

# Beobachtungen über die Kreatininausscheidung beim Menschen.

Von

C. J. C. Van Hoogenhuyze und H. Verploegh.

---

Mit 8 Abbildungen.

---

(Aus dem physiologischen Laboratorium der Universität Utrecht.)  
(Der Redaktion zugegangen am 15. November 1905.)

---

---

Bekanntlich enthält das Muskelgewebe aller Tiere, sowohl Fleisch- wie Pflanzenfresser, eine nicht unbeträchtliche Menge Kreatin und wird in dem Harn immer Kreatinin ausgeschieden. Man ist daher berechtigt, anzunehmen, daß Kreatinin in den Muskeln als ein Stoffwechselprodukt auftritt und, im Blut angelangt, wenigstens teilweise durch die Niere in Form des Anhydrids, Kreatinin, im Harn aus dem Körper entfernt wird.

Die Frage aber nach dem Zusammenhange zwischen der Bildung des Kreatins und der Arbeit, der Muskelkontraktion, ist noch nicht in befriedigender Weise gelöst. In zweifacher Weise hat man versucht, sie zu beantworten.

Die älteren Forscher haben sich die Frage gestellt, ob der Kreatin- und Kreatiningehalt der Muskeln durch Arbeit vermehrt wird.

Sie wurden dazu geführt durch eine Beobachtung Liebig's,<sup>1)</sup> daß aus dem Fleisch der auf der Jagd gehetzten Füchse weit mehr Kreatin als aus demjenigen der zu Hause gut genährten Tiere gewonnen werden kann.

Sarokin<sup>2)</sup> fand bei Fröschen Vermehrung nach Tetanisierung auf elektrischem Wege. Dasselbe beobachtete Sczelkow<sup>3)</sup> bei Hühnern.

---

1) Liebig, Ann. d. Chem. u. Pharm., 1847, Bd. LXII, S. 257.

2) Sarokin, Archiv für path. Anat., 1863, Bd. XXVIII, S. 544.

3) Sczelkow, Zentralblatt f. d. med. Wiss., 1866, Nr. 31.

Nawrocki<sup>1)</sup> konnte keinerlei Vermehrung finden weder bei Hühnern noch bei Säugetieren; dasselbe Resultat erhielt Voit.<sup>2)</sup>

Späterhin stellte Monari<sup>3)</sup> wieder Versuche an, indem er Muskeln tetanisierte; er fand Vermehrung des Gehalts an Kreatin und Kreatinin.

Die Versuche haben also nicht zu einer endgültigen Lösung geführt. Sie sind auch keineswegs einwurfsfrei.

Nach Voit's<sup>4)</sup> Ansicht ist der Zeitpunkt, an welchem das Kreatin im Muskel nach dem Ausschneiden aus dem Körper bestimmt wird, sehr wichtig, und die chemische Bestimmungsmethode schwierig und ungenau.

Voit<sup>5)</sup> versuchte einen anderen Weg zur Lösung der Frage, nämlich durch Bestimmung des Kreatiningehalts im Harn, wozu er die Neubauer'sche Methode benutzte.

Zusammen mit Zantl<sup>6)</sup> fand er im Harn eines Hundes nach achtstündigem Laufe keine Vermehrung des Kreatin Gehalts; allerdings beobachteten sie ziemlich bedeutende Schwankungen, welche aber keinen Zusammenhang mit der Muskelarbeit hatten.

Ebensowenig ergab sich nach Voit's<sup>7)</sup> Beobachtungen Vermehrung des Kreatiningehalts im Harn eines Menschen nach beendeter Muskelarbeit.

Meissner<sup>8)</sup> untersuchte dreimal den Harn eines Hundes nach fünfstündigem Laufen; er beobachtete eine zeitliche Verschiebung in der Ausscheidung des Kreatinins, in der Weise, daß am Tage der Anstrengung eine Verminderung eintrat, der am nächsten Tage eine entsprechende Vermehrung folgte. Insofern sind also seine Resultate mit denen Voit's im Ein-

1) Nawrocki, Zentralblatt f. d. med. Wiss., 1866, Nr. 40.

2) Voit, Zeitschrift für Biologie, Bd. IV, S. 90.

3) Monari, Maly's Jahresbericht 1889, Bd. XIX, S. 296.

4) Voit, l. c. S. 91.

5) Voit, l. c. S. 96.

6) Zantl, Über die Ausscheidung von Kreatin und Kreatinin durch den Harn bei verschiedener Nahrung, Inaug.-Diss. München 1868.

7) Voit, l. c., S. 108.

8) Meissner, Zeitschrift f. rat. Med., 1868, Bd. XXXI, S. 330.

klänge, als er im ganzen keine Vermehrung des Kreatinins konstatieren konnte.

Die späteren Untersuchungen beziehen sich vorzugsweise auf den menschlichen Harn. Immer wurde dazu die Neubauer'sche Methode benutzt.

K. B. Hofmann,<sup>1)</sup> der eine Reihe von Bestimmungen ausführte bei gemischter Nahrung, fand keine Vermehrung, wohl aber ziemlich bedeutende Schwankungen, ohne nachweisbaren Zusammenhang mit der Muskelarbeit, in der täglichen Kreatininausscheidung.

P. Grocco<sup>2)</sup> untersuchte den Harn verschiedener Personen am Tage der Muskelanstrengung und an einigen folgenden Tagen. Aus der Beobachtung, daß die Kreatininausscheidung des ersten Tages diejenige der folgenden übertraf, schloß er auf Vermehrung durch Muskelarbeit.

Auch Moitessier<sup>3)</sup> fand in 9 Versuchsreihen, wobei an allen Tagen desselben Versuchs die Kost genau dieselbe war, die Kreatininausscheidung an Arbeitstagen ausnahmslos größer wie an Ruhetagen. Dennoch glauben wir, gegenüber den abweichenden Befunden anderer Forscher, den Ergebnissen Moitessier's keine genügende Beweiskraft beilegen zu dürfen, nachdem bei der kurzen Dauer der Versuchsreihen — höchstens 5 Tage — zufällige Schwankungen der Kreatininwerte keineswegs ausgeschlossen waren, umsomehr als, wie aus der Beschreibung hervorgeht (S. 19) der Alkoholgehalt des Extraktes, aus welchem das Kreatininchlorzink gefällt wurde, sicher nicht immer derselbe war.

Oddi und Tarulli<sup>4)</sup> wiederholten die Untersuchungen Hofmann's und Grocco's und folgerten, daß nur Überanstrengung Einfluß ausübt.

Gregor<sup>5)</sup> schloß aus nur zwei Beobachtungsreihen von kurzer Dauer an sich selbst, bei deren einer er eine kreatinin-

<sup>1)</sup> K. B. Hofmann, *Archiv f. path. Anat.*, Bd. XLVIII, S. 358, 1869.

<sup>2)</sup> P. Grocco, *Maly's Jahresbericht*, 1886, Bd. XVI, S. 199.

<sup>3)</sup> Moitessier, *Thèse*, Montpellier 1891.

<sup>4)</sup> Oddi und Tarulli, *Maly's Jahresbericht* 1895, Bd. XXIV, S. 542.

<sup>5)</sup> Gregor, *Diese Zeitschrift*, 1900/1901, Bd. XXXI, S. 98.

freie Nahrung zu sich nahm, auf Vermehrung durch Muskelarbeit. Aber auch hier liegen zu wenig Bestimmungen an Ruhetagen vor, um einen sicheren Schluß ziehen zu können.

Also haben alle diese Untersuchungen nicht zu einer befriedigenden Lösung der Frage geführt.

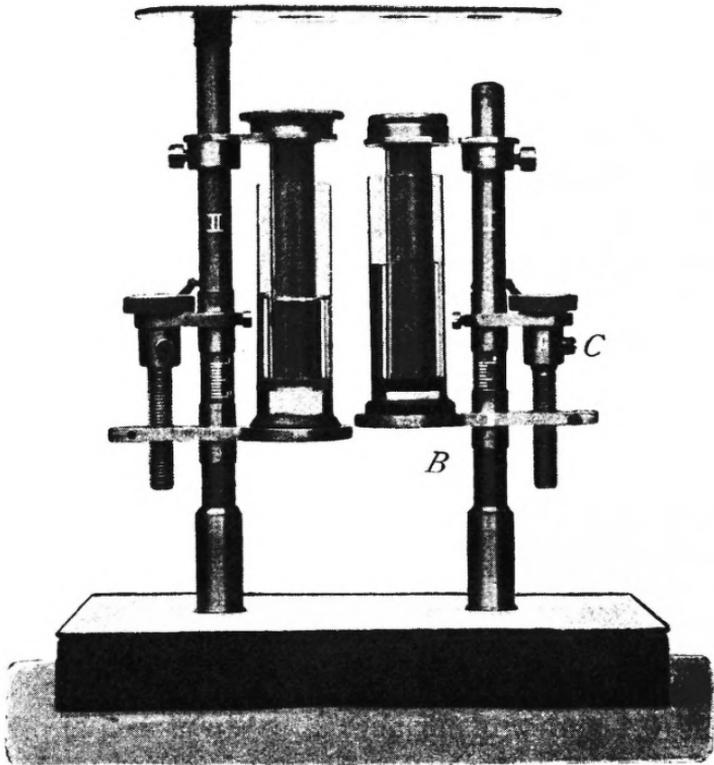
Wir haben die Untersuchung aufs neue angefangen mit Benutzung einer neuen, vor einiger Zeit von Folin<sup>1)</sup> mitgeteilten Methode zur Bestimmung des Kreatiningehalts im Harn. Die Folin'sche Methode beruht auf der Reaktion von Jaffé, welche darin besteht, daß bei Mischung einer Lösung von Kreatinin mit Pikrinsäure und einem Überschuß von Natronlauge die Flüssigkeit eine Farbe annimmt, welche genau derjenigen einer Lösung von Kaliumbichromat gleich ist. Diese Reaktion wird in der folgenden Weise benutzt: 10 ccm Harn werden in einen 500-ccm-Meßkolben abgemessen und mit 15 ccm 1,2%iger Pikrinsäurelösung und 5 ccm 10%iger Natronlauge versetzt. Die Mischung wird ein paarmal geschüttelt und fünf Minuten ruhig stehen gelassen. Am Ende dieser Zeit wird der Meßkolben bis zum 500-ccm-Strich mit Wasser angefüllt und die Lösung gemischt. Diese Lösung vergleicht Folin im Duboscq'schen Kolorimeter mit einer  $\frac{1}{2}$ -Normallösung von Kaliumbichromat, welche in einer Dicke von 8 mm genau dieselbe Intensität der Farbe ergibt wie eine 8,1 mm dicke Schicht einer Lösung von 10 mg Kreatinin, welche nach Zusatz von 15 ccm Pikrinsäurelösung und 5 ccm Natronlauge bis auf 500 ccm verdünnt ist.

Statt des Duboscq'schen Kolorimeters benutzten wir einen einfacheren Apparat (Fig. 1), welcher zu diesen Bestimmungen sich ganz gut eignete.

Die mit Milchglas bedeckte Fußplatte trägt zwei Stative I und II. Mittels der Schraube *C* kann an jedem Stativ ein mit einem Ansatz *B* versehener Messingring auf und abbewegt werden. Jeder Ring trägt ein unten mit Spiegelglas geschlossenes Glasrohr, in welchem sich ein zweites, engeres, ebenso unten mit Spiegelglas geschlossenes, an der Innenseite geschwärztes

<sup>1)</sup> Folin, Diese Zeitschrift, Bd. XLI, S. 223.

Rohr befindet. Dieses zweite Rohr hängt in einem oben am Stativ befestigten Metallring. Der Raum zwischen den beiden Rohren wird einerseits mit der Standardlösung, andererseits mit der damit zu vergleichenden Farbstofflösung teilweise gefüllt. Stativ II trägt oben eine geschwärzte Metallplatte, welche zwei kreisrunde Löcher hat, deren Mittelpunkte mit den Rohrenachsen zusammenfallen. Stellt der Beobachter sich so, daß sich das Auge etwa 4 dm oberhalb der schwarzen Platte befindet,



Figur 1.

so sieht er mit einem Auge, auf schwarzem Felde, zwei helle gefärbte Kreise, deren Farben sich recht gut vergleichen lassen. Sind die äußeren Rohre, mittels der Schrauben, soweit nach oben geschoben, daß die Spiegelglasplatten der äußeren und inneren Rohre sich berühren, so werden die Kreise rein weiß gesehen.

Je mehr das äußere Rohr gesenkt wird, um so größer wird die Intensität der Farbe des betreffenden Kreises. Die Ganghöhe der Schraube ist 1 mm und der kreisförmige Schraubenkopf ist in 10 gleiche Teile geteilt, sodaß eine Verschiebung der unteren Spiegelglasplatte von 0,1 mm ganz genau abgelesen werden kann.

Für die Kreatininbestimmung wurde das eine Rohr — wir benutzten dafür immer das an Stativ I befestigte — mit  $n/2$ -Kaliumbichromatlösung gefüllt, und der Abstand zwischen den beiden Spiegelglasplatten auf 8 mm gestellt. In das andere Rohr wurde das Gemisch von Harn, Pikrinsäure, Natronlauge und Wasser gebracht und, durch Drehung der Schraube, die Flüssigkeitssäule so hoch gemacht, daß die beiden Kreise genau dieselbe Farbenintensität zeigten.

Die inneren Rohre können bequem aus den sie tragenden Metallringen fortgenommen werden zur Reinigung des Apparats. Nur ist es notwendig, sich vor jeder Bestimmung davon zu überzeugen, daß sie richtig angedrückt sind, sodaß die beiden Kreisfelder vollkommen weiß sind, wenn die Schraube den Nullpunkt anzeigt.

Bei jeder Bestimmung machte jeder von uns, gleich nacheinander, fünf Ablesungen. Die Farben der Felder konnten, wie die Erfahrung lehrte, nach kurzer Übung einander genügend gleich gemacht werden.

Die einzelnen Ablesungen, von denen nachher das Mittel genommen wurde, wichen nie mehr als 0,2, nur sehr selten mehr als 0,1 mm von einander ab. Wir waren also berechtigt, auf die Benutzung der viel teureren Kolorimeter, bei welchen mittels Prismen die gefärbten Felder unmittelbar mit einander in Berührung gebracht werden, zu verzichten. Inzwischen stellte es sich heraus, daß die Temperatur auf die Reaktion Einfluß ausübt in dem Sinne, daß die Kreatininlösung durch Temperaturzunahme eine dunklere Färbung annimmt. Darum wurde zur Verdünnung immer Wasser benutzt, das eine Temperatur von etwa 15° C. hatte. Das von Folin gefundene Verhältnis wurde bestätigt.

Wir bereiteten reines Kreatinin in der von Folin ange-

gegebenen Weise. Die Bestimmung nach Kjeldahl ergab 37,2% N, während der berechnete Wert ebenfalls 37,2% N ist.

Eine Lösung von 10 mg dieses Kreatinins, in der angegebenen Weise behandelt und bis auf 500 ccm verdünnt, ergab als Mittel aus 10 Beobachtungen 8,14 mm (max. 8,2, min. 8,1), was also einer Menge von  $\frac{81}{8,14} = 9,95$  mg statt 10 mg entsprechen würde.

Die Angaben werden weniger genau, wenigstens bei unserm Apparat, wenn die Ablesungen niedriger als 5 und höher als 10,5 mm sind, mit andern Worten, wenn der Kreatiningehalt der Lösung mehr als 16 mg oder weniger als 8 mg pro 500 ccm ist. Darum wurde im ersten Falle die Bestimmung wiederholt mit einer Verdünnung bis auf 1000 ccm, im zweiten Falle bis auf 250 ccm.

Die Folin'sche Methode hat große Vorteile der bis jetzt benutzten Neubauer'schen gegenüber, wobei das Kreatinin aus einem Alkoholextrakt des Harns mittels Chlorzink niedergeschlagen und nachher gewogen wird. Nicht nur, daß die Folin'sche Methode weit weniger Zeit und viel kleinere Harnmengen beansprucht, sodaß die Beobachtung der Schwankungen in der Ausscheidung im Laufe eines Tages durch Untersuchung verschiedener Portionen bedeutend erleichtert wird, sondern sie ist auch an Sicherheit der andern überlegen.

Der Neubauer'schen Methode haften, wie schon öfters bemerkt worden ist, mehrere Fehlerquellen an.

Erstens ist schon der Zusatz von Kalkmilch zur Entfernung der Phosphate nicht ohne Bedenken, in bezug auf die bei alkalischer Reaktion bekanntlich leicht stattfindende Umsetzung von Kreatinin in Kreatin. Tatsächlich fanden wir bei der kolorimetrischen Bestimmung vor und mindestens eine Viertelstunde nach dem Zusatz von Kalkmilch und Entfernung des Niederschlags mittels Filtrierens oder Zentrifugierens einen Verlust an Kreatinin, wie aus den folgenden Zahlen hervorgeht:

	vor	nach
	Behandlung mit Kalkmilch	
1000 ccm Harn lieferten	2,397	2,299 g Kreatinin
300 > > >	0,643	0,612 > >

	vor	nach
	Behandlung mit Kalkmilch	
500 ccm Harn lieferten	0,428	0,325 g Kreatinin
300 » » »	0,504	0,448 » »
300 » » »	0,404	0,389 » »
300 » » »	0,708	0,606 » »
300 » » »	0,587	0,512 » »

Daß dieser Verlust jedenfalls teilweise dem Übergang von Kreatinin in Kreatin zugeschrieben werden muß, glauben wir annehmen zu dürfen, da der Kreatiningehalt durch Kochen des alkalisch gemachten Harns mit überschüssiger Salzsäure wieder erhöht wird. In den beiden letzterwähnten Fällen wurde das alkalische Filtrat mit soviel Salzsäure versetzt, daß der Gehalt  $n/4$ -HCl entsprach, und dann 3 Stunden lang mit Rückflußkühler gekocht. Jetzt wurde im ersten Fall statt 0,606, 0,721, im zweiten statt 0,512, 0,543 g Kreatinin, auf 300 ccm Harn berechnet, gefunden.

Hier fand der Verlust an Kreatinin statt bei Zimmer-temperatur. Um so mehr fällt diese Fehlerquelle ins Gewicht, wenn das Filtrat auf dem Wasserbad bei alkalischer Reaktion eingengt wird. Ob dabei, wie Salkowski<sup>1)</sup> annimmt, nur Verluste von wenigen Zentigrammen zu befürchten sind, scheint uns zweifelhaft. Wir haben deshalb das Filtrat vor dem Eindampfen mit Salzsäure oder Essigsäure angesäuert und zur Umgehung des von Gregor<sup>2)</sup> hervorgehobenen Nachteils, daß bei saurer Reaktion das Kreatininchlorzink nicht gut ausgefällt wird, das alkoholische Extrakt vor dem Zusatz von Chlorzink neutralisiert.

