



Ein Beitrag  
zur Frage über die Ausscheidung des Eisens  
aus dem Organismus.

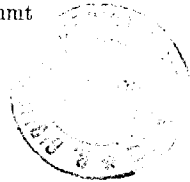
Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung des Grades eines  
Doctors der Medicin

verfasst und mit Bewilligung  
Einer Hochverordneten medicinischen Facultät der Kaiserlichen Universität zu Dorpat  
zur öffentlichen Vertheidigung bestimmt

von



**John Kumberg**  
aus Jekaterinburg.



Ordentliche Opponenten :

Priv.-Doc. Dr. F. Krüger. — Prof. Dr. R. Kobert. — Prof. Dr. G. Dragendorff.

Dorpat.

Druck von C. Mattiesen.

1891.



Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Facultät.

Referent: Prof. Dr. R. Kobert.

Dorpat, den 2. Februar 1891.

Nr. 73.

Decan: Dragendorff.

# Meinen Angehörigen

in Liebe und Dankbarkeit.



Beim Abschluss meines Studiums an hiesiger Hochschule ist es mir eine angenehme Pflicht, allen meinen hochverehrten Lehrern für die mir zu Theil gewordene wissenschaftliche Ausbildung meinen Dank auszusprechen.

Zu besonderem Dank fühle ich mich Herrn Prof. Dr. R. Kobert verpflichtet, welcher mich bei Ausführung vorliegender Arbeit in liebenswürdigster Weise unterstützte.

---



Die Frage über das Verhalten der Eisenausscheidung aus dem Organismus bei Zufuhr von Eisenpräparaten ist bis jetzt noch nicht in befriedigender Weise gelöst worden. Es liegen in der Literatur nur wenige Arbeiten vor, die sich mit dieser Frage beschäftigen und auch diese stimmen, was die Ergebnisse der Untersuchungen betrifft, unter einander nicht überein, widersprechen sich im Gegentheil manchmal geradezu.

Wie schon Tiedemann und Gmelin<sup>1)</sup> anführen, ist das Eisen im Harn in organischer Verbindung enthalten und konnten genannte Autoren es erst nach Veraschung des Harns nachweisen; diese Angabe ist später von anderen Untersuchern wiederholt bestätigt worden (Claude Bernard<sup>2)</sup>, A. Mayer<sup>3)</sup>, Hamburger<sup>4)</sup> u. A.). Ebenso

---

1) Versuche über die Wege, auf welchen Substanzen aus dem Magen und Darmkanal ins Blut gelangen. Heidelberg 1820.

2) Exper. sur les manifest. chim. diverses des subst. introduit. dans l'organisme. Arch. générales de Médecine. T. XVI, 1848.

3) A. Mayer. De ratione qua ferrum mutetur in corpore. Diss. Dorpat 1850.

4) Hamburger. Prager Vierteljahrsschrift für pract. Heilkunde. Bd. 130, pag. 147. 1876.

ist es jetzt als erwiesene Thatsache anzusehen, dass in jedem normalen Harn Eisen in quantitativ nachweisbarer Menge vorhanden ist und ist die entgegengesetzte Ansicht einiger Autoren darauf zurückzuführen, dass zu geringe Quantitäten zur Untersuchung benutzt wurden.

Der eben erwähnte Umstand nun, dass das Eisen im Harn in organischer Verbindung enthalten ist und erst nach Veraschen des letzteren qualitativ und quantitativ bestimmt werden kann, bedingt einen recht langwierigen Untersuchungsgang, in dessen Verlauf sich leicht Fehlerquellen geltend machen können, welche die Ergebnisse der Arbeiten trüben; es kommt hierbei noch der Umstand in Betracht, dass es sich bei diesen Untersuchungen um die Bestimmung von Milligrammen und Bruchtheilen derselben handelt und daher schon die minimalsten Verunreinigungen resp. Verluste erhebliche Differenzen bedingen; namentlich wenn nicht der ganze Tagesharn verarbeitet worden ist. Das Eisen, welches dem Körper nicht mehr von Nutzen ist, verlässt letzteren nämlich leider zum grössten Theil mit dem Faeces und nur eine sehr geringe Menge wird mit dem Harn ausgeschieden. Eine dritte Portion endlich, welche wohl zu vernachlässigende Spuren darstellt, wird mit der Epidermis etc. eliminirt. Die bei Analysirung der Faeces und des Harnes gefundenen Eisenwerthe können wir daher wohl bei physiologi-

schen Versuchen als den Ausdruck für die Gesamtmenge des ausgeschiedenen Eisens betrachten.

