gesunden Pferdes (Wallach) untersuchen zu können, habe ich zur Ausführung einiger bisher nicht häufig oder überhaupt noch nicht angestellten quantitativen Bestimmungen benutzt<sup>1)</sup>. Das Pferd war mit 2 kg. Hafer, 2 kg. Heu, 1 kg. Weizenkleie und einer nicht genau bestimmten Quantität Häckselstroh pro Tag gefüttert.

Der Harn war von lichtbräunlicher Farbe, nach dem Abcoliren von einer zähen, grau-weissen Masse nur wenig trüb. Beim Stehen bildete sich ein ziemlich hohes, aber sehr lockeres Sediment, in welchem die mikroskopische Untersuchung nur Epithelzellen und Krystalle von oxalsaurem Kalk nachwies. Ausser diesen Bestandtheilen fanden sich noch kurze, breite Stäbchen, die sich leicht und ohne merkliche CO<sub>2</sub>-Entwicklung in Salzsäure lösten und wohl gleichfalls aus Calciumoxalat bestanden.

Die Reaktion des Harns war neutral, sie hielt sich so wochenlang beim Aufbewahren des Harns in kühler Temperatur. Die Harnmenge betrug für 48 Stunden 4110 cbcm., das specifische Gewicht 1046.

<sup>1)</sup> Vgl. J. Munk und Tereg: Archiv für Thierheilkunde, B. I. VI, S. 278, und Archiv für Anatomie und Physiologie 1880, Supplembd.

Das Verhalten des durch Papier filtrirten Harns zu Reagentien wich wenig von dem des menschlichen Harns ab. Die Hauptunterschiede waren etwa folgende:

1. Nach dem Ansäuern mit Essigsäure entstand bei Zusatz von Uranlösung erst nach einiger Zeit eine kaum wahrnehmbare Trübung, der Harn war also fast frei von Phosphorsäure.
2. Ammoniakzusatz bewirkte kaum eine Trübung, im Filtrat war keine Phosphorsäure, dagegen reichlich Calcium nachweisbar. Während im Menschenharn stets weit mehr Phosphorsäure vorhanden ist, als dem Calcium entspricht, ist hier umgekehrt weit mehr Calcium vorhanden. Das Calcium ist in diesem Harn an Schwefelsäure gebunden.
3. Bei Zusatz von ammoniakalischer Silberlösung und gelindem Erwärmen färbt sich der Harn braun, unter Ausscheidung von metallischem Silber in Pulverform. setzt man vor dem Erhitzen Natronlauge hinzu und erhitzt dann zum Sieden, so entsteht ein zusammenhängender Silberspiegel.

Die ausgeführten quantitativen Bestimmungen sind folgende:

#### 1. Trockenrückstand.

5 chem. auf Sand im Vacuum neben Schwefelsäure eingetrocknet. ergaben 0,604 gr. Rückstand = 1,208%.

#### 2. Aschengehalt.

10 chem. eingedampft und langsam verascht, ergaben:

a) Unlösliche Salze . 0,0442

b) Lösliche Salze . . 0,1980

0,2422

Die unlöslichen Salze bestanden aus Calciumsulfat, neben sehr wenig Calciumphosphat, die löslichen zum grossen Theil gleichfalls aus Calciumsulfat und ausserdem aus Chloriden. Die Unterscheidung zwischen löslichen und unlöslichen Salzen ist bekanntlich immer etwas willkürlich und ganz besonders im vorliegenden Falle.

#### 3. Gesamtstickstoff.

5 chem. auf Sand getrocknet von 1. mit Natronkalk in einer langen

und weiten Röhre verbrannt,  $\text{NH}_3$  in Salzsäure aufgefangen, abgedampft, mit Silberlösung titriert, ergab  $0,1546 \text{ N} = 3,092^0_0$ .

#### 4. Präformirtes Ammonsalz.

20 cbcm. im Schlösing'schen Apparat mit Kalkmilch, zum Auffangen des Ammoniaks verdünnte Salzsäure im Schälchen. Dieselbe nach 5 Tagen verdampft, Rückstand in  $\text{H}_2\text{O}$  gelöst, mit Silberlösung titriert, von der 1 cbcm. =  $0,001 \text{ NaCl}$ ; gebraucht 12,1 cbcm. =  $0,01758^0_0 \text{ NH}_3 = 0,0144^0_0 \text{ N als NH}_3$ .

#### 5. In Form von Hippursäure, resp. Phenacetursäure vorhandener Stickstoff.

50 cbcm. Harn eingedampft, mit Alkohol erschöpft, die Hippursäure in alkoholhaltigen Aether übergeführt, im Verdampfungsrückstande desselben N bestimmt. N-Gehalt  $0,0297^0_0 = 0,759^0_0 \text{ Hippursäure}$ .

#### 6. Harnsäure.

200 cbcm. nach dem Silberverfahren untersucht, ergeben nur einige Milligramme von Harnsäure, die durch mikroskopische Untersuchung und Murexidreaktion festgestellt ist.