Eine andere Fehlerquelle ist in der Löslichkeit von Kreatininchlorzink in mit Wasser verdünntem Alkohol gelegen.

Möglichst sorgfältig gereinigtes, aus Harn bereitetes, getrocknetes Kreatininchlorzink wurde in gut verschlossenen Flaschen einige Zeit mit Alkohol verschiedener Konzentration, unter wiederholtem Umschütteln, in Berührung gelassen. Dann wurde mittels der Folin'schen Methode die Menge des in dem Alkohol gelösten Kreatinins bestimmt. So fanden wir:

<sup>1)</sup> Salkowski, Diese Zeitschrift, Bd. X, S. 115 u. 116.

<sup>2)</sup> Gregor, Diese Zeitschrift, 1900/1901, Bd. XXXI, S. 101.

in 100 ccm Alkohol	99%	eine Spur von Kreatinin
» 100 » »	93%	5,6 mg Kreatinin
» 100 » »	72%	32,1 » »
» 100 » »	50%	104,5 » »

Bei der Anwendung der Neubauer'schen Methode wird nun der Harn bis zur Sirupdicke eingengt und dann mit Alkohol ausgezogen. Der Auszug enthält also immer Wasser und zwar in wechselnder Menge. Nicht selten kommt es, wie oft bemerkt worden ist, vor, daß beim Zusatz der alkoholischen Chlorzinklösung sich sofort ein wolkiger Niederschlag bildet und ebenso, daß sich mit dem Kreatininchlorzink Chlornatrium ausscheidet. Beide Übelstände finden offenbar ihre Ursache in einem zu großen Wassergehalt des Alkoholextraktes, wodurch eine unvollständige Ausscheidung des Kreatininchlorzinks verursacht wird.

In Übereinstimmung damit konnten wir dann auch in der vom Kreatininchlorzink abfiltrierten Lösung immer noch sowohl mit der Weyl'schen als mit der Jaffé'schen Reaktion Kreatinin nachweisen, und zwar in nicht ganz unbedeutender Menge.

Wird andererseits der Harn zu weit eingedampft, so wird die Masse beim Zusatz von Alkohol hart und bröckelig, sodaß sich das Kreatinin nicht genügend extrahieren läßt, wovon wieder ein Verlust an Kreatinin die Folge ist.

Der Verlust wird geringer, die Bestimmung aber noch umständlicher, wenn der Harn erst nicht zu weit eingengt und das dann erhaltene alkoholische Extrakt aufs neue eingedampft wird. Dann gelingt es besser, den nahezu trockenen Rückstand in starken Alkohol aufzunehmen. Dennoch fanden wir auch dann weniger Kreatinin mit dem Neubauer'schen als mit dem Folin'schen Verfahren. Ein paar Beispiele werden genügen. In 3 Harnen fanden wir auf 1000 ccm berechnet:

	Neubauer	Kolor. best.	Filtrat	Folin	
I.	1,069	+	0,122 =	1,191	1,541 g
II.	0,868	+	0,266 =	1,134	1,192 »
III.	{ a) 0,863	+	0,184 =	1,047	1,373 »
	{ b) 1,064	+	0,131 =	1,195	

IIIa war nach der gewöhnlichen Methode, b mit zweimaliger Alkoholextraktion behandelt.

Ob die hier angedeuteten Fehlerquellen die einzigen Ursachen sind, daß mit der Neubauer'schen Methode weniger Kreatinin gefunden wird als mit der kolorimetrischen, wagen wir nicht zu entscheiden. Wir beabsichtigen, die Versuche zur Klärung dieser Frage weiter fortzusetzen. So viel können wir aber jetzt schon sagen, daß nicht nur nach dem Zusatz von Kalkmilch, sondern auch bei jeder folgenden Etappe der Bestimmung nach Neubauer die kolorimetrische Kontrolle Kreatininverlust nachweist.

Die Neubauer'sche Methode ergibt also immer einen Verlust und, was eben das Wichtigste ist, einen Verlust, dessen Betrag nicht genau bekannt ist. Man ist daher nicht berechtigt, kleinen, mittels dieser Methode beobachteten Schwankungen in der Ausscheidung des Kreatinins viel Wert beizulegen.

Bei der Folin'schen Methode hingegen gibt es solche Fehlerquellen gar nicht, wenn die Dauer der Reaktion, 5 Minuten, gut berücksichtigt, die Flüssigkeit mit Wasser von Zimmertemperatur verdünnt und die Bestimmung gleich nachher gemacht wird.

Die Frage kann allerdings gestellt werden, ob nicht andere Bestandteile des normalen Harns die Jaffé'sche Reaktion geben und so bei der Kreatininbestimmung nach Folin einen zu großen Gehalt an Kreatinin vortäuschen. Wir haben uns davon überzeugt, daß Glukose und Harnsäure, die in dieser Hinsicht wohl in erster Linie in Betracht kommen, mit Pikrinsäure und Natronlauge, bei Zimmertemperatur die rotbraune Farbe nicht, oder erst nach stundenlangem Stehen geben. Aceton gibt einen positiven Ausschlag, kann aber bei der Analyse von normalem Harn außer acht gelassen werden.

Wenn auch die Möglichkeit offen gelassen werden muß, daß der Harn bis jetzt unbekannte, die Jaffé'sche Reaktion, ebenso wie Kreatinin, gebende Stoffe enthält, so hat man einem derartigen, supponierten, störenden Einfluß bei der Folin'schen Methode keinen bedeutenden Wert beizulegen, wie daraus hervorgeht, daß die bei dieser Methode gefundenen Zahlen nicht viel

höher sind, wie diejenigen, welche bei der Bestimmung als Kreatininchlorzink, bei möglichst sorgfältiger Vermeidung der Fehlerquellen, erhalten werden.

Wir haben untersucht, ob eine Vermehrung der Kreatininausscheidung im Harn zufolge der Muskelarbeit bei uns selbst beobachtet werden konnte. Dazu wurde in jeder Versuchsreihe der Harn täglich zu bestimmten Zeiten aufgefangen, nämlich morgens, in der ersten Reihe um 9 Uhr, in allen späteren um 8 Uhr, mittags um 12 Uhr und 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Uhr und abends um 11<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Uhr.

Jede Portion wurde gemessen und in zwei gleiche Hälften geteilt. Die eine Hälfte jeder Portion wurde zu einer Kreatininbestimmung benutzt, die anderen Hälften wurden zusammen vereinigt, wonach der Kreatiningehalt der Mischung wieder bestimmt und außerdem eine N-Bestimmung nach Kjeldahl gemacht wurde. So wurde zugleich eine Kontrolle der Kreatininbestimmungen in den einzelnen Portionen erhalten.

Bei allen Versuchsreihen war die Übereinstimmung des Gehalts der gesamten Menge mit der Summe der 4 Portionen eine ganz befriedigende.

Die Harnmenge, die von mittags 12 Uhr an bis zum folgenden Morgen 8 oder 9 Uhr gesammelt wurde, betrachteten wir als den Harn eines Tages. Während jeder Beobachtungsreihe nahmen wir täglich eine bestimmte Nahrung zu uns. Nur bei der ersten Reihe wurde noch Kaffee und Tee getrunken, bei allen späteren ausschließlich Wasser.

## I.

Siehe Figur 2 und Tabelle I.

Vom 8. bis 24. April 1904, 17 Tage nacheinander, wurde eine gemischte Nahrung eingenommen. Die Nahrung enthielt:

	Eiweiß	Fett	Kohlehydrat	Cal. pro kg
für Van Hoögenhuyze	118 g	146 g	326 g	40,8
» Verploegh	115 »	81 »	327 »	38,6

Außerdem verzehrte jeder von uns an den Arbeitstagen noch 50 g Zucker.

Am 11., 16. und 21. April wurde jedesmal eine Radfahrt, wobei  $2\frac{1}{2}$ —3 Stunden ohne Rast durchgefahren und eine Entfernung von 55 km zurückgelegt wurde, gemacht, ungerechnet die Arbeit im Laboratorium.

Die anderen Tage wurden nur zu Arbeiten im Laboratorium benutzt, während die Abende ruhig verliefen. Die Kreatininausscheidung erlitt keine nennenswerte Änderung der Muskelarbeit zufolge. Bei beiden schwankte sie während des ganzen Versuchs nicht unbeträchtlich.

Bei Van Hoogenhuyze war das Mittel der 14 Ruhetage 2,116 g Kreatinin täglich, mit einem Maximum von 2,401 und einem Minimum von 1,821 g. An den 3 Arbeitstagen war das Mittel 2,147 g, mit einem Maximum von 2,325 g und einem Minimum von 1,925 g. Bei Verploegh war die Menge des ausgeschiedenen Kreatinins an den 14 Ruhetagen im Mittel 1,998 g, mit einem Maximum von 2,158 g und einem Minimum von 1,858 g, und an den 3 Arbeitstagen 2,015 g, mit einem Maximum von 2,058 g und einem Minimum von 1,949 g. Auch an den Tagen, die der Muskelanstrengung folgten, schwankten die Kreatinmengen nicht mehr als gewöhnlich.

Die N-Ausscheidung war während des ganzen Versuches bei beiden ziemlich unregelmäßig.

## II.

### Figur 3 und Tabelle II.

Vom 22. Juni bis 2. Juli 1904, 11 Tage nach einander, wurde die Beobachtung wiederholt mit weniger Nahrung, die namentlich eine kleinere Menge Eiweiß enthielt. Die Zusammensetzung war:

	Eiweiß	Fett	Kohlehydrat	Cal. pro kg
für Van Hoogenhuyze	71,5 g	125 g	351 g	33,7
» Verploegh	80,5 »	74 »	358 »	34,6

Am 1. Juli wurde eine 3stündige Radfahrt gemacht, wobei 50 km zurückgelegt wurden. Die Kreatininausscheidung betrug im Mittel:

	10 Ruhetage	Arbeitstag
Van Hoogenhuyze	1,983 g (Max. 2,042, Min. 1,809 g)	1,997 g
Verploegh	2,039 » ( » 2,174, » 1,920 »)	2,049 »

Auch am Tage, der der Muskularbeit folgte, stieg der Kreatiningehalt nicht.

### III.

Figur 4 und Tabelle III.

Während bisher noch ein wenig Fleisch eingenommen worden war, während der zweiten Beobachtungsreihe nur 50 g täglich, und bei Verploegh vom 26. Juni ab statt Fleisch ein Hühnerei, wurde jetzt der Versuch angestellt mit ganz kreatinin-freier Kost. Außerdem war der Eiweißgehalt kleiner. Die Beobachtung dauerte vom 7.—29. Juli 1904, 23 Tage nacheinander.

Vom 7. bis zum 18. Juli wurde eine Diät befolgt, deren Zusammensetzung war (siehe Tab. III):

	Eiweiß	Fett	Kohlehydrat	Cal. pro kg
für Van Hoogenhuyze	50 g	115 g	344 g	31,2
» Verploegh	50 »	84 »	344 »	33,8

Vom 18. Juli ab wurde der Reis zum Teil durch Kartoffeln ersetzt und die Menge Butter verkleinert. Diese Diät enthielt (siehe Tab. III):

	Eiweiß	Fett	Kohlehydrat	Cal. pro kg
für Van Hoogenhuyze	47 g	98 g	337 g	29,5
» Verploegh	47 »	64 »	337 »	30,1

Am 28. und 29. Juli wurden zu dieser Nahrung für jeden 5 Eier täglich zugefügt.

Am 15., 20. und 23. Juli wurde neben der Arbeit im Laboratorium wieder Muskularbeit geleistet, während die übrigen Tage nur zu Arbeiten im Laboratorium, die wenig Anstrengung der Muskeln erforderten, benutzt wurden. Am 15. Juli wurde eine Radfahrt gemacht, wobei in 3 Stunden 54 km zurückgelegt wurden; am 20. und 23. Juli wurde jedesmal 2½ Stunden lang geübt mit Hanteln von 10 kg und mit dem Chest-Expander und dem Combined Developer Sandow's, wobei dafür gesorgt wurde, daß alle Muskeln des Körpers so viel wie möglich in Tätigkeit kamen. Wenn die ersten 3 Tage der magern Diät, 7. 8. und 9. Juli, worin die N-Ausscheidung bei Van Hoogenhuyze von 14,56 g bis 9,05 g und bei Verploegh von 13,72 g bis 10,23 g sank, als eine Übergangsperiode außer Rechnung

gelassen wurden, und ebenso die letzten zwei Tage, 28. und 29. Juli, an welchen ungefähr 30 g Eiweiß täglich mehr genommen wurden, so ergab sich die tägliche Kreatininausscheidung während 15 Ruhetagen im Mittel:

bei Van Hoogenhuyze	1,836 g	(Maximum 1,935,	Minimum 1,693 g),
» Verploegh	1,962 »	( » 2,079,	» 1,876 »),

indem an den Arbeitstagen gefunden wurde:

bei Van Hoogenhuyze	15. Juli 1,908 g,	20. Juli 1,921	und 23. Juli 1,974 g
» Verploegh	15. » 2,142 »	20. » 1,947 »	23. » 1,938 »

Hier war also an den Arbeitstagen die Ausscheidung bei Van Hoogenhuyze jedesmal, bei Verploegh einmal größer als das Mittel der Ruhetage. Indessen erhoben sich die Abweichungen nicht über den Betrag der Schwankungen, die auch ohne außergewöhnliche Anstrengung gefunden wurden.

Der bei Verploegh am 15. Juli gefundene Wert übertraf zwar das Maximum der Ruhetage, aber der Unterschied 0,063 g ist so klein, daß darauf im Zusammenhange mit den niederen Werten an den beiden anderen Arbeitstagen kein Wert gelegt zu werden braucht.

An den beiden letzten Tagen dieser Reihe, als keine Muskelarbeit verrichtet, aber beträchtlich mehr Eiweiß eingenommen wurde, betrug die Kreatininausscheidung:

bei Van Hoogenhuyze	28. Juli 1,955 g,	29. Juli 1,959 g
» Verploegh	28. » 2,053 »	29. » 1,984 »

indem bei beiden die N-Ausscheidung von ungefähr 8 g bis 11 g täglich stieg.

#### IV.

Siehe Figur 5 und Tabelle IV.

Im September und Oktober 1904 wurde ein neuer Versuch angestellt, erstens um zu entscheiden, ob vorangehende Übung der Muskeln etwa einige Änderung im Resultat verursachen würde, zweitens, um den Einfluß der Überanstrengung zu untersuchen, und endlich, um zu bestimmen, ob übermäßige Arbeit bei ganz unzureichender Nahrung die Kreatininausscheidung vermehren würde.

Nachdem während drei Wochen täglich gymnastische Übungen nach der Sandow'schen Methode vorgenommen worden

waren, wurde der Versuch am 26. September angefangen mit einer Kost von der gleichen Zusammensetzung wie in Tab. III (siehe Tab. IV), kaum zureichend und eiweißarm. Diese Diät wurde 9 Tage nach einander beibehalten bis 4. Oktober. Am 29. September wurde während 2 $\frac{1}{2}$  Stunden mit kurzen Ruhezeiten mit Sandow'schen Apparaten gearbeitet.

Am 2. Oktober wurde übermäßige Arbeit verrichtet, nämlich morgens ein Spaziergang von 21 km von 9 bis 12 Uhr, mittags ein Spaziergang von 10 km in 2 Stunden und abends eine Arbeit von 1 $\frac{1}{2}$  Stunde mit den Hanteln.

Während der 6 Ruhetage zwischen 27. September und 4. Oktober (am ersten Tage, 26. September, wurde der Harn nicht untersucht) betrug die Ausscheidung im Mittel:

Van Hoogenhuyze	1,859	(Maximum 1,977, Minimum 1,755)	g Kreatinin
Verploegh	1,925	( » 2,047, » 1,860)	» »

indem bei Van Hoogenhuyze am 29. September gefunden wurde 2,001 und am 2. Oktober 1,859 g und bei Verploegh resp. 1,979 und 1,945 g Kreatinin. Daß dem ziemlich hohen Wert Van Hoogenhuyze's am 29. September nicht viel Bedeutung zukommt für die Beurteilung des Einflusses der Muskelarbeit auf die Ausscheidung des Kreatinins, erhellt, wenn man die einzelnen Portionen jenes Tages in Betracht nimmt. In der ersten Portion jenes Tages, also im morgens zwischen 8 und 12 Uhr ausgeschiedenen Harn, noch bevor mit der Muskelarbeit angefangen war, wurde schon 0,404 g Kreatinin gefunden gegen 0,331 g und 0,345 g in den entsprechenden Portionen des vorigen und des folgenden Tages. Nachdem während 9 Tagen gewöhnliche Nahrung eingenommen worden war, wurde jetzt 5 Tage nach einander eine ganz unzureichende Kost verzehrt. Wir befolgten eine Diät (siehe Tab. IV) enthaltend:

	Eiweiß	Fett	Kohlehydrat	Cal. pro kg
für Van Hoogenhuyze	36,6 g	42 g	186 g	15
» Verploegh	29,7 »	34,7 »	158 »	15

Am 26. Oktober wurde eine Radfahrt gemacht von 42 km in 2 $\frac{1}{2}$  Stunden; in der ersten Stunde wurden 20 km zurückgelegt, aber nachher konnte des Hungers und der Ermüdung wegen nur mit kleiner Geschwindigkeit gefahren werden.

Mittags wurde von 2 bis 5 Uhr ein Spaziergang von 16 km gemacht und endlich wurde abends noch mit Hanteln gearbeitet. Der Erfolg war, daß wir noch am folgenden Tage sehr ermüdet waren.

Bei diesem kurzen Versuch hat die Berechnung von Mittelwerten keinen Wert. Die Ausscheidung des Kreatinins war:

	Van Hoogenhuyze	Verploegh
14. Oktober	2,020 g	1,908 g
15. »	1,702 »	1,934 »
16. »	1,775 »	1,899 » Muskelarbeit
17. »	1,831 »	1,938 »
18. »	1,861 »	1,868 »

Auch in diesem Falle, wo die Nahrung des Körpers nicht zureichte, um den Verlust durch die Muskelarbeit zu ersetzen, was auch erhellt aus der Vermehrung der N-Ausscheidung am Arbeitstag, konnte sicher nicht von einem deutlichen Einfluß der Muskelanstrengung auf die Kreatininausscheidung die Rede sein.

Die Sache gestaltet sich aber anders, wenn während vieler Tage gar keine Nahrung eingenommen wird.

Die Gelegenheit, auch hierüber Versuche anzustellen, bot sich dar, als die Hungerkünstlerin Flora Tosca im Haag, in einem sowohl tags wie nachts für das Publikum zugänglichen Lokal ein Hungerexperiment machte. Tosca war eingeschlossen in einem Raum mit gläsernen Wänden. Durch eine kleine mit einem Schlosse versehenen Klappe konnten die Flaschen Harn täglich zum Versand angenommen werden. Der Harn wurde nämlich täglich in 3 Portionen, von morgens 10 bis mittags 4, von mittags 4 bis abends 10, von abends 10 bis den folgenden Morgen 10 Uhr gesammelt, täglich an gesetzter Zeit als Eilgut nach dem Physiologischen Laboratorium in Utrecht versandt und dort gleich bearbeitet.