Vorliegende Arbeit hat nun den Zweck, unter Benutzung einer möglichst einwurfsfreien Methode, die Beeinflussung der Eisenausscheidung im Harn bei Zufuhr von Eisenpräparaten zu prüfen. Natürlich ist die Lösung dieser Aufgabe nur möglich, wenn vorher die Menge des Eisens, welche ohne Eisenmedication im Harn abgeht, festgestellt wird. So kommt es, dass ich, obwohl im pharmakologischen Institute und an einem spezifisch pharmakologischen Thema arbeitend, mich auch mit der Feststellung einer rein physiologischen Thatsache befassen musste.

Ueber das Schicksal des per os eingeführten Eisens sind die Ansichten der Autoren sehr getheilt. Die einen nehmen an, dass sowohl im Magen als auch im Darm eine gleiche Resorption stattfindet. (Scherpf<sup>1)</sup>, Dietl und Heidler<sup>2)</sup>, Rossbach - Nothnagel<sup>3)</sup>, Harnack<sup>4)</sup> u. A.).

Diese Autoren gehen im Allgemeinen bei der Annahme der Resorption von der Thatsache aus,

1) Scherpf. Ueber Resorption und Assimilation des Eisens. Inaug.-Diss. Würzburg, 1878.

2) Dietl und Heidler. Vierteljahrsschrift für die prakt. Heilkunde. Bd. II (122), 1874.

3) Nothnagel und Rossbach. Handbuch der Pharmakologie 1885. Russisch.

4) Harnack. Lehrbuch der Arzneimittellehre. 1883.

dass sich auch unlösliche Eisenverbindungen im Magensaft lösen und nehmen an, dass im Magen die salzsaure Lösung direct resorbirt wird, im Darm dagegen das Eisen in Alkalialbuminat umgewandelt und als solches aufgenommen wird.

Andere Autoren verlegen den Hauptort für die Resorption in den Magen und sind der Ansicht, dass im Darm nur eine sehr geringe Aufnahme stattfindet. (Buchheim <sup>1)</sup>, Podwysotszki <sup>2)</sup>).

Nach der Ansicht von Podwysotszki werden im Magen fast alle Ferro- und Ferrisalze, auch das Oxydul und Oxyd selbst gelöst. In der oberen Hälfte des Darms werden die gelösten Eisensalze durch das Alkali des Darms zum grössten Theil wieder unlöslich; in der unteren Hälfte des Darms sind alle Eisenverbindungen wohl in unlöslichem Zustande.

Buchheim nimmt an, dass die im Magen gebildeten Ferroalbuminate im Darm unter dem Einflusse der Alkalien Sauerstoff aufnehmen und in Ferrialbuminate übergehen, welche dann im weiteren Verlaufe wieder reducirt und schliesslich in einfach Schwefeleisen umgewandelt werden.

---

1) Buchheim. Lehrbuch der Pharmakologie. Russisch. 1880.

2) Podwysotszki. Pharmakologie des Eisens, Wratsch 1885, Nr. 18, 19, 21 und Vorträge über Pharmakologie von Dybkowski. Kiew 1885 (russ.).

Diesen beiden Ansichten gegenüber steht eine dritte, deren Anhänger nur für Nahrungs-eisen eine Resorption gelten lassen, für eingeführte Eisenpräparate dagegen eine solche in Abrede stellen (Kletziński<sup>1</sup>), L u t o n<sup>2</sup>), B u n g e<sup>3</sup>) u. A.).

Kletziński untersuchte den Koth bei Eisen-eingabe und fand in demselben alles eingeführte Eisen wieder.

L u t o n ist der Ansicht, dass bei Eisenmedication nicht das Eisen von Wirkung ist, sondern die Säuren, in Verbindung mit welchen es eingeführt worden, und welche in statu nascendi ihre Wirkung äussern.

B u n g e fand im Eidotter das Eisen in einer an Phosphor reichen organischen Verbindung, aus welcher nach B u n g e das Hämoglobin gebildet wird. Eine Untersuchung vegetabilischer Nahrungsmittel liess in diesen das Eisen auch in complicirter organischer Verbindung nachweisen, und nimmt B u n g e daher an, dass nur in dieser Form das Eisen resorbiert und assimiliert wird.

Vertreter dieser Ansicht ist auch K o b e r t; er nimmt an, dass das eingeführte Eisen den Magen-

---

1) Kletziński. Zeitschrift der k. k. Gesellschaft der Aerzte zu Wien. Jahrgang X. Bd. II. S. 281. 1854.

2) L u t o n. Études de Thérapeutique générale et spéciale etc. Paris 1881.

