

	in 6 Hunger- tagen	Mittel für 1 Hungertag
Feuchte Substanz . . .	57,0 g	9,5 g
Trockensubstanz . . .	12,01 -	2,00 -
Stickstoff . . . . .	0,68 -	0,113 -
Fett . . . . .	3,41 -	0,57 -
Asche . . . . .	1,509 -	0,251 -
Eisen . . . . .	0,046 -	0,008 -
Calcium . . . . .	0,189 -	0,032 -
Magnesium . . . . .	0,062 -	0,01 -
Kalium + Natrium . . .	0,191 -	0,032 -
Salzsäure . . . . .	0,01 -	0,002 -
Phosphorsäure . . . .	0,841 -	0,140 -
Schwefelsäure . . . .	0,056 -	0,009 -

Die qualitative Untersuchung des Kothes ergab, dass der Koth aller 3 Portionen saure Reaction zeigte. Der Hungerkoth enthielt Gallensäuren und ergab bei der Untersuchung auf Farbstoffe dasselbe Resultat wie der Koth von Cetti, nemlich die Reactionen des Hydrobilirubin und des Cholecyanins.

Da die Menge des Kothes eine sehr geringe war, unterblieb die Untersuchung auf Phenol und Indol.

### § 3. Untersuchung des Harns (Munk, Müller).

Bei der Harnuntersuchung wurden im Allgemeinen dieselben Methoden angewandt als bei dem Cetti'schen Hungerversuch (S. 19), auch war die Arbeitstheilung dieselbe.

Die Acidität wurde, ausser durch einfache Titration mit  $\frac{1}{4}$ -Normalnatronlauge, noch schärfer in der Weise <sup>1)</sup> bestimmt, dass der Harn mit einer gemessenen Menge  $\frac{1}{4}$ -Normalnatronlauge alkalisch gemacht, dann mit Chlorbariumlösung versetzt wurde, bis kein Niederschlag mehr entstand. Die Flüssigkeit wurde mit Lacmustinctur versetzt und mit  $\frac{1}{4}$ -Normalschwefelsäure zurücktitrirt. Auf diese Weise erfährt man diejenige Menge Phosphorsäure (und Kohlensäure), welche nicht an Basen gebunden ist.

Ausserdem wurde das im Harn vorhandene Urobilin, und zwar das fertig gebildete zusammen mit dem als Urobilino-gen vorhandenen, auf spectralanalytischem Wege abgeschätzt (Müller).

<sup>1)</sup> Cf. Neubauer und Vogel, Harnanalyse. Achte Auflage, bearbeitet von Huppert u. Thomas, S. 316.

Die hiezu von Fr. Müller<sup>1)</sup> ausgebildete Methode besteht darin, dass eine abgemessene Menge Harn zur Entfernung etwa vorhandener anderer Gallenfarbstoffe mit Liebig'scher Barytmischung ausgefällt wird; dann wird im Filtrat der Barytüberschuss mit einer Lösung schwefelsauren Natrons entfernt, filtrirt, mit Schwefelsäure gut angesäuert, das Urobilin durch Sättigen mit schwefelsaurem Ammoniak vollständig ausgefällt, auf das Filter gebracht und mit schwefelsäurehaltigem Alkohol gelöst. Der Farbstoffgehalt der sauren alkoholischen Lösung wird nach der Vierordt'schen Methode spectralanalytisch bestimmt. Die Messungen werden vorgenommen im Bereich des Urobilinstreifens zwischen b 391 F und b 99,1 F. Da bis jetzt das Absorptionsverhältniss für reines Urobilin nicht bekannt ist, so lässt sich nach dieser Methode nur der Extinctionscoefficient  $\alpha$  als einfachster Ausdruck der Concentration des Farbstoffs ermitteln.

Neben der Bestimmung des Acetons als Jodoform nach der bei Cetti beschriebenen Methode (Müller) wurde noch folgender Versuch ausgeführt: Am 4., 5. und 6. Hungertag, an welchem Eisenchloridreaction bestand, wurde durch eine Portion Harn (etwa 50 ccm), mittelst einer Müncke'schen Wasserstrahlpumpe Luft

Ta

	Hammenge <sup>2)</sup>	Spec. Gew.	Acidität, pro die Oxalsäure	Acidität, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	N	Gesamt-Schwefel	Gesamt-SO <sub>4</sub> H <sub>2</sub>	Gebundene SO <sub>4</sub> H <sub>2</sub>	Reducirende Subst., auf Traubenzucker berechnet
			g	g	g				
Vorletzter Esstag	2000	1012,0	2,520	1,325	13,93	—	2,905	0,320	7,7
Letzter Esstag	(815) 880	1028,0	2,218	1,165	13,02	0,942	2,856	0,250	5,24
1. Hungertag	1402	1012,5	1,262	0,663	10,01	0,742	2,555	0,398	4,52
2. -	1232	1011,0	1,330	0,809	9,92	0,783	2,136	0,336	7,28
3. -	1706	1011,0	2,149	1,210	13,29	0,98	2,511	0,276	7,83
4. -	(1263) 1300	1012,5	1,989	1,172	12,78	0,719	2,267	0,239	6,66
5. -	(991) 1000	1013,5	1,800	1,041	10,95	0,621	2,063	0,135	3,88
6. -	(957) 1000	1013,0	2,097	1,272	9,88	0,593	1,761	0,216	3,75
1. Esstag	(686) 1000	1013,5	1,800	1,235	11,88	0,756	2,227	0,387	4,65
2. -	(583) 1000	1024,5	—	—	8,26	0,592	1,824	0,077	4,81

<sup>1)</sup> Genaueres über die Methode, die noch weiter ausgebildet werden soll, findet sich in der Dissertation von D. Gerhardt, Ueber Hydrobilirubin. Berlin 1889.