Am Mittag des 10. Juni 1905 wurde zum letztenmal gespeist.

Nachher wurde nichts mehr eingenommen als Mineralwasser (Drachenquelle Kurwasser) bis den 25. Juni, und 14., 15., 16. Juni etwas Bitterwasser (siehe Tab. VII u. Fig. 6). Außer Kreatinin wurden noch mehrere andere Bestandteile des Harns täglich

bestimmt. Die Resultate werden am Schluß dieser Mitteilung ausführlicher erwähnt werden. Aus der Ausscheidung von Stickstoff, Harnstoff, Harnsäure, Phosphorsäure und Chloriden erhellt genügend, daß in der Tat keine Nahrung eingenommen wurde.

Während der ganzen vierzehntägigen Hungerperiode wurde möglichst vollständige Körperruhe eingehalten, ausgenommen am 17. Juni, als die Tosca während 2 Stunden mit kurzen Ruhezeiten unter Aufsicht Verploegh's mit Hanteln von je 1 kg arbeitete. Dabei wurden 13 verschiedene Bewegungen ausgeführt, nach Sandow's Nr. 1 Dumb-bell Chart, die ersten 10 je zwanzigmal, die letzten 3 je zehnmal. Die Bewegungen waren so gewählt, daß dabei so viel Muskeln wie möglich in Tätigkeit treten mußten. Die Harnanalyse lehrte, daß beim Hungern die Ausscheidung des Kreatinins sowie diejenige der anderen Produkte des Stoffwechsels fortwährend abnahm. Die Muskelanstrengung aber verursachte plötzlich eine unzweifelhafte Vermehrung, nicht am Tage selbst, aber am folgenden. Noch am dritten Tage war der Einfluß nachweisbar, was indessen auch in bezug auf die ganze N-Menge der Fall war.

Am ersten Tage, als noch Nahrung eingenommen war, betrug die ganze Menge Kreatinin 1,087 g. Nachher nahm sie schnell und ziemlich regelmäßig ab, bis sie am 8. Tage, 17. Juni, dem Tage der Muskelanstrengung, nur 0,469 g betrug, worauf sie am folgenden Tage bis 0,689 g stieg. In den 3 Tagen vor der Muskelarbeit wurden zusammen 1,662 g, in den 3 folgenden Tagen 2,006 g Kreatinin ausgeschieden.

Nachher fiel die Ausscheidung wieder, bis ungefähr 0,5 g täglich, ab, um dann ziemlich konstant zu bleiben.

Aus allem Mitgeteilten erhellt, daß selbst bei ganz regelmäßiger Nahrung und bei Vermeidung aller anstrengenden Muskelarbeit die tägliche Kreatininausscheidung, wie auch K. B. Hofmann schon im Jahre 1869 und in letzter Zeit Folin mitteilten, ziemlich bedeutende Schwankungen macht. Dies haben, wie wir schon oben erwähnten, Moitessier und Gregor zu wenig beachtet, als sie aus ihren Versuchen in Beobachtungsreihen von 3, 4 oder 5 Tagen, wobei das Kreatinin als eine

Chlorzinkverbindung aus dem alkoholischen Extrakt des Harns niedergeschlagen wurde, das Resultat ableiteten, daß die Kreatininausscheidung zufolge Muskelarbeit vermehrt wird.

Im Gegensatz dazu sind wir durch unsere Versuche zur Ansicht gekommen, daß beim Menschen durch Muskelarbeit nur dann eine Vermehrung der Kreatininausscheidung im Harn eintritt, wenn der Körper gezwungen wird, nur auf Kosten des eigenen Gewebes zu leben.

Wenn nun das Kreatinin, das im Harn normaler und normal genährter Menschen und Tiere gefunden wird, nicht, auch nicht teilweise zu betrachten ist als ein Produkt, welches bei der Zusammenziehung der Muskelfaser entsteht, so erhebt sich die Frage nach der Herkunft und der Bedeutung dieses Bestandteils des Harns.

Seit Meissner's<sup>1)</sup> berühmten Untersuchungen ist es bekannt, daß das Fleisch, als Nahrung benutzt, Kreatininausscheidung verursacht, denn Kreatin und Kreatinin, entweder durch Resorption aus dem Verdauungsapparat oder durch Injektion unter der Haut ins Blut gebracht, werden ganz oder doch größtenteils durch die Niere als Kreatinin entfernt.

Die Menge Kreatin im Fleisch ist ziemlich bedeutend. Gewöhnlich wird sie zu 0,2 bis 0,3% des frischen Muskelgewebes angegeben.<sup>2)</sup>

Mit Hilfe der Folin'schen Methode haben wir dies aufs neue untersucht.

500 g Fleisch, so sorgfältig wie möglich von Fett und Sehnen befreit und fein zerhackt, wurde mit Wasser und einigen Tropfen Chloroform angerührt und, nachdem es einige Stunden bei Zimmertemperatur gestanden hatte, ausgepreßt. Dies wurde noch zweimal wiederholt. Nachher wurde das ausgepreßte Fleisch während zwei Stunden mit Wasser gekocht und nach Abkühlung aufs neue ausgepreßt.

Die Filtrate wurden vereinigt, bei schwach saurer Reaktion, zur Entfernung des Eiweißes gekocht, nach Abkühlung bis auf 4000 ccm verdünnt und filtriert.

<sup>1)</sup> Meissner, Zeitschrift f. rat. Med., Bd. XXXI, 1868, S. 234.

<sup>2)</sup> Voit, Zeitschrift f. Biologie, Bd. IV, 1868, S. 77.

500 ccm des Filtrats wurden eingedampft, der Verdampfungsrest mit Wasser bis auf 100 ccm angefüllt, und aufs neue filtriert; 80 ccm dieses Filtrats wurden mit 50 ccm Normal-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> zweimal 24 Stunden im Wasserbade auf 100° C. erwärmt zur völligen Umsetzung des Kreatins in Kreatinin. Hiernach wurde der Kreatiningehalt kolorimetrisch bestimmt. Jedesmal wurde das Fleisch zweier Individuen verschiedener Tierarten zweimal untersucht. So wurde gefunden:

Rind	I	3,688 g	Kreatinin =	4,278 g	Kreatin pro Kilogramm	Fleisch
»	II	3,898 »	» =	4,522 »	»	»
Schaf	I	3,499 »	» =	4,059 »	»	»
»	II	3,608 »	» =	4,185 »	»	»
Schwein	I	3,718 »	» =	4,313 »	»	»
»	II	4,070 »	» =	4,721 »	»	»
Pferd	I	3,244 »	» =	3,763 »	»	»
»	II	3,395 »	» =	3,948 »	»	»

Also kann selbst bei reichlicher Fleisch- oder Bouillon-nahrung das durch die Niere ausgeschiedene Kreatinin (1,5 bis 2 g oder noch mehr in 24 Stunden) nur zum Teil vom Kreatin der Kost herkommen. Übrigens ist es wohl bekannt und aus den obigen Beobachtungen wieder aufs deutlichste bewiesen worden, daß die Kreatininausscheidung nicht oder kaum unter das Normale sinkt, wenn die Nahrung gar kein Kreatin und Kreatinin enthält.

Der Körper bildet aus dem Eiweiß, das ihm zur Verfügung steht, selbst Kreatin als ein Produkt des Stoffwechsels. Es würde denkbar sein, daß die Art des als Nahrung eingenommenen Eiweißes Einfluß hätte auf die Bildung des Kreatins, in welchem Falle es möglich wäre, daß besonders solches Eiweiß Kreatin liefern würde, woraus durch Hydrolyse viel Arginin, ein höher zusammengesetztes Guanidinderivat, erhalten werden kann.

Nach den Untersuchungen von Kossel und seinen Schülern liefert Leim fast zweimal soviel Arginin als Casein, resp. 9,3<sup>1)</sup> und 4,8<sup>2)</sup>%. Darum untersuchten wir in einer neuen Beob-

1) Diese Zeitschrift, Bd. XXXI, S. 207.

2) Diese Zeitschrift, Bd. XXXIII, S. 356.

achtungsreihe, ob, und in welchem Maße die Einnahme von Casein oder Gelatine die Ausscheidung von Kreatinin vermehrt.

## V.

Figur 7.

Am 7. April 1905 wurde angefangen mit der Einnahme der folgenden Nahrung (Siehe Tab. V).

	Eiweiß	Fett	Kohlehydrat	Cal. pro kg
für Van Hoogenhuyze	47 g	98 g	337 g	29,5
» Verploegh	47 »	64 »	337 »	30

Am 12., 13. und 14. April wurden jedesmal 50 g nach der Hammarsten'schen Methode aus Kuhmilch bereitetes Casein verzehrt, mittags um 12 Uhr 25 g und abends um 6 Uhr wieder 25 g. Um die ganze chemische Energie der Nahrung unverändert zu lassen, wurden an jenen Tagen so viel weniger Kartoffeln gegessen, daß die Menge der Kohlehydrate von 337 bis 287 g sank.

Nachher wurde wieder die Kost wie am 9. April eingenommen bis zum 20. April.

Am 20., 21. und 22. April wurden jedesmal statt 50 g Kohlehydrate 50 g käufliches, gut mit Wasser ausgewaschene Gelatine eingenommen, ebenso wie das Casein in 2 Portionen, jede von 25 g. Am 23. und 24. April wurde die Diät vom 9. April befolgt. In 10 Tagen, während welcher die 47 g Eiweiß täglich enthaltende Nahrung eingenommen wurde (den ersten 2 Tagen, 7. und 8. April, die noch unter dem Einfluß der Nahrung der vorigen Tage standen, wurde der Harn nicht untersucht), betrug die Kreatininausscheidung:

bei Van Hoogenhuyze im Mittel	1,813 g	(Max. 1,921, Min. 1,706 g),
» Verploegh	» »	1,850 » ( » 1,990, » 1,723 »).

An den Tagen, an welchen Casein und Gelatine gegessen war, stieg wohl die N-Ausscheidung, aber diejenige des Kreatinins nicht oder kaum.

Ihr Betrag war an den 3 Caseintagen:

bei Van Hoogenhuyze im Mittel	1,913 g	(Max. 2,009, Min. 1,836 g) täglich
» Verploegh	» »	1,897 » ( » 1,934, » 1,834 ») »

1.

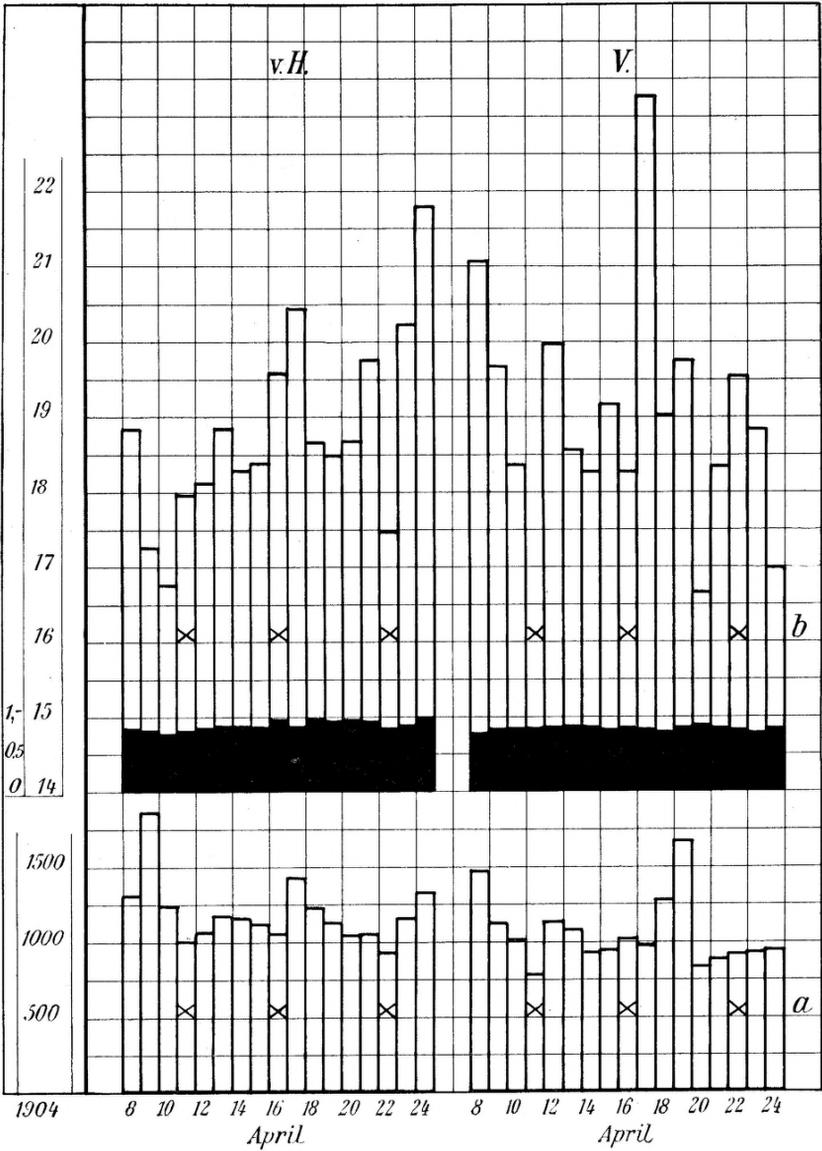


Fig. 2. a Harnmenge in ccm.

b Gesamt-N. Der untere geschwärtzte Teil deutet den Kreatinin-N an in g.  
 x Muskelarbeit.

17. April hat V. mehr Eiweiß gegessen als an den anderen Tagen.

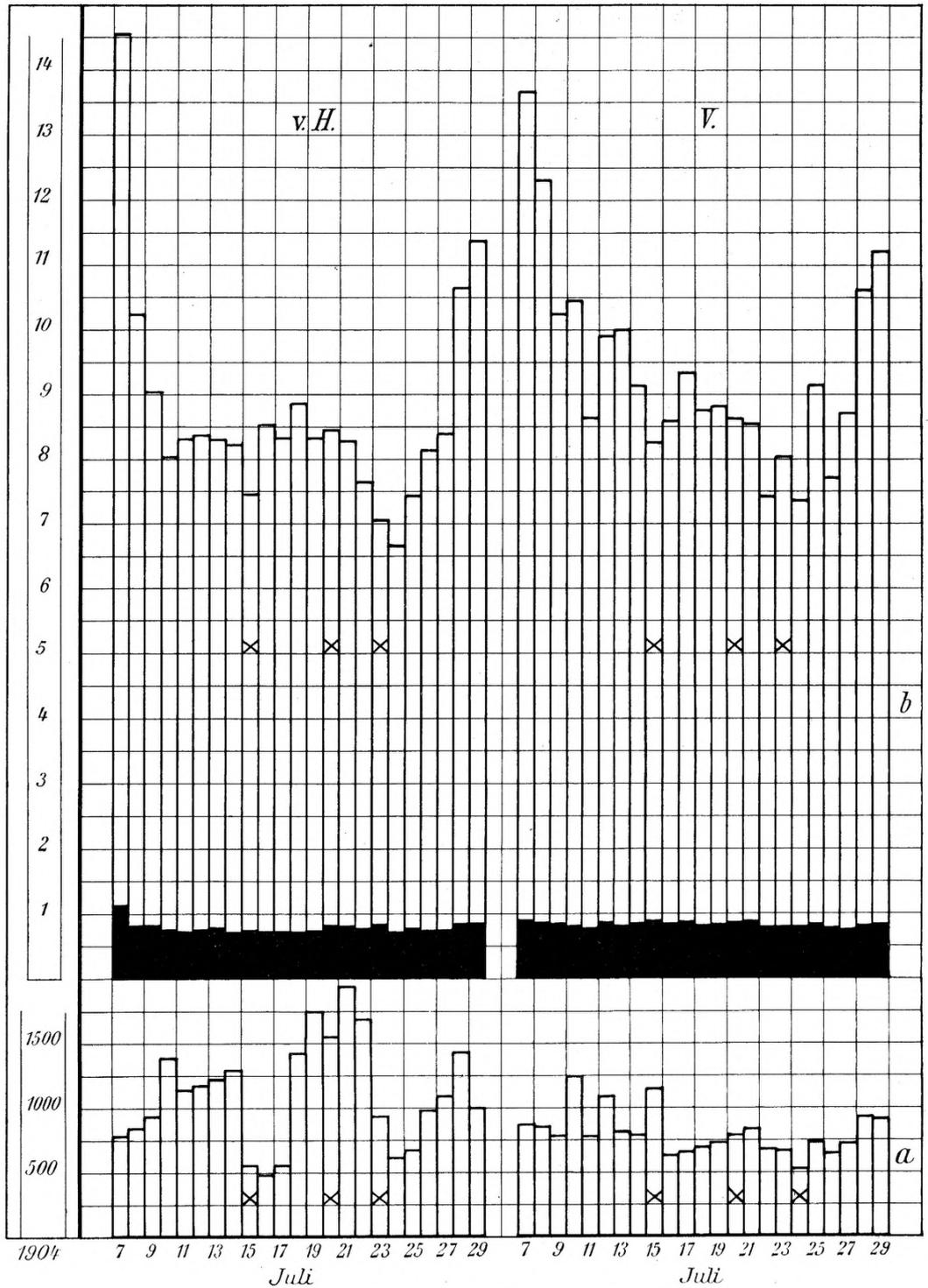


Fig. 4. a Harnmenge in cc. b Gesamt-N. Geschwärtzter Teil: Kreatinin-N. X Muskelarbeit.