#### 7. Phenol, resp. Kresol.

100 cbcm. Harn, 150 cbcm. Wasser, 50 cbcm. destillirt. bis das Destillat keine Bromreaktion mehr gab, ganzes Destillat mit Bromwasser gefällt, nach 5 Tagen filtrirt. Erhalten 0,419 gr. Tribromphenol =  $0,1187^0_0 \text{ Phenol, resp. } 0,1364^0_0 \text{ Kresol}$ .

#### 8. Gesamtschwefelsäure.

Filtrat + Waschwasser von 7. eingeeengt und mit  $\text{BaCl}_2$  gefällt. Erhalten  $1,376 \text{ Ba SO}_4 = 0,4724^0_0 \text{ SO}_3 = 0,1892^0_0 \text{ S}$ .

#### 9. Neutraler Schwefel.

Filtrat + Waschwasser von 8. in zwei Hälften getheilt. Die eine Hälfte unter starkem Zusatz von  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  eingedampft, langsam mit  $\text{KNO}_3$  geschmolzen, Schmelze in Wasser gelöst, vorsichtig mit Salzsäure versetzt, wiederholt damit abgedampft. Erhalten  $0,225 \text{ Ba SO}_4 \times 2 = 0,450 = 0,0617 \text{ S}$ .

#### 10. Chloride.

10 cbcm. mit  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  und  $\text{KNO}_3$  geschmolzen. Gebraucht 13,2 Ag-Lösung =  $1,32^0_0 \text{ Na Cl}$ .

#### 11. Calcium.

20 cbcm. mit Essigsäure angesäuert, mit Ammoniumoxalat gefällt. Erhalten  $0,6556 \text{ Ca O} = 0,278^0_0$ .

#### 12. Phosphorsäure.

In 50 cbcm. nach dem Schmelzen mit  $\text{KNO}_3$  und  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  durch Fällung mit Uranlösung. Erhalten  $0,0536 \text{ phosphorsaures Uran}$ .

### Ausscheidung durch den Harn in Grammen.

	Für 100 ccm. Harn.	24 stündige Menge.
Trockenrückstand . . . . .	12,08	248,244
Wasser . . . . .	87,92	1806,756
Organische Substanzen . . . . .	9,638	198,061
Unorganische Substanzen . . . . .	2,442	50,183
Gesamtstickstoff . . . . .	3,092	65,34
Ammoniak . . . . .	0,0176	0,357
Harnsäure . . . . .	Spuren.	—
Hippursäure <sup>1)</sup> . . . . .	0,759	15,597
Phenol . . . . .	0,119	2,445
Schwefelsäure <sup>2)</sup> (SO <sub>3</sub> ) . . . . .	0,472	10,299
Schwefelsäure aus schwefelhaltiger or- ganischer Substanz . . . . .	0,154	3,165
Phosphorsäure (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) . . . . .	0,0107	0,2199
Kalk (Ca O) . . . . .	0,278	5,713
Chlornatrium (Na Cl) . . . . .	1,32	27,126
Schwefel als Schwefelsäure . . . . .	0,1892	4,068
Schwefel in neutraler Form . . . . .	0,0617	1,268
		} 5,336

Von Interesse sind einige Verhältnisszahlen:

1. N als NH<sub>3</sub> : Gesamt-N = 1 : 214.

Ammonsalze fehlen also nicht ganz wie im Kaninchenharn, ihre Quantität ist aber sehr viel geringer, als im Menschenharn bei gemischter Nahrung (etwa 1 : 24). Ob alles Ammon auf präformirte Ammonsalze zu beziehen, mag übrigens dahingestellt bleiben.

2. Neutraler Schwefel: oxydirtem = 1 : 3,2.

Die Verhältnisszahl schliesst sich am nächsten der für Kaninchenharn von mir ermittelten<sup>3)</sup> an. Im Mittel von elf Bestimmungen fand ich 1 : 4; sie ist erheblich höher wie beim Menschenharn, in dem das Verhältniss etwa 1 : 6 angenommen werden kann, dagegen niedriger wie im Allgemeinen in Hundeharn.

3. Gesamtschwefel: Gesamtstickstoff = 1 : 123.

1) Resp. Phenacetursäure als Hippursäure berechnet.

2) Präformirte und Aetherschwefelsäure zusammen.

3) Virchow's Archiv. Bd. 58, S. 490.

Im menschlichen Harn fand B. Schulze<sup>1)</sup> dieses Verhältniss = 1:15,6, resp. 15,8.

4. Endlich sei noch auf den ausserordentlich hohen Gehalt des Harns an Calcium hingewiesen. Das Verhältniss zwischen Kalk und Stickstoff beträgt etwa 1:11,4, während man es im menschlichen Harn auf 1:40 veranschlagen kann. Der Kalk ist nur zum kleinsten Theil an Phosphorsäure gebunden, da als Gesamtposphorsäure pro Tag nur 0,220 gr. gefunden wurde und es dabei noch zweifelhaft bleibt, ob nicht ein relativ ansehnlicher Theil dieser Quantität erst aus Glycerinphosphorsäure beim Schmelzen mit Salpeter entstanden ist. Die Hauptmenge des Kalkes muss man als an Schwefelsäure gebunden ansehen.

---

<sup>1)</sup> Zeitschrift für Biologie, Bd. XIX, S. 308.