<sup>2)</sup> Die eingeklammerten Zahlen entsprechen dem Volumen des entleerten

durchgeleitet. Der aus dem Harn austretende Luftstrom passirte eine Flasche, in welcher sich eine Jodjodkaliumlösung in stark alkalischer Lösung befand: nach etwa  $\frac{1}{2}$  Minute begann eine deutliche Jodoformausscheidung, die in den nächsten Minuten noch bedeutend zunahm. Nachdem der Luftstrom 20 Minuten durch den Harn gegangen war und ein dicker Jodoformniederschlag in der Vorlage sich angesammelt hatte, wurde der Versuch unterbrochen. Die Eisenchloridreaction war darnach in dem mit Luft durchleiteten Harn noch deutlich und schien gegenüber dem ursprünglichen Harn nicht vermindert. Die Untersuchung auf Zucker, die täglich vorgenommen wurde, hat stets ein negatives Resultat ergeben.

Die Reductionswirkung des Harns wurde in dieser Hungerreihe von Munk nach der von ihm erprobten Methode<sup>1)</sup> ermittelt und so die Menge der reducirenden Substanzen, auf Traubenzucker berechnet, bestimmt.

belle 7.

In- digo	Eisen- chlorid- reaction	Phenol	Aceton g	Hydrobili- rubin α	Eiweiss	Bemerkungen.
Spur 0	0 0	unwägbar 0,01	unwägbar —	α=0,13456 —	0 0	strohgelb, leicht getrübt. gelb, klar.
0 0 0 0 0 0	0 Spur deutlich stärker stark stark	0,006 0,019 0,02 0,041 0,011 0,014	0,054 0,109 0,215 0,407 0,575 0,506	α=0,11182 α=0,10545 α=0,09895 α=0,25170 α=0,18692 —	0 Spur deutlich deutlich Spur Spur	hellgelb, klar. ebenso. ebenso. ebenso. gelb. gelb.
0 Spur	Spur 0	unwägbar 0,007	0,114 0,005	α=0,10633 —	Spur 0	Sediment. lateritium. dunkelgelb. gelb.

Harns; die nicht eingeklammerten geben das Volumen, auf das der Harn verdünnt wurde und dem das notirte spec. Gew. entspricht.

<sup>1)</sup> Dieses Arch. Bd. 105, S. 73; vgl. auch O. Hagemann, Pflüger's Arch. Bd. 43. S. 501.

Endlich wurden, wie im ersten Versuch, auch noch die Aschenbestandtheile des Harns, nur noch in grösserer Vollständigkeit, bestimmt (Munk) und nach den (S. 20) angegebenen Methoden. Nur wurde für die Bestimmung der Chloride das Volhard'sche Verfahren mit der Modification von Arnold<sup>1)</sup> benutzt, das, ebenso genau wie das Volhard-Salkowski'sche, für die Ausführung ebenso handlich und für die Berechnung eher noch einfacher ist.

10ccm Harn werden mit 20 Tropfen officineller Salpetersäure, dann mit 2ccm Eisenaunlösung und 10—15 Tropfen einer 10procentigen Kalpermanganatlösung versetzt, nach Verschwinden der Dunkelfärbung so lange Zehntelnormalsilberlösung (1ccm = 0,001 g NaCl) hinzugefügt, bis ein einflussender Tropfen Rhodanammonlösung sofort verschwindet, alsdann auf 100ccm aufgefüllt, in 50 ccm Filtrat der Ueberschuss an Silber durch Titriren mit Rhodanlösung (1ccm äquivalent 1ccm Zehntelsilberlösung) bis zur ersten wahrnehmbaren Rothfärbung ermittelt. Die dazu erforderlichen Cubikcentimeter Rhodanlösung, mit 2 multiplicirt, und von der Anzahl zugesetzter Zehntelsilberlösung abgezogen, ergiebt die Anzahl der wirklich verbrauchten Cubikcentimeter Silberlösung und damit direct den Cl-Gehalt für 10ccm Harn.

Tabelle 8.

Ausfuhr der Aschenbestandtheile durch den Harn.

	Cl	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
Vorletzter Esstag	6,47	2,81				
Letzter Esstag	5,55	2,69	4,71	1,51	0,202	0,217
1. Hungertag	3,92	1,56	2,17	1,806	0,073	0,116
2. -	1,1	1,89	0,836	1,574	0,202	0,143
3. -	0,85	2,53	0,585	1,442	0,194	0,148
4. -	0,75	2,36	0,49	1,121	0,161	0,123
5. -	0,44	2,19	0,246	0,757	0,134	0,12
6. -	0,35	2,29	0,219	0,918	0,145	0,144
1. Esstag	0,28	1,58	0,237	0,686	0,186	0,122
2. -	4,05	1,21	2,973	1,029	0,105	0,088

#### § 4. Ueber die Respiration und den Gaswechsel (Lehmann und Zuntz).

Gewisse später ausführlicher zu gebende Erwägungen, zu welchen die an Cetti gewonnenen Ergebnisse führten, liessen es wünschenswerth erscheinen, bei Breithaupt ausser im Zu-

<sup>1)</sup> Pflüger's Arch. Bd. 35. S. 341.