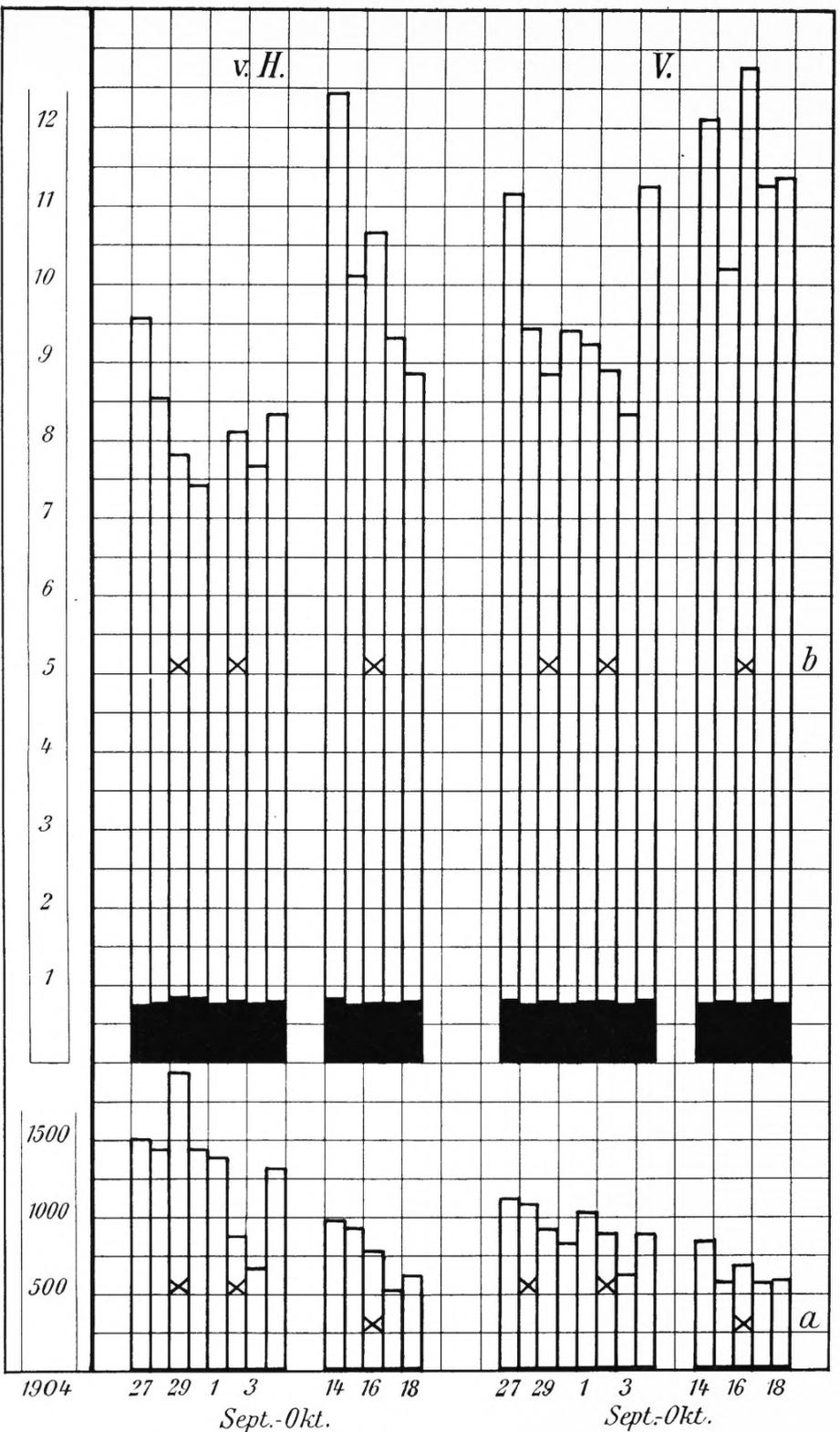


Fig. 5. *a* Harnmenge in cem.  
*b* Gesamt-N. Geschwärtzter Teil: Kreatinin-N.  
 X Muskelarbeit.

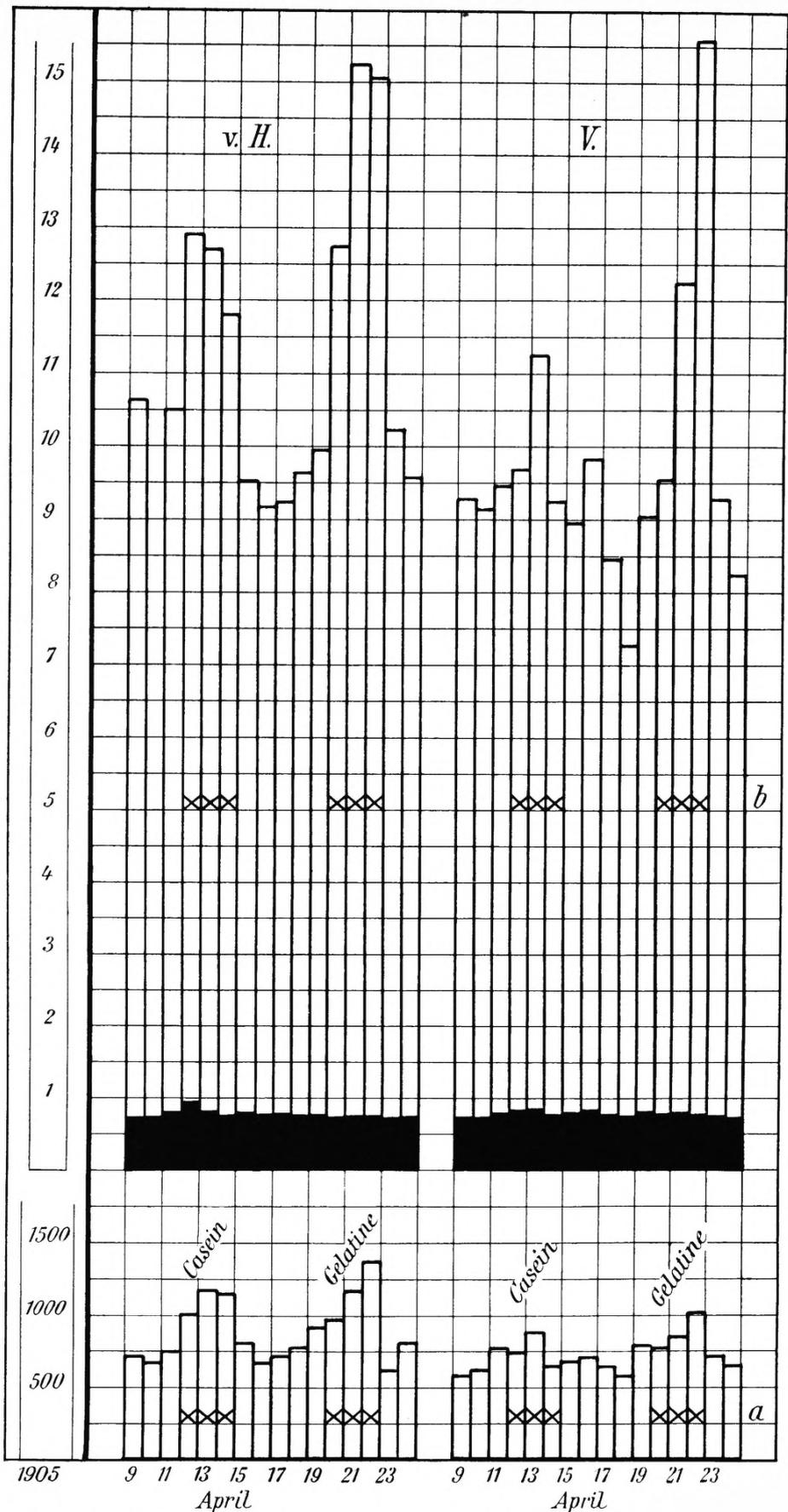
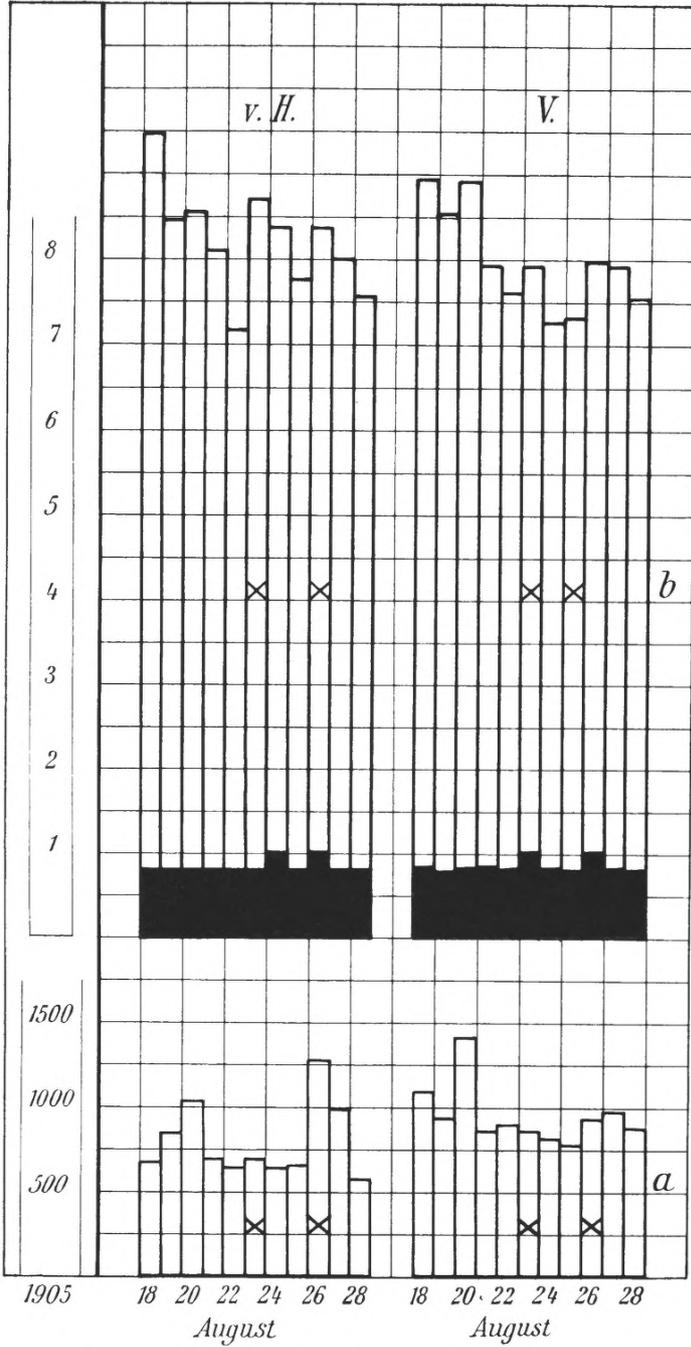


Fig. 7.  
*a* Harnmenge in ccm.  
*b* Gesamt-N. Geschwärzter Teil: Kreatinin-N.

Fig. 8. *a* Harnmenge in cm.*b* Gesamt-N. Geschwärtzter Teil: Kreatinin-N.

X Kreatinin eingenommen.

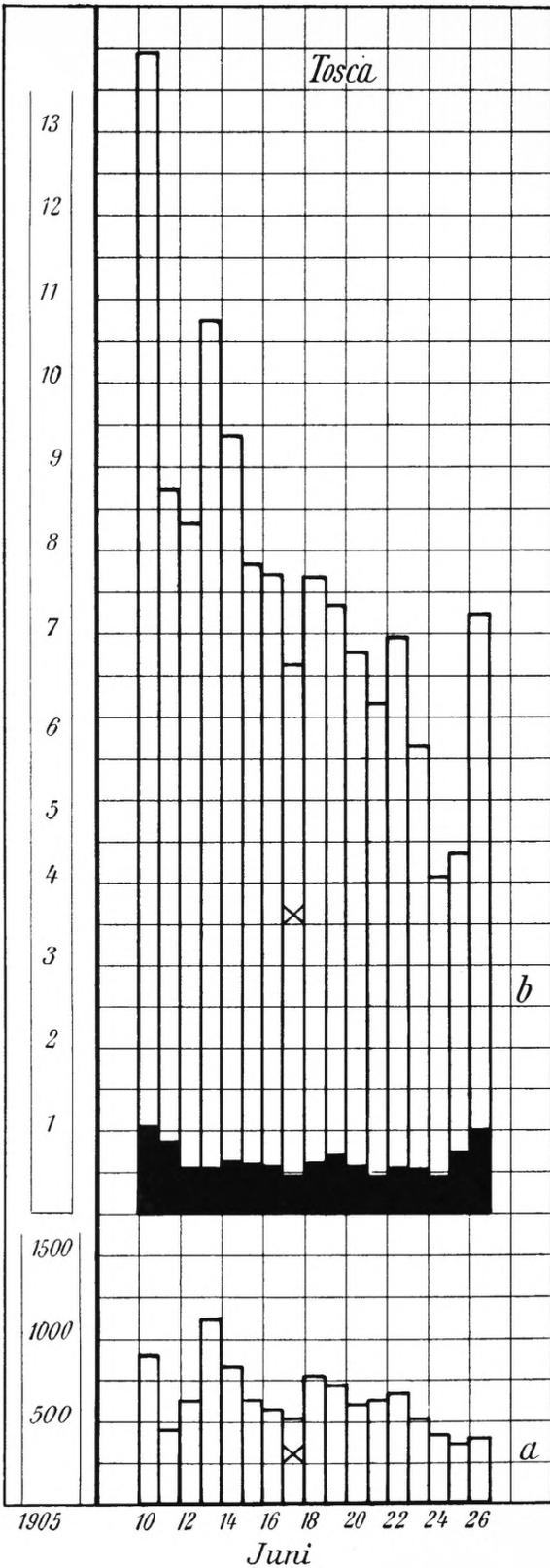


Fig. 6.  
*a* Harnmenge in ccm.  
*b* { Gesamt-N in g.  
 { Kreatinin (nicht Kreatinin-N) in g.  
 X Muskelarbeit.

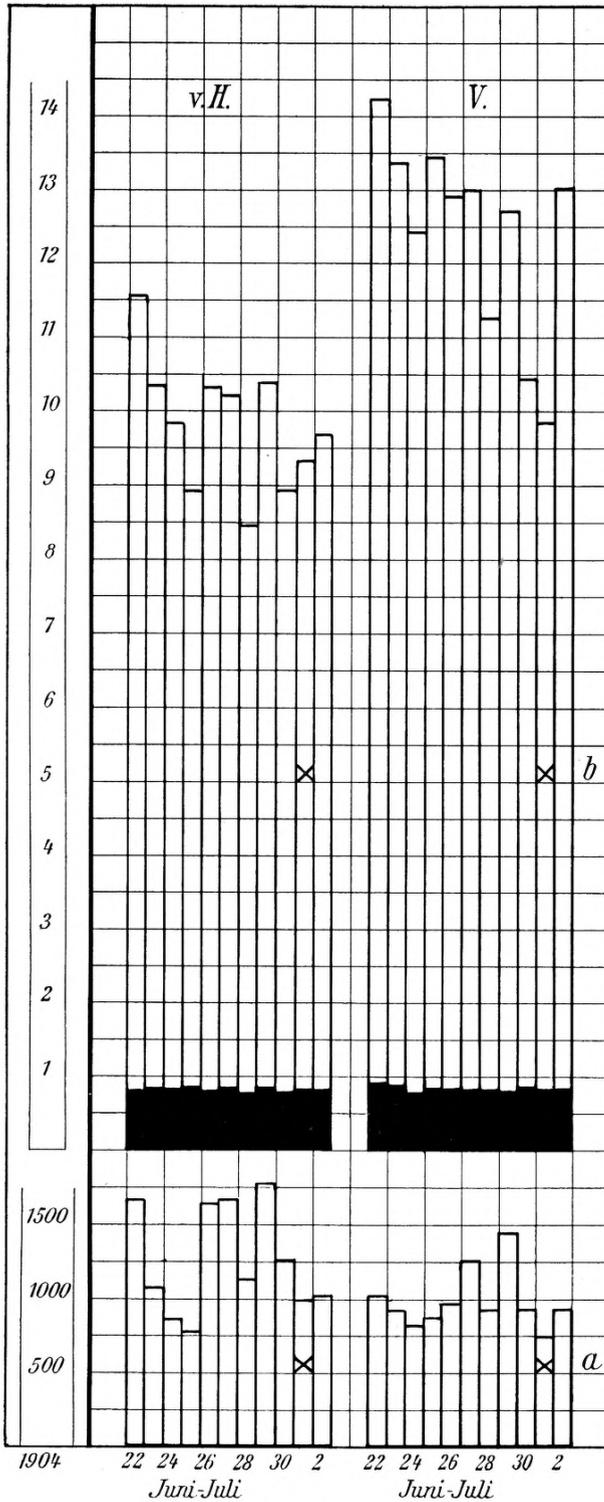


Fig. 3.  
*a* Harnmenge in ccm.  
*b* Gesamt-N.  
 Geschwärtzter Teil:  
 Kreatinin-N.  
 X Muskelarbeit.

und an den Gelatinetagen:

bei Van Hoogenhuyze im Mittel 1,800 g (Max. 1,813, Min. 1,783 g) täglich  
 » Verploegh » » 1,872 » ( » 1,881, » 1,868 » ) »

Ebenso wie in der obigen Beobachtungsreihe III nach Hinzufügung von 5 Eiern täglich, zu einer Nahrung, die 47 g Eiweiß enthielt, nur eine sehr geringfügige Vermehrung der Kreatininausscheidung gefunden wurde, ebenso erwies sich jetzt die Einnahme von Casein und Gelatine ohne deutlichen Einfluß, obschon das zugeführte Eiweiß, wie die N-Bestimmungen lehrten, sicherlich resorbiert und im Körper zerlegt wurde.

Neuerdings hat Folin<sup>1)</sup> ausführliche Untersuchungen über die Bestandteile des menschlichen Harns mitgeteilt und eine Theorie aufgestellt, die mit unseren Beobachtungen in völligem Einklang steht.

Früher schon hatte Meissner<sup>2)</sup> aus seinen Versuchen gefolgert, daß die Entstehungsweise des Kreatinins im Körper der Säugetiere eine ganz andere sei, als diejenige des Harnstoffes, mit welchem der größere Teil des Stickstoffs aus dem Körper entfernt wird. Folin zieht diesen Schluß aufs neue und legt ihn in Zusammenhang mit seinen Beobachtungen über die Ausscheidung anderer N-haltiger Stoffe und Schwefelverbindungen, einer neuen, von den Voit'schen sowohl wie von den Pflüger'schen Auffassungen abweichenden Theorie des Eiweißstoffwechsels im Körper zugrunde. Unrichtigerweise hat man nach Folin beim Eiweißstoffwechsel im Körper vorzugsweise das Verhältnis der ganzen N-Menge, die den Körper verläßt, zu der ihm zugeführten Menge in Betracht genommen, ohne viel Wert auf den Prozentgehalt der verschiedenen N-haltigen Stoffwechselprodukte im Harn zu legen. Wenn die Eiweißmenge in der Nahrung vergrößert oder verkleinert wird, so nimmt damit die N-Ausscheidung zu oder ab, bis nach kurzer Zeit wieder ein Gleichgewicht, wobei Zu- und Abfuhr des Stickstoffes einander gleich sind, eintritt. Die Veränderlichkeit der N-Ausscheidung bezieht sich aber nicht auf alle N-haltigen

<sup>1)</sup> Folin, Amer. Journal of Physiol., Vol. XIII, p. 45, 66, 117.

<sup>2)</sup> Meissner, l. c. S. 295.

Stoffe, sondern größtenteils auf den Harnstoff. Die Kreatinin-ausscheidung hingegen und, obschon in geringerem Maße, diejenige der Harnsäure ist ziemlich unabhängig vom Eiweißgehalt der Nahrung. Man muß also unterscheiden eine unter dem Einfluß der Nahrung veränderliche Zersetzung des Eiweißes, von welcher vornehmlich die Harnstoffbildung abhängt und welche nach Folin's Auffassung großenteils, wenn nicht gänzlich, im Verdauungsapparat — im Darm, in der Darmschleimhaut, in der Leber — vor sich geht, und daneben eine weit weniger veränderliche Eiweißzersetzung in den verschiedenen Organen, die nicht unmittelbar von der Nahrungsaufnahme, sondern von der Lebenstätigkeit des Gewebes abhängig ist.

Beim Stoffwechsel in den Geweben entstehen unzweifelhaft N-haltige Zersetzungsprodukte verschiedener Zusammensetzung. Darunter befindet sich, wie Nencki, Salaskin und ihre Mitarbeiter bewiesen haben, Ammoniak, das durch die Leber in den harmlosen Harnstoff verändert wird.

Überdies entsteht im Körper auch außerhalb der Leber Harnstoff. Dieses Stoffwechselprodukt entsteht also teilweise, wie Folin es ausdrückt, endogen, der ziemlich gleichmäßigen Eiweißzersetzung in den Geweben zufolge, teilweise exogen in größerer oder kleinerer Menge der Eiweißresorption aus dem Verdauungskanal zufolge. Es ist aber unmöglich, im Harn diese beiden Teile zu scheiden. Wohl aber gibt die Kreatininausscheidung, worauf die Verdauung, wenn die Nahrung kein Kreatin enthält, keinen unmittelbaren Einfluß hat, eine Andeutung hinsichtlich der Intensität der Eiweißzersetzung in den Geweben. Dabei ist wohl an erster Stelle das Muskelgewebe zu beachten, aber nicht ausschließlich, da unzweifelbar auch in anderen Geweben Kreatin gebildet wird.

Mit Wahrscheinlichkeit konnte aus den Beobachtungen Meissner's beim Hunde die Vermutung abgeleitet werden, daß Kreatin als ein intermediäres Stoffwechselprodukt auftritt, wie Burian und Schur es für die Harnsäure bewiesen haben. Meissner konnte wenigstens in den Kreislauf gebrachtes Kreatinin nicht ganz im Harn wiederfinden. Wohl fand er, daß nach Injektion von Kreatin unter die Haut nicht nur die ganze

injizierte Menge wieder mit dem Harn abgesondert wurde, sondern selbst noch 20 mg Kreatinin dazu. Aber es blieb unsicher, wieviel davon vom Stoffwechsel des Tieres herstammte.

Voit,<sup>1)</sup> der es vorzog, Kreatinin und Kreatin dem Hunde mit dem übrigen Fressen beizubringen, da sonst zu viel davon zugleich ins Blut gelangt, sodaß keine Zeit ist, es weiter zu verändern, fand nicht alles beigemischtes Kreatinin und Kreatin im Harn wieder; er sagt aber selbst, daß diese Bestimmungen nicht ganz genau auszuführen sind. Neuerdings hat auch Czerniecki einige hierauf bezügliche Versuche mitgeteilt, welche aber keine unzweideutigen Resultate ergeben haben.<sup>2)</sup>

Um auch hierüber Auskunft zu bekommen, machten wir wieder einen Versuch, wobei wir der in der Tab. VI beschriebenen Diät folgten (Fig. 8). Der Versuch dauerte vom 17. bis 28. August 1905. Am ersten Tag wurde der Harn nicht untersucht. Die Schwankungen in der Kreatininausscheidung waren ganz klein; bei Van Hoogenhuyze betrug sie in 5 Tagen vom 18. bis 22. August täglich im Mittel 2,023 g (Maximum 2,029, Minimum 2,017), bei Verploegh 2,029 g (Maximum 2,098, Minimum 1,930).

Am 23. August nachmittags um 5<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Uhr nahm jeder 500 mg reines Kreatinin, in Wasser gelöst, auf einmal ein. An demselben Tage wurde bei Van Hoogenhuyze 2,420 g, bei Verploegh 2,508 g Kreatinin ausgeschieden. Die Vermehrung war bei beiden schon in der dritten Portion merklich. Am folgenden Tag war die Ausscheidung bei Van Hoogenhuyze wieder 2,030 g, bei Verploegh 2,073 g.

Am 26. August nahm jeder wieder 500 mg Kreatinin ein, aber in 10 Portionen, jede Stunde 50 mg, da vielleicht bei der Einnahme der ganzen Menge die Bedingungen für die Zersetzung zu ungünstig sein könnten. Auch jetzt wurde das Kreatinin größtenteils an demselben Tage im Harn wiedergefunden. Die Ausscheidung betrug:

	25. August	26. August	27. August	28. August
bei Van Hoogenhuyze	1,998 g	2,425 g	1,940 g	1,951 g
» Verploegh	2,045 »	2,467 »	2,035 »	1,968 »

<sup>1)</sup> Voit, l. c. S. 112.

<sup>2)</sup> Czerniecki, Diese Zeitschrift, Bd. XLIV, S. 294.

Also wurde sicherlich bei 3 der 4 Beobachtungen (2 am 23. August und 2 am 26. August) ein Teil des eingenommenen Kreatinins nicht im Harn wiedergefunden. Diese Versuche sind aber noch nicht ganz abgeschlossen, da wir sie mit Kreatin statt mit Kreatinin wiederholen müssen.

Aus den Beobachtungen erhellt indessen, wie genau mit Hilfe der Folin'schen Methode eine Änderung der Kreatininausscheidung gefunden werden kann. Man kann also ziemlich sicher sein, daß auch die Ergebnisse der obigen Versuchsreihen zuverlässig sind und auch die daraus gezogene Schlußfolgerung, daß das Kreatin ein Stoffwechselprodukt ist, das nicht bei der Zusammenziehung der Muskelfasern gebildet wird, sondern in Muskeln und anderen Organen entsteht bei der Zersetzung des Eiweißes, welche mit dem Leben der Zellen, abgesehen von den besonderen Arbeitsleistungen, wozu sie imstande sind, verknüpft ist.

Folin spricht die Meinung aus, daß das lebendige Protoplasma sich in einer Lösung befinde, welche allmählich aufgespeichertes Eiweiß enthält; daß also der Körper einen Überschuß von Eiweiß enthält, sodaß der Eiweißverbrauch der Zelle, wenn die N-Zufuhr geringer wird oder aufhört, unbehindert weitergehen kann.

Hört auch die Zufuhr N-freier Stoffe auf, so würde die Kreatininausscheidung zunehmen, sobald die zur Muskelarbeit nötigen Kohlehydrate dem Eiweiß entnommen werden müssen, was der Fall ist, wenn der Vorrat Fett und Kohlehydrate im Körper aufgezehrt ist. In Wirklichkeit wird die Vermehrung kleiner sein, da der Körper sparsamer wird im Gebrauch aller Stoffe.

Ganz in Übereinstimmung mit den Beobachtungen und Betrachtungen Folin's wurde auch von uns gefunden, daß wohl die Harnstoffausscheidung mit der Zufuhr von Eiweiß schwankt, daß aber die Kreatininausscheidung nicht unmittelbar davon abhängig ist. Selbst bei übermäßiger Muskelarbeit und unzureichender Nahrung wurde die Kreatininausscheidung nicht größer gefunden.

Zwar gibt es eine Abhängigkeit insofern, daß bei völligem

Hungern die Tätigkeit der Organe so klein wie möglich wird und mit der Intensität der Lebenserscheinungen auch die Kreatininausscheidung sehr abnimmt.

In bezug hierauf können wir eine Beobachtung, am letzten Tage der Hungerperiode bei Tosca gemacht, anführen.

Am 25. Juni nahm sie abends um 10 Uhr Milch und Eier ein. Im Harn, der am folgenden Morgen um 10 Uhr gesammelt wurde, befand sich 0,375 g Kreatinin, mehr als das Zweifache der Menge, die sie während derselben Periode der letzten Tage ausschied.

Diese plötzliche Vermehrung kann sicher nicht der Nahrung an sich zugeschrieben werden, aber wohl dem Reiz, den der ganze Körper durch die Wirkung der Verdauungsorgane nach so langem Hungern empfindet.

Neuerdings hat Noël Paton<sup>1)</sup> mit Hilfe der Folin'schen Methode die Kreatininausscheidung untersucht bei einem Hunde, der mit Hafermehl und Milch, an einem Tag überdies noch mit 5 Eiern, genährt wurde und an einigen Tagen gar keine Nahrung bekam. Die Resultate weisen, dem Verfasser nach, hin auf eine Beziehung zwischen der Kreatininproduktion und der Eiweiß-einnahme beim Hunde.

Die Kreatininausscheidung ist in der mitgeteilten Versuchsreihe wohl zu unregelmäßig, daß man zu bestimmten Folgerungen daraus berechtigt sein würde.

Wenn aber die Meinung des Verfassers die richtige ist, so könnte auch hier vielleicht an eine aufregende Wirkung der Nahrung auf den Gesamtstoffwechsel gedacht werden.

Ebenso wie Folin, fanden auch wir nicht unbeträchtliche individuelle Unterschiede in der Kreatininausscheidung bei gemischter Nahrung. Von vornherein leuchtet es ein, daß die aufgenommene Fleischmenge darauf einen Einfluß ausüben muß.

Bei unter ziemlich denselben Verhältnissen lebenden Menschen scheinen aber die Unterschiede nicht groß zu sein, wenn das Körpergewicht in Betracht gezogen wird. Bei fünf Studenten fanden wir die folgenden Resultate:

<sup>1)</sup> Noël Paton, Journal of Physiol., Vol. XXXIII, p. 1.

	Körpergewicht	Kreatinin	Kreatinin
	kg	in g	pro kg
1.	71	2,23	31,5 mg
2.	80	2,16	27 »
3.	57	1,69	29 »
4.	79	2,21	28 »
5.	63	1,70	27,4 »

Vielfach wird es noch angezweifelt, ob schon bei Säuglingen im Harn Kreatinin anwesend sei. In den Fällen, welche wir Gelegenheit hatten zu untersuchen wurde jedesmal Kreatinin gefunden, mit der Jaffé'schen Reaktion deutlicher als mit der schnell vorübergehenden Weyl'schen. Der geringen Konzentration und der kleinen Harnmenge wegen war eine genaue kolorimetrische Bestimmung nicht gut möglich. In 4 Fällen bekamen wir jedoch genug Harn (15—60 ccm), um eine wenigstens annähernd genaue Bestimmung machen zu können.

Zu 10 ccm Harn, die nach Mischung mit Pikrinsäure und Natronlauge bis auf 50 ccm verdünnt wurden, fanden wir:

1. Kind	8 Tage	alt	1,11 mg	Kreatinin
2. »	32 »	»	0,91 »	»
3. »	2 Monate	»	0,41 »	»
4. »	2 »	»	1,7 »	»

Bemerkenswert ist, daß im dritten Falle, der ein schwaches nur mit Kuhmilch genährtes Kind betraf, die Kreatininmenge so viel kleiner gefunden wurde als bei den anderen drei Kindern, die alle kräftig waren und Muttermilch als Nahrung bekamen.

Obschon es bei der Untersuchung des Harns der Hungerkünstlerin nur unsere Absicht war, die Kreatininausscheidung zu bestimmen und zwar an erster Stelle den Einfluß, durch Muskelarbeit darauf beim Hungern ausgeübt, benutzten wir diese Gelegenheit um auch die Ausscheidung einiger anderer Bestandteile des Harns während der Hungerperiode zu bestimmen. Die Resultate davon sind in den Tabellen VII und VIII zusammengestellt.

Außer dem ganzen N-Gehalt und dem Kreatiningehalt, wie in den anderen Beobachtungsreihen, wurde bestimmt der Gehalt an Chloriden nach Volhard, an Harnsäure nach Wörner, an Harnstoff nach Knop-Hüfner, an Indikan mittels Bouma's Indikanurometer, an Phosphorsäure mittels Uranyl nitrat. Überdies wurde der Gehalt an sauren Phosphaten nach Lieblein

bestimmt (dabei wurde keine Korrektion angebracht), während noch die Acidität bestimmt wurde durch Titrieren des 10-fach verdünnten Harns mit  $\frac{n}{10}$ -Natronlauge, wobei Phenolphthalein als Indikator benutzt wurde.

Für die Harnstoffbestimmung mußten wir uns mit der Knop-Hüfner'schen Methode begnügen, da unsere Zeit für die mehr umständliche Bestimmung nach Mörner-Sjöquist nicht ausreichte.

Stickstoff, Chloride und Acidität wurden doppelt bestimmt, Harnstoff nur mit einer Ausnahme.

Vom 15. Juni an war die Harnmenge zu klein, um mehr als eine  $P_2O_5$ -Bestimmung, wozu 50 ccm nötig waren, zu gestatten; 24., 25. und 26. Juni benutzten wir nur 25 ccm.

Vom 10. bis 15. Juni wurde die Harnsäure des gemischten Harns von 24 Stunden bestimmt.

Ebenso vom 21. bis 26. Juni.

Wenn die Harnmenge groß genug war, machten wir zwei Bestimmungen.

Vom 15. bis 20. Juni wurde in jeder der 3 Portionen die Harnsäure bestimmt und überdies im gemischten Harn; an jenen Tagen bedeutet die obere Zahl in der vertikalen Reihe die Summe der in den einzelnen Portionen gefundenen Mengen, die untere die im gemischten Harn gefundene Menge.

Die Zahlen vom 19. Juni zeigen einen ziemlich beträchtlichen Unterschied (71 mg); übrigens ist die Übereinstimmung ziemlich befriedigend. Die Zahlen hinter denjenigen der Harnsäure bedeuten die Harnmenge, die zur Bestimmung benutzt wurde.

Während der letzten Tage der Hungerperiode enthielt der Harn, der anfänglich klar war, eine nicht unbeträchtliche Menge Ammoniumurat, obschon die Reaktion sauer blieb. Daraus kann wohl geschlossen werden, daß auch hier ebenso wie im von Brugsch<sup>1)</sup> untersuchten Falle Succi's der Stickstoff in bedeutender Menge als Ammoniak ausgeschieden wird.

Den Quotienten  $\frac{N}{P_2O_5}$  fanden auch wir niedrig.

Nur am 16. und 17. Juni empfand er durch Erniedrigung

<sup>1)</sup> Brugsch, Zeitschrift f. exp. Path. u. Ther., Bd. I, S. 419.

der Phosphorsäureausscheidung eine plötzliche Vermehrung. Bemerkenswert ist die sehr starke Vermehrung, als wieder Nahrung eingenommen wurde, verursacht nicht nur durch eine größere Stickstoffausscheidung, sondern besonders durch Erniedrigung der  $P_2O_5$ -Ausscheidung, auf eine so geringe Menge wie während der ganzen Hungerperiode nicht erreicht war.

Die Harnsäureausscheidung wurde vom 15. bis 20. Juni in jeder der drei einzelnen Portionen Harn untersucht mit Rücksicht auf eine Mitteilung Burian's<sup>1)</sup>, daß nach Muskelarbeit die Harnsäure schnell ansteigt, um nachher durch eine Erniedrigung kompensiert zu werden.

In unserem Falle, der aber, da hier einige Tage nach einander gar keine Nahrung eingenommen wurde, nicht ohne weiteres mit Burian's Beobachtungen verglichen werden kann, fanden wir nach der Muskelarbeit nicht eine schnell vorübergehende, sondern eine einige Tage andauernde Vermehrung.

Die Angaben über die Indikanausscheidung beim Hunger gehen ziemlich weit auseinander.<sup>2)</sup> Teilweise mag wohl die Untersuchungsmethode daran schuld sein. Wir machten die Bestimmungen mit dem sehr zuverlässigen Indikanurometer Bouma's,<sup>3)</sup> vom 4. Hungertage an. Die Ausscheidung war ziemlich wechselnd.

Am 16. Juni war sie bis auf 5,94 mg abgefallen, dann stieg sie wieder, nachdem eine Stuhlentleerung (die einzige im ganzen Versuch) stattgefunden hatte, beträchtlich an und sank dann wieder bis auf den Tag, wo die erste Nahrung genommen wurde.

Eine etwaige Acetonausscheidung haben wir leider versäumt zu berücksichtigen. Wir bedauern das umsomehr, weil dadurch die Verlässlichkeit der Kreatininzahlen verringert wird. Daß aber ein hierdurch bedingter Fehler von großer Bedeutung sein wird, ist wohl kaum anzunehmen.

Das Ansteigen der Kreatininzahlen nach der Muskelarbeit und nach der Nahrungsaufnahme wird wohl nicht in erster Linie von einer vermehrten Acetonausscheidung verursacht sein.

1) Diese Zeitschrift, Bd. XLIII, S. 532.

2) *Ergebn. d. Physiol. I. Abteil. Biochemie I*, 1902, S. 713.

3) Diese Zeitschrift, Bd. XXXII, S. 82.

**Tabellen.**

Tabelle I.

9 Uhr	Hafergraupen	40 g	12 Uhr	Weizenbrot	120 g
	Milch	500 >		Butter	50 >
	Zucker	30 >		Fleisch	50 >
				Käse	60 >
				1 Hühnerrei	55 >

1904	9—12 Uhr			12—4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> Uhr			4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> —11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> Uhr		
April	Harn- menge ccm	Spez. Gew.	Kreatinin g	Harn- menge ccm	Spez. Gew.	Kreatinin g	Harn- menge ccm	Spez. Gew.	Kreatinin g
8.	344,5	1029	0,500	—	—	—	574	1029	0,792
9.	331	1022	0,480	—	—	—	1340	1015	0,951
10.	192	1026	0,307	370	1022	0,319	400	1028	0,555
11.	64	1030	0,182	266	1025	0,359	395	1030 <sup>s</sup>	0,583
12.	92	1030	0,211	317	1027	0,372	380	1031 <sup>s</sup>	0,695
13.	132	1029	0,246	306	1028	0,397	469	1030	0,789
14.	115	1028	0,241	298	1025	0,395	505	1029	0,799
15.	134	1028	0,235	288	1026	0,402	475	1030	0,760
16.	136	1030	0,271	244	1029	0,403	407	1030	0,899
17.	80	1034	0,228	286	1030	0,474	743	1022	0,790
18.	86	1030	0,211	317	1026	0,400	550	1028	0,969
19.	121	1029	0,275	286	1028	0,370	428	1030	0,738
20.	163	1028	0,288	240	1031	0,448	388	1032	0,816
21.	79	1032	0,200	225	1031	0,421	480	1030	0,858
22.	93	1030	0,211	242	1031	0,429	367	1032	0,748
23.	124	1030	0,263	284	1029	0,408	428	1030	0,762
24.	112	1027	0,210	226	1030	0,425	529	1028	0,872

## Van Hoogenhuyze.

6 Uhr Fleisch	150 g			
Kartoffeln	100 >	Eiweiß	Fett	Kohlehydrate
Reis	150 >	118 g	146 g	326 g
Zucker	50 >		39 g	Calorien pro kg
Butter	45 >			
Käse	20 >			

11 $\frac{1}{2}$ —9 Uhr.			In 24 Stunden						Bemerkungen
Harn- menge ccm	Spez. Gew.	Krea- tinin g	Harn- menge ccm	Gesamt-N		Kreatinin		Krea- tinin-N g	
				g	g	g	g	g	
406	1021	0,782	1324 <sup>5</sup>	18,86 18,82	18,84	2,073 2,071	2,072	0,876	1. Portion 9—3 Uhr 2. > 3—11 $\frac{1}{2}$ >
220	1025	0,572	1891	17,21 17,21	17,21	2,003 1,987	1,995	0,843	1. > 9—3 > 2. > 3—11 $\frac{1}{2}$ >
265	1023	0,667	1227	16,71 16,75	16,73	1,811 1,831	1,821	0,770	
280	1030	0,804	1005	18,01 17,87	17,94	1,928 1,922	1,925	0,814	Muskelararbeit
280	1030	0,762	1069	18,07 18,15	18,11	2,040 2,031	2,036	0,861	
278	1025	0,666	1185	18,81 18,81	18,81	2,097 2,133	2,115	0,894	
238	1033	0,684	1156	18,29 18,29	18,29	2,118 2,143	2,131	0,901	
222	1030	0,653	1119	18,37 18,37	18,37	2,121 2,097	2,109	0,892	
262	1029	0,738	1049	19,61 19,53	19,57	2,310 2,341	2,325	0,983	Muskelararbeit
300	1025	0,639	1409	20,44 20,44	20,44	2,130 2,091	2,110	0,892	
270	1026	0,649	1223	18,66 18,66	18,66	2,229 2,297	2,263	0,957	
289	1030	0,789	1124	18,49 18,49	18,49	2,171 2,232	2,201	0,931	
240	1034	0,723	1031	18,69 18,58	18,64	2,275 2,265	2,270	0,960	
260	1029	0,715	1044	19,77 19,70	19,74	2,194 2,192	2,193	0,927	Muskelararbeit
212	1029	0,618	914	17,45 17,45	17,45	2,006 2,020	2,013	0,851	
323	1025	0,648	1159	20,22 20,22	20,22	2,080 2,098	2,089	0,883	
462	1023	0,876	1329	21,81 21,81	21,81	2,383 2,421	2,401	1,015	

Tabelle I.

9 Uhr Hafergraupen	40 g	12 Uhr Weizenbrot	186 g
Milch	500 >	Butter	24 >
Zucker	30 >	Käse	100 >
		Milch	160 >

1904	9—12 Uhr			12—4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> Uhr			4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> —11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> Uhr		
April	Harn- menge ccm	Spez. Gew.	Kreatinin g	Harn- menge ccm	Spez. Gew.	Kreatinin g	Harn- menge ccm	Spez. Gew.	Kreatinin g
8.	250	1030	0,428	—	—	—	636	1030	0,738
9.	242	1026 <sup>5</sup>	0,496	—	—	—	468	1024	0,517
10.	126	1030	0,297	270	1029	0,459	440	1030	0,634
11.	80	1030	0,181	189	1031	0,432	275	1033 <sup>5</sup>	0,612
12.	148	1030	0,325	192	1032	0,369	516	1030	0,562
13.	166	1028	0,325	146	1033	0,391	386	1030	0,755
14.	168	1028	0,330	123	1031	0,381	335	1030	0,639
15.	115	1029	0,264	121	1032	0,330	448	1030	0,836
16.	114	1030	0,308	218	1031	0,409	415	1029	0,717
17.	117	1030	0,354	144	1029	0,372	441	1025	0,689
18.	123	1028	0,285	154	1032	0,363	420	1027	0,655
19.	186	1026	0,357	126	1033	0,360	496	1023	0,693
20.	174	1032	0,394	138	1035	0,370	292	1033	0,751
21.	122	1033	0,300	220	1034	0,447	316	1029	0,605
22.	124	1028	0,271	179	1033	0,412	358	1032	0,686
23.	111	1028	0,235	186	1032	0,368	282	1032	0,527
24.	173	1026	0,286	146	1033	0,357	305	1032	0,729
25.	130	1028	0,218	166	1033	0,332	467	1028	0,718

## Verploegh.

6 Uhr Fleisch	150 g	Eiweiß	Fett	Kohlehydrate
Kartoffeln	100 >	115 g	81 g	327 g
Reis	100 >			
Zucker	30 >			
36 Calorien pro kg				

11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> —9 Uhr			In 24 Stunden						Bemerkungen
Harn- menge ccm	Spez. Gew.	Krea- tinin g	Harn- menge ccm	Gesamt-N		Kreatinin		Krea- tinin-N g	
				g	g	g	g		
582	1019	0,687	1468	21,12 21,12	21,12	1,852 1,864	1,858	0,786	1. Portion 9—3 Uhr 2. » 3—11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> »
414	1028	0,872	1124	19,63 19,71	19,67	1,885 1,996	1,941	0,821	1. » 9—3 » 2. » 3—11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> »
186	1030	0,546	1022	18,37 18,37	18,37	1,936 1,974	1,955	0,827	
253	1028	0,688	797	17,77 17,82	17,80	1,912 1,986	1,949	0,824	Muskelarbeit.
288	1027	0,676	1144	20,06 19,90	19,98	1,932 1,999	1,966	0,831	
378	1021	0,613	1076	18,59 18,59	18,59	2,084 2,109	2,097	0,887	
292	1030	0,671	918	18,25 18,25	18,25	2,022 2,086	2,054	0,868	
256	1022 <sup>s</sup>	0,527	940	19,21 19,15	19,18	1,958 1,985	1,972	0,833	
272	1021	0,639	1019	18,27 18,27	18,27	2,073 2,044	2,058	0,870	Muskelarbeit.
254	1025	0,625	956	23,30 23,30	23,30	2,039 2,042	2,041	0,863	Mehr Eiweiß gegessen.
582	1015	0,667	1279	19,06 18,98	19,02	1,909 1,885	1,896	0,802	
874	1012	0,677	1684	19,75 19,75	19,75	2,086 2,080	2,083	0,881	
234	1030	0,623	838	16,69 16,69	16,69	2,158 2,158	2,158	0,892	
222	1031	0,702	880	18,31 18,31	18,31	2,054 2,025	2,039	0,862	Muskelarbeit
254	1026	0,611	916	19,60 19,52	19,56	1,979 1,966	1,972	0,833	
350	1029	0,728	929	18,83 18,83	18,83	1,857 1,876	1,867	0,789	
318	1028	0,723	937	17,00 17,00	17,00	2,095 2,108	2,101	0,824	
288	1026	0,675	1051	—	—	1,943 1,948	1,945	0,821	

9 Uhr Hafergraupen 40 g  
 Milch 500 »  
 Zucker 20 »

12 Uhr Weizenbrot 125 g  
 Butter 65 »  
 Käse 50 »  
 Zucker 45 »

1904	8—12 Uhr			12—4 <sup>1/2</sup> Uhr			4 <sup>1/2</sup> —11 Uhr		
Juni/Juli	Harn- menge ccm	Spez. Gew.	Kreatinin g	Harn- menge ccm	Spez. Gew.	Kreatinin g	Harn- menge ccm	Spez. Gew.	Kreatinin g
22.	238	1020	0,310	223	1027	0,387	604	1016	0,604
23.	130	1022	0,332	204	1027	0,420	328	1025	0,571
24.	196	1018	0,383	190	1032	0,444	232	1028	0,415
25.	87	1028	0,327	217	1024	0,407	218	1032	0,621
26.	140	1026	0,340	333	1021	0,351	978	1010	0,627
27.	82	1028	0,333	148	1028	0,377	458	1020	0,577
28.	79	1029	0,277	134	1027	0,342	545	1015	0,531
29.	179	1017	0,312	219	1026	0,401	672	1015	0,663
30.	151	1014	0,279	149	1026	0,363	543	1016	0,565
1.	165	1016	0,334	188	1025	0,413	287	1026	0,549
2.	80	1027	0,325	146	1030	0,393	470	1020	0,577

Van Hoogenhuyze.

6 Uhr Fleisch	50 g	Eiweiß	Fett	Kohlehydrate
Reis	150 >	71,5 g	125 g	351 g
Kartoffeln	200 >			
Zucker	15 >			
Butter	35 >			
34,5 Calorien pro kg				

11—8 Uhr			In 24 Stunden						Bemerkungen
Harn- menge ccm	Spez. Gew.	Krea- tinin g	Harn- menge ccm	Gesamt-N		Kreatinin		Krea- tinin-N	
				g	g	g	g	g	
601	1010	0,706	1666	11,66 11,50	11,58	2,007 1,933	1,970	0,834	
395	1014	0,696	1057	10,36 10,36	10,36	2,019 2,042	2,031	0,858	
234	1023	0,721	852	9,83 9,83	9,83	1,963 2,009	1,986	0,840	
256	1016	0,664	778	8,94 8,94	8,94	2,019 2,065	2,042	0,863	
180	1020	0,649	1631	10,42 10,30	10,36	1,967 1,951	1,959	0,828	
974	1007	0,701	1662	10,27 10,27	10,27	1,988 2,044	2,016	0,852	
380	1014	0,669	1138	8,52 8,44	8,48	1,819 1,799	1,809	0,765	
702	1010	0,730	1772	10,42 10,42	10,42	2,106 2,098	2,102	0,889	
412	1011	0,738	1255	8,98 8,90	8,94	1,944 1,944	1,944	0,822	
338	1016	0,690	978	9,28 9,28	9,28	1,987 2,008	1,997	0,844	Muskelarbeit
322	1017	0,675	1018	9,66 9,66	9,66	1,970 1,977	1,974	0,834	

Tabelle II V

9 Uhr Weizenbrot	100 g	12 Uhr Weizenbrot	200 g
Butter	10 >	Butter	30 >
Milch	250 >	Käse	50 >
		Zucker	40 >
		Milch	150 >

1904 Juni/Juli	8—12 Uhr			12—4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> Uhr			4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> —11 Uhr		
	Harn- menge ccm	Spez. Gew.	Kreatinin g	Harn- menge ccm	Spez. Gew.	Kreatinin g	Harn- menge ccm	Spez. Gew.	Kreatinin g
22.	224	1025	0,463	172	1029	0,380	320	1029	0,601
23.	128	1028	0,331	242	1030	0,460	272	1035	0,650
24.	172	1028	0,363	166	1032	0,432	204	1034	0,521
25.	166	1032	0,362	176	1026	0,351	228	1034	0,560
26.	136	1030	0,306	175	1027	0,352	350	1026	0,614
27.	138	1030	0,292	177	1030	0,386	534	1021	0,645
28.	176	1028	0,370	142	1032	0,378	276	1028	0,546
29.	168	1025	0,329	205	1026	0,431	594	1020	0,575
30.	196	1025	0,434	134	1031	0,386	294	1027	0,601
1.	140	1029	0,354	146	1032	0,399	254	1030	0,604
2.	134	1030	0,358	114	1036	0,395	285	1031	0,609
3.	228	1024	0,328	125	1029	0,342	516	1025	0,647

## II. Verploegh.

6 Uhr Fleisch	50 g	Eiweiß	Fett	Kohlehydrate
Kartoffeln	200 >	80 g	75 g	358 g
Reis	100 >			
Milch	250 >			
34,5 Calorien pro kg				

11—8 Uhr			In 24 Stunden						Bemerkungen
Harn- menge ccm	Spez. Gew.	Krea- tinin g	Harn- menge ccm	Gesamt-N		Kreatinin		Krea- tinin-N g	
				g	g	g	g		
317	1028	0,714	1033	14,30 14,22	14,26	2,158 2,190	2,174	0,919	
285	1030	0,700	927	13,40 13,40	13,40	2,140 2,130	2,135	0,903	
303	1032	0,711	845	12,42 12,42	12,42	2,028 1,975	2,002	0,846	
304	1030	0,801	874	13,50 13,48	13,49	2,073 2,075	2,074	0,877	
296	1030	0,732	957	12,98 12,98	12,98	2,004 1,969	1,986	0,840	Statt Fleisch nun bis 3. Juli 1 Hühnerlei.
450	1023	0,640	1299	13,00 13,00	13,00	1,963 1,980	1,972	0,834	
346	1022	0,651	940	11,30 11,20	11,25	1,945 1,971	1,958	0,828	
464	1020	0,582	1431	12,72 12,72	12,72	1,917 1,922	1,920	0,812	
288	1029	0,701	912	10,41 10,41	10,41	2,122 2,130	2,126	0,899	
172	1033	0,701	712	9,90 9,78	9,84	2,057 2,041	2,049	0,866	Muskelarbeit.
380	1026	0,669	913	13,10 13,10	13,10	2,032 2,063	2,047	0,865	
335	1029	0,691	1204	13,20 13,10	13,15	2,013 2,045	2,029	0,858	

Tabelle III. v

9 Uhr Weizenbrot 150 g Butter 50 »	12 Uhr Weizenbrot 100 g Butter 35 » Käse 50 » Zucker 25 »	6 Uhr Reis 200 g Butter 15 » Zucker 25 »
9 Uhr wie oben	12 Uhr wie oben	6 Uhr Reis 100 g Kartoffeln 350 » Butter 15 » Zucker 50 »
9 Uhr wie oben	12 Uhr wie oben und 3 Hühnereier 165 g	6 Uhr Reis 100 g Kartoffeln 350 » Butter 15 » Zucker 50 » 2 Hühnereier 110 »

1904 Juli	8—12 Uhr			12—4 $\frac{1}{2}$ Uhr			4 $\frac{1}{2}$ —11 Uhr		
	Harn- menge ccm	Spez. Gew.	Kreatinin g	Harn- menge ccm	Spez. Gew.	Kreatinin g	Harn- menge ccm	Spez. Gew.	Kreatinin g
7.	214	1033	0,811	95	1033	0,400	180	1031	0,613
8.	130	1023	0,247	129	1030	0,389	235	1030 <sup>5</sup>	0,648
9.	191	1024	0,360	123	1028 <sup>5</sup>	0,394	256	1026	0,530
10.	201	1013 <sup>5</sup>	0,361	182	1027	0,451	753	1010	0,425
11.	182	1022	0,316	96	1029 <sup>5</sup>	0,359	473	1017 <sup>5</sup>	0,552
12.	130	1021	0,321	234	1025	0,444	359	1018	0,478
13.	170	1019	0,324	217	1024	0,414	575	1011 <sup>5</sup>	0,445
14.	99	1022 <sup>5</sup>	0,274	131	1025 <sup>5</sup>	0,382	692	1011 <sup>5</sup>	0,654
15.	123	1021	0,317	86	1026 <sup>5</sup>	0,368	228	1028 <sup>5</sup>	0,640
16.	58	1031	0,286	104	1032 <sup>5</sup>	0,387	153	1031	0,506
17.	78	1030	0,302	149	1029	0,416	199	1027	0,481
18.	120	1026 <sup>5</sup>	0,307	161	1031	0,358	942	1012 <sup>5</sup>	0,607
19.	139	1023 <sup>5</sup>	0,301	158	1025 <sup>5</sup>	0,371	657	1015	0,515
20.	236	1017	0,352	164	1026	0,358	596	1016	0,559
21.	138	1021 <sup>5</sup>	0,291	243	1025	0,425	748	1016	0,589
22.	139	1023	0,306	156	1027	0,407	754	1013	0,509
23.	208	1015 <sup>5</sup>	0,323	148	1026 <sup>5</sup>	0,364	417	1025	0,625
24.	100	1027	0,321	98	1030	0,351	296	1029	0,574
25.	104	1029 <sup>5</sup>	0,387	132	1029	0,381	292	1029 <sup>5</sup>	0,546
26.	175	1026	0,298	122	1027 <sup>5</sup>	0,344	306	1028	0,545
27.	190	1020	0,261	187	1025	0,384	470	1025	0,526
28.	204	1027	0,449	86	1032 <sup>5</sup>	0,381	392	1027	0,524
29.	115	1028	0,390	81	1032 <sup>5</sup>	0,374	362	1029	0,570

## I. Van Hoogenhuyze.

Eiweiß 50 g      Fett 115 g      Kohlehydrate 344 g      32 Calorien pro kg      Von 7. bis 17. Juli

47 g      98 g      337 g      29,5 Calorien pro kg      Von 18. bis 27. Juli

80,5 g      127 g      338 g      34,5 Calorien pro kg      28. und 29. Juli

11— 8 Uhr			In 24 Stunden						Bemerkungen
Harn- menge ccm	Spez. Gew.	Krea- tinin g	Harn- menge ccm	Gesamt-N		Kreatinin		Krea- tinin-N g	
				g	g	g	g		
296	1026	0,811	785	14,56 14,56	14,56	2,634 2,670	2,652	1,121	
334	1018	0,685	828	10,23 10,23	10,23	1,941 1,968	1,955	0,826	
353	1014 <sup>5</sup>	0,652	923	9,08 9,02	9,05	1,936 1,943	1,940	0,820	
236	1016 <sup>5</sup>	0,621	1372	8,11 8,03	8,07	1,857 1,851	1,854	0,784	
384	1012	0,597	1135	8,38 8,30	8,34	1,824 1,803	1,814	0,767	
439	1012	0,640	1162	8,42 8,34	8,38	1,883 1,862	1,872	0,792	
242	1021	0,743	1204	8,30 8,30	8,30	1,926 1,909	1,917	0,811	
371	1009	0,569	1293	8,15 8,15	8,15	1,879 1,870	1,875	0,793	
112	1029 <sup>5</sup>	0,590	549	7,50 7,42	7,46	1,914 1,901	1,908	0,806	Muskelarbeit
146	1032 <sup>5</sup>	0,681	461	8,57 8,57	8,57	1,859 1,864	1,861	0,787	
128	1030 <sup>5</sup>	0,601	554	8,34 8,34	8,34	1,799 1,788	1,793	0,758	
188	1020	0,514	1411	8,89 8,89	8,89	1,785 1,785	1,785	0,755	
794	1009	0,609	1748	8,35 8,35	8,35	1,796 1,815	1,806	0,763	
528	1011 <sup>5</sup>	0,654	1524	8,48 8,38	8,43	1,924 1,918	1,921	0,812	Muskelarbeit
800	1010 <sup>5</sup>	0,577	1929	8,35 8,25	8,30	1,882 1,903	1,893	0,800	
636	1010 <sup>5</sup>	0,561	1685	7,67 7,55	7,61	1,784 1,808	1,796	0,759	
146	1032	0,651	919	7,08 7,08	7,08	1,963 1,985	1,974	0,816	Muskelarbeit
112	1031	0,447	606	6,66 6,66	6,66	1,692 1,694	1,693	0,716	
132	1032	0,623	660	7,44 7,44	7,44	1,937 1,933	1,935	0,818	
390	1016	0,653	993	8,13 8,13	8,13	1,839 1,862	1,851	0,782	
236	1030 <sup>5</sup>	0,621	1083	8,42 8,42	8,42	1,792 1,812	1,802	0,762	
734	1015	0,706	1416	10,66 10,66	10,66	2,059 2,037	2,048	0,865	
440	1026	0,664	998	11,31 11,45	11,38	1,998 1,969	1,984	0,839	

Tabelle III.

1904	8—12 Uhr			12—4 1/2 Uhr			4 1/2—11 Uhr		
Juli	Harn- menge ccm	Spez. Gew.	Kreatinin g	Harn- menge ccm	Spez. Gew.	Kreatinin g	Harn- menge ccm	Spez. Gew.	Kreatinin g
	9 Uhr Weizenbrot 150 g Butter 40 »			12 Uhr Weizenbrot 100 g Butter 20 » Käse 50 » Zucker 50 »			6 Uhr Reis 200 g		
	9 Uhr wie oben			12 Uhr wie oben			6 Uhr Reis 100 g Kartoffeln 350 »		
	9 Uhr wie oben			12 Uhr wie oben und 3 Hühnereier 165 g			6 Uhr Reis 100 g Kartoffeln 350 » 2 Hühnereier 110 »		
7.	126	1027	0,371	137	1033	0,407	278	1030 <sup>5</sup>	0,594
8.	144	1026 <sup>5</sup>	0,335	137	1034	0,438	270	1032	0,614
9.	194	1026	0,383	144	1032 <sup>5</sup>	0,417	278	1030	0,587
10.	138	1026	0,394	180	1026	0,428	652	1011	0,406
11.	264	1016	0,383	121	1027	0,353	223	1026 <sup>5</sup>	0,538
12.	476	1012	0,361	222	1026	0,397	248	1028	0,568
13.	124	1025	0,368	142	1029	0,373	389	1019	0,512
14.	160	1023 <sup>5</sup>	0,397	88	1028	0,273	345	1024	0,654
15.	194	1020 <sup>5</sup>	0,399	194	1026	0,429	357	1018	0,606
16.	120	1027	0,408	151	1031	0,406	222	1033 <sup>5</sup>	0,562
17.	117	1029	0,405	131	1031	0,410	199	1028	0,544
18.	117	1027	0,335	143	1031 <sup>5</sup>	0,386	256	1027	0,567
19.	102	1028	0,264	164	1030 <sup>5</sup>	0,416	285	1028	0,516
20.	182	1024	0,341	238	1028	0,399	225	1029 <sup>5</sup>	0,520
21.	198	1025	0,389	194	1027	0,385	298	1016	0,689
22.	162	1027	0,378	190	1028	0,435	172	1028	0,494
23.	142	1028	0,441	130	1030	0,282	222	1031	0,517
24.	112	1028	0,352	138	1031 <sup>5</sup>	0,391	172	1032	0,549
25.	196	1026	0,413	161	1029	0,348	242	1032	0,581
26.	107	1029	0,341	108	1032	0,364	206	1031 <sup>5</sup>	0,556
27.	198	1025 <sup>5</sup>	0,340	230	1029	0,404	172	1033	0,512
28.	174	1028	0,378	183	1031	0,382	320	1029 <sup>5</sup>	0,582
29.	157	1028 <sup>5</sup>	0,316	211	1030	0,394	328	1030	0,590

## Verploegh.

Eiweiß 50 g	Fett 84 g	Kohlehydrate 344 g	33 Calorien pro kg			Von 7. bis 17. Juli			
47 g	64 g	337 g	30 Calorien pro kg			Von 18. bis 27. Juli			
80,5 g	93 g	338 g	39 Calorien pro kg			28. und 29. Juli			
11—8 Uhr			In 24 Stunden						Bemerkungen
Harn- menge ccm	Spez. Gew.	Krea- tinin g	Harn- menge ccm	Gesamt-N		Kreatinin		Krea- tinin-N g	
				g	g	g	g	g	
350	1029 <sup>5</sup>	0,788	891	13,72 13,72	13,72	2,159 2,153	2,156	0,911	
330	1027	0,706	881	12,25 12,45	12,35	2,092 2,118	2,105	0,890	
170	1027 <sup>5</sup>	0,662	786	10,26 10,20	10,23	2,049 2,041	2,045	0,865	
232	1021	0,704	1202	10,47 10,39	10,43	1,932 1,915	1,924	0,813	
156	1028 <sup>5</sup>	0,623	764	8,66 8,72	8,69	1,897 1,887	1,892	0,800	
130	1031 <sup>5</sup>	0,685	1076	9,91 9,91	9,91	2,012 2,025	2,018	0,853	
164	1026	0,674	819	10,00 10,00	10,00	1,926 1,907	1,918	0,811	
224	1022	0,661	817	9,12 9,12	9,12	1,985 1,958	1,972	0,834	
398	1016	0,699	1143	8,24 8,32	8,28	2,132 2,152	2,142	0,906	Muskelarbeit
120	1034	0,632	613	8,62 8,58	8,60	2,008 2,018	2,012	0,851	
176	1025 <sup>5</sup>	0,713	623	9,33 9,37	9,35	2,072 2,086	2,079	0,879	
162	1031 <sup>5</sup>	0,671	678	8,78 8,78	8,78	1,959 1,937	1,948	0,824	
190	1032	0,732	741	8,82 8,82	8,82	1,929 1,904	1,916	0,811	
154	1032	0,687	799	8,67 8,67	8,67	1,947 1,947	1,947	0,823	Muskelarbeit
156	1031	0,608	846	8,50 8,62	8,56	2,071 2,055	2,063	0,872	
144	1031	0,637	668	7,46 7,40	7,43	1,943 1,915	1,929	0,816	
164	1032 <sup>5</sup>	0,688	658	8,03 8,13	8,08	1,928 1,949	1,938	0,819	Muskelarbeit
118	1034	0,616	540	7,30 7,36	7,33	1,908 1,933	1,920	0,812	
130	1032 <sup>5</sup>	0,681	729	9,24 9,14	9,19	2,023 2,049	2,036	0,861	
210	1030 <sup>5</sup>	0,661	631	7,80 7,74	7,77	1,921 1,943	1,932	0,817	
145	1034	0,611	745	8,70 8,78	8,74	1,867 1,886	1,877	0,793	
252	1031	0,601	929	10,64 10,70	10,67	1,943 1,966	1,955	0,826	
206	1032	0,654	902	11,27 11,15	11,21	1,954 1,964	1,959	0,828	

Tabelle IV.

9 Uhr Weizenbrot 150 g			12 Uhr Weizenbrot 100 g						
Butter 50 >			Butter 35 >						
			Käse 50 >						
			Zucker 25 >						
9 Uhr Weizenbrot 50 g			12 Uhr Weizenbrot 150 g						
Butter 5 >			Butter 20 >						
			Käse 25 >						
1904	8—12 Uhr			12—4 <sup>1/2</sup> Uhr			4 <sup>1/2</sup> —11 Uhr		
Sept./Okt.	Harn- menge ccm	Spez. Gew.	Kreatinin g	Harn- menge ccm	Spez. Gew.	Kreatinin g	Harn- menge ccm	Spez. Gew.	Kreatinin g
27.	91	1030	0,227	254	1027 <sup>5</sup>	0,401	752	1015	0,494
28.	226	1018	0,331	164	1028	0,370	543	1020	0,561
29.	364	1013	0,404	174	1026	0,387	674	1017	0,555
30.	135	1023 <sup>5</sup>	0,345	186	1027	0,420	464	1023 <sup>5</sup>	0,571
1.	181	1024 <sup>5</sup>	0,370	124	1028	0,310	600	1018 <sup>5</sup>	0,632
2.	191	1022	0,326	210	1027	0,398	258	1028	0,473
3.	103	1027	0,266	129	1030 <sup>5</sup>	0,394	244	1030 <sup>5</sup>	0,618
4.	264	1023	0,313	195	1025	0,387	397	1023	0,554
14.	205	1027	0,513	246	1028	0,377	268	1028 <sup>5</sup>	0,542
15.	303	1020	0,291	150	1026	0,325	233	1031	0,544
16.	148	1026	0,286	180	1029	0,430	180	1030	0,464
17.	124	1025	0,330	81	1028 <sup>5</sup>	0,301	159	1033 <sup>5</sup>	0,623
18.	132	1028	0,387	96	1030	0,333	140	1032	0,508

## Van Hoogenhuyze.

11—8 Uhr			In 24 Stunden						Bemerkungen	
Harnmenge ccm	Spez. Gew.	Kreatinin g	Harnmenge ccm	Gesamt-N g g		Kreatinin g g		Kreatinin-N g		
6 Uhr Reis 100 g			Eiweiß		Fett		Kohlehydrate		Vom 27. September bis 4. Oktober	
Kartoffeln 350 >			47 g		98 g		337 g			
Butter 15 >										
Zucker 50 >			29,5 Calorien pro kg							
6 Uhr Kartoffeln 100 g			Eiweiß		Fett		Kohlehydrate		Vom 14.—18. Oktober	
Weizenbrot 100 >			36,6 g		42 g		186 g			
Butter 10 >			15 Calorien pro kg							
404	1014	0,617	1501	9,56 9,66	9,61	1,740 1,770	1,755	0,742	Muskelarbeit.	
503	1013	0,594	1436	8,54 8,54	8,54	1,855 1,849	1,852	0,783		
719	1010 <sup>s</sup>	0,656	1931	7,84 7,84	7,84	2,002 1,999	2,001	0,846		
650	1011	0,659	1435	7,43 7,43	7,43	1,995 1,959	1,977	0,836		
488	1012	0,540	1393	7,51 7,51	7,51	1,851 1,829	1,840	0,760		
205	1022	0,644	864	8,16 8,04	8,10	1,841 1,876	1,859	0,786		Übermäßige Muskelarbeit.
176	1025	0,560	652	7,69 7,69	7,69	1,838 1,860	1,849	0,781		
464	1024	0,620	1320	8,36 8,28	8,32	1,875 1,892	1,884	0,796		
274	1020	0,603	993	12,48 12,48	12,48	2,035 2,006	2,020	0,854		
259	1020	0,530	945	10,09 10,15	10,12	1,690 1,714	1,702	0,720		Übermäßige Muskelarbeit.
284	1018	0,591	792	10,67 10,67	10,67	1,772 1,777	1,775	0,750		
160	1028	0,584	524	9,33 9,27	9,30	1,839 1,824	1,831	0,774		
246	1019	0,643	614	8,83 8,83	8,83	1,871 1,851	1,861	0,787		

Tabelle IV.

9 Uhr Weizenbrot 150 g  
Butter 40 >

12 Uhr Weizenbrot 100 g  
Butter 20 >  
Käse 50 >  
Zucker 50 >

9 Uhr Weizenbrot 50 g  
Butter 5 >

12 Uhr Weizenbrot 100 g  
Butter 15 >  
Käse 25 >

1904	8—12 Uhr			12—4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> Uhr			4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> —11 Uhr		
Sept./Okt.	Harn- menge ccm	Spez. Gew.	Kreatinin g	Harn- menge ccm	Spez. Gew.	Kreatinin g	Harn- menge ccm	Spez. Gew.	Kreatinin g
27.	200	1026	0,287	333	1026	0,486	360	1023	0,552
28.	223	1026	0,325	268	1028	0,376	360	1024	0,470
29.	241	1027 <sup>5</sup>	0,361	204	1030 <sup>5</sup>	0,423	270	1021	0,567
30.	220	1026	0,337	161	1030 <sup>5</sup>	0,379	282	1031	0,626
1.	214	1025	0,343	223	1026	0,418	356	1028	0,538
2.	158	1028 <sup>5</sup>	0,320	204	1029	0,420	387	1025 <sup>5</sup>	0,540
3.	134	1029	0,287	138	1034	0,411	202	1031	0,569
4.	167	1028 <sup>5</sup>	0,373	165	1029	0,394	230	1029	0,575
14.	205	1025 <sup>5</sup>	0,351	189	1024	0,366	195	1025 <sup>5</sup>	0,478
15.	133	1029	0,334	98	1033	0,353	160	1033	0,513
16.	130	1031	0,340	166	1036	0,379	230	1031	0,519
17.	90	1029	0,331	95	1031	0,347	218	1032	0,587
18.	121	1030	0,386	100	1032 <sup>5</sup>	0,352	173	1033	0,538

## Verploegh.

6 Uhr Kartoffeln	350 g	Eiweiß	Fett	Kohlehydrate	Von 27. Sept. bis 4. Okt.
Reis	100 >	47 g	64 g	337 g	
		30 Calorien pro kg			

6 Uhr Kartoffeln	100 g	Eiweiß	Fett	Kohlehydrate	Von 14. bis 18. Okt.
Weizenbrot	100 >	29,7 g	34,7 g	158 g	
Butter	10 >	15 Calorien pro kg			

11—8 Uhr			In 24 Stunden						Bemerkungen	
Harnmenge ccm	Spez. Gew.	Kreatinin g	Harnmenge ccm	Gesamt-N		Kreatinin		Kreatinin-N g		
				g	g	g	g			
246	1028	0,636	1139	11,24 11,08	11,16	1,960 2,019	1,990	0,841	Muskelarbeit	
216	1029	0,659	1067	9,55 9,43	9,49	1,829 1,891	1,860	0,786		
192	1032	0,605	907	8,86 8,86	8,86	1,957 2,002	1,979	0,837		
171	1030	0,614	834	9,54 9,38	9,46	1,957 1,957	1,957	0,827		
252	1028	0,663	1045	9,29 9,21	9,25	1,962 1,955	1,958	0,828		
140	1033	0,640	889	8,93 8,93	8,93	1,920 1,970	1,945	0,822		Übermäßige Muskelarbeit
162	1031	0,613	636	8,41 8,37	8,39	1,879 1,840	1,860	0,786		
312	1025 <sup>5</sup>	0,707	874	11,30 11,22	11,26	2,050 2,045	2,047	0,865		
235	1027	0,702	824	12,15 12,07	12,11	1,898 1,918	1,908	0,807		Übermäßige Muskelarbeit
189	1032	0,729	580	10,23 10,19	10,21	1,929 1,939	1,934	0,818		
160	1030 <sup>5</sup>	0,660	686	12,85 12,77	12,81	1,899 1,899	1,899	0,803		
192	1032	0,683	595	11,30 11,30	11,30	1,948 1,928	1,938	0,820		
202	1029	0,607	596	11,39 11,35	11,37	1,883 1,853	1,868	0,790		

Tabelle V.

9 Uhr Weizenbrot 150 g  
Butter 50 >

12 Uhr Weizenbrot 100 g  
Butter 35 >  
Käse 50 >  
Zucker 25 >

12., 13., 14. April  
20., 21., 22. >

1905	8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> —1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> Uhr			1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> —6 Uhr			6—11 Uhr		
April	Harn- menge ccm	Spez. Gew.	Kreatinin g	Harn- menge ccm	Spez. Gew.	Kreatinin g	Harn- menge ccm	Spez. Gew.	Kreatinin g
9.	170	1029	0,349	135	1034	0,362	257	1034	0,498
10.	135	1030	0,372	168	1032	0,401	210	1033	0,473
11.	160	1030	0,421	230	1030 <sup>5</sup>	0,457	212	1031 <sup>5</sup>	0,460
12.	186	1028	0,367	211	1024 <sup>5</sup>	0,404	378	1029	0,543
13.	317	1019	0,363	185	1029	0,396	360	1026	0,522
14.	300	1007	0,319	176	1027	0,371	402	1027	0,588
15.	235	1024	0,338	169	1031	0,433	234	1029	0,473
16.	135	1029	0,314	233	1031	0,478	173	1033 <sup>5</sup>	0,426
17.	126	1030 <sup>5</sup>	0,347	266	1030	0,535	187	1029	0,362
18.	167	1027	0,344	242	1030 <sup>5</sup>	0,529	250	1029 <sup>5</sup>	0,430
19.	152	1030 <sup>5</sup>	0,393	182	1031	0,395	310	1028	0,473
20.	138	1026 <sup>5</sup>	0,299	246	1030 <sup>5</sup>	0,478	370	1029	0,422
21.	112	1031 <sup>5</sup>	0,350	178	1033 <sup>5</sup>	0,384	476	1026	0,522
22.	116	1030 <sup>5</sup>	0,293	170	1032 <sup>5</sup>	0,403	665	1018 <sup>5</sup>	0,540
23.	132	1026	0,336	161	1033	0,423	163	1032 <sup>5</sup>	0,388
24.	183	1028 <sup>5</sup>	0,346	162	1033	0,366	231	1033 <sup>5</sup>	0,443

V. Van Hoogenhuyze.

6 Uhr	Reis	100 g	Eiweiß	Fett	Kohlehydrate	29,5 Calorien pro kg			
	Kartoffeln	350 >	47 g	98 g	337 g				
	Butter	15 >							
	Zucker	50 >							
50 g	Casein		97 >	98 >	287 >	} Diese Tage nur 55 g			
50 >	Gelatine		97 >	98 >	287 >	} Kartoffeln			
11—8½ Uhr			In 24 Stunden						Bemerkungen
Harnmenge ccm	Spez. Gew.	Kreatinin g	Harnmenge ccm	Gesamt-N g		Kreatinin g		Kreatinin-N g	
159	1031	0,552	721	10,69 10,61	10,65	1,761 1,783	1,722	0,728	
150	1031	0,472	663	9,21 9,21	9,21	1,718 1,724	1,721	0,728	
152	1031	0,591	754	10,54 10,46	10,50	1,929 1,903	1,916	0,810	
274	1025	0,657	1049	12,70 13,10	12,90	1,971 2,047	2,009	0,949	50 g Casein
334	1017	0,623	1196	12,72 12,72	12,72	1,904 1,885	1,895	0,801	50 » »
283	1018	0,572	1161	11,80 11,80	11,80	1,849 1,823	1,836	0,776	50 » »
163	1034 <sup>5</sup>	0,660	801	9,50 9,50	9,50	1,903 1,940	1,921	0,812	
154	1036	0,663	695	9,19 9,19	9,19	1,881 1,876	1,879	1,776	
144	1031 <sup>5</sup>	0,595	723	9,34 9,24	9,29	1,838 1,836	1,837	1,777	
140	1029	0,547	799	9,64 9,60	9,62	1,850 1,833	1,842	1,779	
262	1021	0,590	906	9,99 9,99	9,99	1,851 1,882	1,866	1,789	
219	1028 <sup>5</sup>	0,590	973	12,77 12,77	12,77	1,789 1,777	1,783	0,754	50 g Gelatine
408	1014	0,549	1174	15,34 15,14	15,24	1,826 1,801	1,813	0,767	50 » »
444	1013	0,576	1395	15,09 15,09	15,09	1,813 1,796	1,805	0,763	50 » »
168	1031 <sup>5</sup>	0,559	624	10,30 10,18	10,24	1,705 1,725	1,715	0,725	
256	1018	0,546	832	9,58 9,58	9,58	1,701 1,710	1,706	0,721	

Tabelle V.

9 Uhr Weizenbrot 150 g  
Butter 40 >

12 Uhr Weizenbrot 100 g  
Butter 20 >  
Käse 50 >  
Zucker 50 >

12., 13., 14. April  
20., 21., 22. >

1905	8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> —1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> Uhr			1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> —6 Uhr			6—11 Uhr		
April	Harn- menge ccm	Spez. Gew.	Kreatinin g	Harn- menge ccm	Spez. Gew.	Kreatinin g	Harn- menge ccm	Spez. Gew.	Kreatinin g
9.	126	1032	0,392	166	1033	0,406	142	1032	0,344
10.	164	1030 <sup>5</sup>	0,401	199	1031 <sup>5</sup>	0,414	128	1028	0,343
11.	218	1030	0,437	186	1032 <sup>5</sup>	0,409	198	1028	0,391
12.	150	1030 <sup>5</sup>	0,390	167	1032	0,437	192	1032	0,417
13.	240	1028	0,392	232	1027	0,396	163	1029	0,407
14.	163	1030	0,392	131	1033	0,362	162	1030	0,403
15.	152	1030	0,388	191	1033	0,424	180	1029	0,393
16.	189	1029 <sup>5</sup>	0,384	202	1029 <sup>5</sup>	0,422	115	1036	0,430
17.	128	1035	0,411	182	1032	0,459	183	1033	0,357
18.	160	1030	0,411	142	1033 <sup>5</sup>	0,411	144	1033	0,382
19.	190	1029	0,447	163	1033	0,430	272	1030	0,391
20.	184	1030	0,359	209	1032 <sup>5</sup>	0,451	240	1031	0,430
21.	142	1033	0,399	192	1031 <sup>5</sup>	0,372	320	1028	0,431
22.	130	1031	0,366	180	1034	0,426	352	1023	0,428
23.	131	1031	0,370	175	1031	0,391	201	1025 <sup>5</sup>	0,382
24.	136	1030	0,275	214	1032	0,453	143	1033	0,388

Verploegh.

6 Uhr Kartoffeln 350 g Eiweiß Fett Kohlehydrate 30 Calorien pro kg  
 Reis 100 > 47 g 64 g 337 g

50 g Casein 97 > 64 > 287 > } Diese Tage nur 55 g  
 50 > Gelatine 97 > 64 > 287 > } Kartoffeln

11—8½ Uhr			In 24 Stunden						Bemerkungen
Harn- menge ccm	Spez. Gew.	Krea- tinin g	Harn- menge ccm	Gesamt-N		Kreatinin		Krea- tinin-N g	
				g	g	g	g	g	
169	1032	0,641	603	9,26 9,26	9,26	1,754 1,783	1,768	0,748	
127	1031	0,665	618	9,11 9,11	9,11	1,764 1,781	1,723	0,728	
160	1030 <sup>5</sup>	0,630	762	9,47 9,41	9,44	1,867 1,890	1,879	0,794	
198	1032 <sup>5</sup>	0,701	707	9,72 9,68	9,70	1,945 1,890	1,918	0,811	50 g Casein
243	1026	0,746	878	11,30 11,20	11,25	1,940 1,927	1,934	0,817	50 > >
194	1030 <sup>5</sup>	0,677	650	9,28 9,20	9,24	1,834 1,834	1,834	0,776	50 > >
175	1030 <sup>5</sup>	0,730	698	8,98 8,90	8,94	1,935 1,946	1,941	0,820	
210	1034	0,765	716	9,84 9,80	9,82	2,001 1,979	1,990	0,841	
160	1030	0,625	653	8,52 8,44	8,48	1,851 1,837	1,844	0,780	
152	1033	0,628	598	7,24 7,24	7,24	1,832 1,838	1,835	0,776	
159	1035 <sup>5</sup>	0,635	784	9,01 9,01	9,01	1,904 1,910	1,907	0,806	
136	1035	0,617	769	9,57 9,49	9,53	1,857 1,879	1,868	0,790	50 g Gelatine
220	1032	0,652	874	12,23 12,23	12,23	1,854 1,893	1,874	0,792	50 > >
348	1021	0,649	1010	15,60 15,48	15,54	1,869 1,894	1,881	0,795	50 > >
212	1030	0,722	719	9,29 9,29	9,29	1,865 1,858	1,862	0,787	
168	1033	0,637	661	8,25 8,17	8,21	1,753 1,747	1,750	0,740	

Tabelle VI

9 Uhr Weizenbrot 150 g  
Butter 50 »

12 Uhr Weizenbrot 100 g  
Butter 35 »  
Käse 50 »  
Zucker 25 »

25. April um 5 Uhr 0,5 g Kreatinin eingenommen.

26. » von 10 $\frac{1}{2}$  Uhr morgens bis 8 $\frac{1}{2}$  Uhr abends

1905	8—12 Uhr			12—5 Uhr			5—11 Uhr		
August	Harn- menge ccm	Spez. Gew.	Kreatinin g	Harn- menge ccm	Spez. Gew.	Kreatinin g	Harn- menge ccm	Spez. Gew.	Kreatinin g
18.	152	1030	0,380	160	1031	0,396	206	1030 <sup>5</sup>	0,570
19.	122	1029	0,341	146	1032	0,457	370	1019	0,531
20.	206	1023	0,378	219	1026	0,455	363	1019	0,488
21.	150	1026	0,359	188	1028	0,461	182	1031	0,514
22.	144	1028	0,351	163	1030	0,446	194	1029	0,535
23.	110	1027	0,352	164	1028	0,439	237	1024	0,817
24.	103	1026	0,373	134	1029	0,454	170	1031 <sup>5</sup>	0,530
25.	118	1028	0,346	170	1028	0,451	148	1030	0,494
26.	112	1023	0,368	466	1011	0,592	299	1017	0,663
27.	164	1023	0,337	183	1026 <sup>5</sup>	0,405	222	1025 <sup>5</sup>	0,427
28.	108	1027	0,323	120	1029	0,437	202	1027 <sup>5</sup>	0,547

I. Van Hoogenhuyze.

6 Uhr Reis 100 g Eiweiß Fett Kohlehydrate 29,5 Calorien pro kg  
 Kartoffeln 350 > 47 g 98 g 337 g  
 Butter 15 >  
 Zucker 50 >

jede Stunde 50 mg Kreatinin eingenommen.

11—8 Uhr			In 24 Stunden						Bemerkungen
Harn- menge ccm	Spez. Gew.	Krea- tinin g	Harn- menge ccm	Gesamt-N		Kreatinin		Krea- tinin-N g	
				g	g	g	g	g	
146	1030 <sup>s</sup>	0,670	664	9,48 9,48	9,48	2,018 2,016	2,017	0,853	
208	1025	0,681	846	8,50 8,50	8,50	2,010 2,030	2,020	0,854	
256	1022	0,709	1044	8,59 8,51	8,55	2,030 2,016	2,023	0,855	
172	1027	0,686	692	8,11 8,09	8,10	2,020 2,038	2,029	0,858	
148	1031	0,698	649	7,24 7,20	7,22	2,030 2,022	2,026	0,857	
175	1023	0,796	686	8,76 8,74	8,75	2,405 2,434	2,420	1,023	500 mg Kreatinin
210	1021	0,687	617	8,34 8,42	8,38	2,043 2,017	2,030	0,858	
212	1020 <sup>s</sup>	0,699	648	7,80 7,76	7,78	1,990 2,007	1,998	0,845	
400	1011	0,800	1277	8,40 8,22	8,31	2,432 2,417	2,425	1,025	500 mg Kreatinin
406	1014	0,761	975	7,99 8,09	8,04	1,930 1,950	1,940	0,820	
160	1028	0,655	590	7,65 7,59	7,62	1,963 1,939	1,951	0,825	

Tabelle VI.

9 Uhr Weizenbrot 150 g  
Butter 40 >

12 Uhr Weizenbrot 100 g  
Butter 20 >  
Käse 50 >  
Zucker 50 >

23. April wurde um 5 Uhr 0,5 g Kreatinin eingenommen.

26. April wurde um 10<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Uhr morgens bis 8<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Uhr abends

1905	8—12 Uhr			12—5 Uhr			5—11 Uhr		
August	Harn- menge ccm	Spez. Gew.	Kreatinin g	Harn- menge ccm	Spez. Gew.	Kreatinin g	Harn- menge ccm	Spez. Gew.	Kreatinin g
18.	212	1025	0,389	348	1020	0,438	215	1023	0,440
19.	251	1025	0,360	200	1028	0,421	237	1027	0,530
20.	254	1021	0,356	602	1013 <sup>5</sup>	0,442	312	1021 <sup>5</sup>	0,546
21.	208	1024	0,378	196	1028	0,464	220	1028	0,623
22.	178	1026	0,346	220	1025	0,451	162	1027 <sup>5</sup>	0,532
23.	172	1024	0,354	186	1025 <sup>5</sup>	0,458	221	1027	0,868
24.	151	1025	0,375	179	1027 <sup>5</sup>	0,464	202	1028 <sup>5</sup>	0,511
25.	156	1027	0,344	172	1029	0,464	144	1027 <sup>5</sup>	0,513
26.	178	1024	0,402	277	1023	0,606	190	1024 <sup>5</sup>	0,640
27.	214	1026	0,371	212	1025	0,409	275	1027	0,579
28.	216	1027 <sup>5</sup>	0,373	177	1030	0,438	182	1027 <sup>5</sup>	0,481

Verploegh.

 6 Uhr Reis 100 g      Eiweiß      Fett      Kohlehydrate  
 Kartoffeln 350 »      47 g      64 g      337 g

30 Calorien pro kg

jede Stunde 50 mg Kreatinin eingenommen.

11—8 Uhr			In 24 Stunden						Bemerkungen
Harn- menge ccm	Spez. Gew.	Krea- tinin g	Harn- menge ccm	Gesamt-N		Kreatinin		Krea- tinin-N g	
				g	g	g	g	g	
334	1026	0,805	1109	8,97 8,97	8,97	2,072 2,046	2,059	0,870	
252	1025 <sup>b</sup>	0,611	940	8,58 8,52	8,55	1,923 1,937	1,930	0,816	
250	1024	0,640	1418	8,93 8,93	8,93	1,984 2,008	1,996	0,844	
234	1026	0,647	858	7,99 7,93	7,96	2,112 2,084	2,098	0,887	
340	1025	0,746	900	7,75 7,62	7,69	2,075 2,056	2,066	0,873	
309	1025 <sup>b</sup>	0,811	888	7,94 7,94	7,94	2,491 2,524	2,508	1,060	500 mg Kreatinin.
294	1026 <sup>b</sup>	0,721	826	7,31 7,26	7,29	2,071 2,075	2,073	0,876	
325	1024	0,729	797	7,28 7,36	7,32	2,050 2,040	2,045	0,865	
300	1025	0,815	945	8,00 8,00	8,00	2,464 2,469	2,467	1,043	500 mg Kreatinin.
296	1027	0,675	997	8,02 7,96	7,99	2,034 2,037	2,035	0,860	
322	1024	0,682	897	7,56 7,52	7,54	1,974 1,961	1,968	0,832	

Tabelle VII.

1905 Juni	In 24							
	Menge des getrunke- nen Wassers ccm	Harn- menge ccm	Spez. Gewicht	Ge- samt-N g	Harn- stoff g	Krea- tinin g	Harn- säure g	$\frac{N}{\text{Kreatinin}}$
10.	—	909	1030 <sup>5</sup>	13,99	26,92	1,087	0,725	12,9
11.	280	456	1031	8,76	12,92	0,904	0,201	9,7
12.	112	614	1031 <sup>5</sup>	8,38	14,21	0,577	0,107	14,5
13.	112	1115	1027	10,73	21,45	0,581	0,081	18,4
14.	225	853	1028	9,40	17,11	0,634	0,027	14,8
15.	450	616	1029	7,87	11,14	0,603	0,169	13,0
16.	900	594	1026	7,73	9,78?	0,590	0,206	13,1
17.	750	509	1029	6,11	10,61	0,469	0,205	13,0
18.	875	775	1027 <sup>5</sup>	7,70	13,94	0,689	0,381	11,2
19.	750	712	1025	7,35	13,92	0,715	0,303	10,2
20.	750	619	1026	6,80	12,78	0,602	0,308	11,3
21.	550	627	1025	6,14	11,30	0,453	0,289	15,7
22.	525	694	1025	6,97	12,97	0,566	0,384	12,3
23.	375	528	1026	5,62	10,45	0,548	0,263	10,2
24.	500	408	1027	4,08	7,76	0,426	0,197	9,6
25.	125	364	1023	4,38	8,21	0,715	0,290	6,1
26.	—	391	1023	7,23	14,65	1,028	0,505	7,0

Tosca.

Stunden						Bemerkungen
NaCl	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Indigo	N P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Acidität		
				Saures P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> g	n/10- Normal NaOH ccm	
g	g	mg				
12,39	2,670	—	5,2	1,65	47,3	Einmauerung abends 8 Uhr
4,93	1,550	—	5,8	0,98	29,2	Erster Hungertag
2,86	1,830	—	4,6	0,86	32,5	
6,04	2,654	8,92	4,0	1,57	60,8	
3,14	2,934	10,24	3,2	1,23	58,9	Morgens 50 ccm Bitterwasser dazu getrunken
0,62	1,749	7,39	4,5	0,70	36,9	Wieder 50 ccm Bitterwasser ge- trunken
0,49	1,069	5,94	7,2	0,42	21,4	100 ccm Bitterwasser. Abends 11 Uhr ein Stuhlgang
0,52	0,713	8,65	8,5	—	17,3	Von 11 bis 1 Uhr Muskelarbeit
1,90	1,658	11,6	4,6	0,52	27,9	
2,18	1,702	12,1	4,3	0,61	25,6	
1,77	1,461	15,5	4,6	0,52	25,9	
1,61	1,097	10,7	5,6	0,44	17,6	
2,13	1,312	7,6	5,3	0,59	22,2	
1,40	1,114	4,2	5,0	0,43	16,9	
1,13	0,869	4,9	4,7	0,35	15,5	
2,30	0,539	10,9	8,0	0,23	8,0	Letzter Hungertag. 10 Uhr abends Nahrung
3,55	0,145	13,7	49,9	0,14	7,0	Nahrung eingenommen

Tabelle VIII.

1905 Juni	10—4 Uhr				4—10 Uhr				10 bis	
	Harn- menge ccm	Spez. Gew.	Krea- tinin g	Harn- säure *)	Harn- menge ccm	Spez. Gew.	Krea- tinin g	Harn- säure *)	Harn- menge ccm	Spez. Gew.
10.	322	1026	0,334	—	105	1033	0,207	—	482	1030
11.	126	1030	0,170	—	64	1032	0,152	—	266	1031
12.	100	1034 <sup>5</sup>	0,123	—	195	1032 <sup>5</sup>	0,232	—	319	1030
13.	218	1028	0,107	—	546	1027	0,292	—	351	1026
14.	304	1027	0,177	—	230	1028	0,173	—	319	1028
15.	234	1029	0,188	0,058 g 100 ccm	207	1029 <sup>5</sup>	0,202	0,043 g 75 ccm	175	1029
16.	264	1026	0,271	0,091 g 100 ccm	176	1025	0,174	0,044 g 50 ccm	154	1027
17.	126	1030	0,119	0,036 g 50 ccm	192	1029	0,189	0,095 g 75 ccm	191	1028
18.	329	1028	0,285	0,166 g 150 ccm	176	1027	0,138	0,059 g 50 ccm	270	1027
19.	204	1026	0,176	0,055 g 50 ccm	228	1026	0,203	0,075 g 75 ccm	280	1025
20.	249	1026	0,236	0,107 g 100 ccm	128	1026	0,112	0,043 g 50 ccm	242	1026 <sup>5</sup>
21.	183	1025	0,124	—	148	1025	0,093	—	296	1025
22.	268	1025	0,196	—	264	1026	0,208	—	162	1021
23.	161	1026	0,159	—	235	1026	0,240	—	132	1025 <sup>5</sup>
24.	128	1026	0,161	—	136	1026 <sup>5</sup>	0,123	—	144	1027 <sup>5</sup>
25.	127	1026	0,149	—	87	1023	0,177	—	150	1019 <sup>5</sup>
26.	116	1024 <sup>5</sup>	0,368	—	59	1025 <sup>5</sup>	0,206	—	216	1022

\*) In Kubikzentimetern die für die Harnsäurebestimmung gebrauchte Harnmenge.

Tosca.

10 Uhr		In 24 Stunden						Bemerkungen
Kreatinin g	Harnsäure*)	Harnmenge ccm	Kreatinin		Harnsäure			
			g	g	g	g	*)	
0,559	—	909	1,100 1,073	1,087	0,700 0,751	0,725	75 ccm 75 >	Einmauerung abends 8 Uhr
0,574	—	456	0,897 0,911	0,904	0,194 0,207	0,201	75 > 75 >	Erster Hungertag
0,196	—	614	0,552 0,601	0,577	0,103 0,112	0,107	75 > 75 >	
0,190	—	1115	0,588 0,574	0,581	0,089 0,074	0,081	150 > 150 >	
0,292	—	853	0,642 0,627	0,634	0,027	0,027	100 >	
0,199	0,069 g 75 ccm	616	0,588 0,618	0,603	0,170 0,168	0,169	100 >	
0,152	0,065 g 50 ccm	594	0,597 0,582	0,590	0,201 0,212	0,206	100 >	
0,156	0,080 g 75 ccm	509	0,464 0,474	0,469	0,211 0,199	0,205	75 >	Muskelarbeit
0,258	0,139 g 100 ccm	775	0,681 0,697	0,689	0,364 0,399	0,381	150 >	
0,327	0,138 g 100 ccm	712	0,706 0,724	0,715	0,268 0,339	0,303	150 >	
0,262	0,152 g 100 ccm	619	0,611 0,593	0,602	0,303 0,314	0,308	150 >	
0,227	—	627	0,444 0,462	0,453	0,289	0,289	100 >	
0,174	—	694	0,577 0,554	0,566	0,386 0,381	0,384	150 > 150 >	
0,149	—	528	0,547 0,548	0,548	0,274 0,252	0,263	100 > 100 >	
0,136	—	408	0,420 0,432	0,426	0,197 0,197	0,197	75 > 75 >	
0,375	—	364	0,701 0,730	0,715	0,290	0,290	100 >	Von 10 Uhr abends Nahrung genommen
0,471	—	391	1,044 1,012	1,028	0,505	0,505	100 >	Nahrung ein- genommen