3) B u n g e. Zeitschrift für physiologische Chemie. Bd. IX. 1885. S. 94.

darmkanal unresorbirt passirt, wenn es nicht in so grossen Dosen eingeführt wird, dass daraus eine Magendarmentzündung resultirt, wodurch dann die Möglichkeit einer Resorption gegeben ist. Kobert ging, um sich eine eigene Ansicht in dieser Angelegenheit zu verschaffen, von Versuchen mit Mangan<sup>1)</sup> aus, indem er hoffte, dass dieses, dem Eisen in chemischer und toxicologischer Beziehung so nahe stehende Metall, sich wohl auch in Bezug auf seinen Uebergang vom Darne in's Blut ebenso verhalten werde, wie das Eisen. Er fütterte daher Kaninchen mit citronensaurem Manganoxydulnatron per Schlundsonde, nach vorhergegangener Gewöhnung der Thiere an citronensaures Natron, so dass keine Verdauungsstörungen im Laufe der Versuche sich einstellten. Bei dem Versuche den Kobert anführt, bekam ein Kaninchen von 1800 grm. Gewicht im Laufe von 3 Monaten in steigernder Dosis im Ganzen 15 grm. MnO. Sodann wurde das vollkommen gesunde Thier getödtet und mikroskopisch und chemisch untersucht, wobei sich nichts Abnormes constatiren liess. Bei der Untersuchung des Harns fanden sich unwägbare Spuren von Mangan, wie sie auch unter normalen Verhältnissen nachgewiesen werden konnten; dagegen enthielt der Koth immer

---

1) Kobert. Zur Pharmakologie des Mangans und Eisens. Archiv für experiment. Pathologie und Pharmakologie. Bd. XVI. 1883.

viel Mangan. Es fand also eine Aufnahme des Mangans vom Magen oder Darm aus gar nicht, oder so gut wie garnicht statt. Eine solche liess sich jedoch wohl constatiren, wenn die Thiere nicht systematisch an die Präparate gewöhnt waren und von vornherein mit Dosen, die später gut vertragen wurden, gefüttert worden. Die Thiere gingen dann regelmässig unter den Erscheinungen eines akuten Darmkatarrhs zu Grunde, und liess sich im Harn Mangan in reichlicher Menge nachweisen. Cahn<sup>1)</sup> hat diesen Versuch wiederholt, bestätigt und einen neuen wichtigen hinzugefügt, indem er nachwies, dass bei Einspritzung von Mangan in's Blut ersteres zum grössten Theil durch die Darmwand ausgeschieden wird und mit dem Faeces den Körper verlässt. Ferner führte er den Nachweis, dass bei Einführung des Mangans in den Kreislauf, die Blutkörperchen vollkommen mangangfrei bleiben und mit dem Mangantransport nichts zu thun haben. Diese von K o b e r t und J. C a h n für das Mangan festgestellten Thatsachen lassen sich auf Grund der nahen Verwandtschaft beider Metalle wohl auch auf's Eisen beziehen.

1) J. C a h n. Ueber die Resorption und Ausscheidungsverhältnisse des Mangans im Organismus. Archiv für experiment. Pathologie und Pharmakologie. Bd. XVIII. 1884.



Ich will nun eine kurze Uebersicht der Arbeiten geben, die sich mit der Frage der Eisenausscheidung durch den Harn bei Zufuhr von Eisenpräparaten beschäftigen. Einer der ersten Autoren, welcher sich neben dem Thierversuche mit der Bestimmung des Eisengehalts im menschlichen Harn, sowohl unter normalen Verhältnissen, wie auch bei Zufuhr von Eisen beschäftigt, ist Hamburger<sup>1)</sup>. Er untersuchte den Harn einer Frau auf seinen Eisengehalt zuerst 5 Tage ohne Eiseneingabe und sodann ebenso lange bei Eingabe von 0,2 Ferri sulf. oxydul. pro die. Hamburger kommt zum Schluss, dass die Eisenzufuhr auf die Menge des im Harn ausgeschiedenen Eisens ohne nachweisbaren Einfluss ist.

Es wurde ausgeschieden pro die:

Vor der Eiseneinnahme.	Während der Eiseneinnahme.
0,0145	0,0145
0,0101	0,0136
0,0092	0,0081
0,0091	0,0074
0,0076	0,0065

Mittel: 0,0101 Fe.

Mittel: 0,0100 Fe.

Hamburger bediente sich bei diesen Untersuchungen, zur quantitativen Bestimmung des Eisens der Maasanalyse und zwar titrirte er durch schwef-

1) Hamburger, E. W. Prager Vierteljahrsschrift f. H. Bd. 130; S. 149. 1876.

lige Säure reducirte salzsaure Eisenlösung. Die Zahlen für die normalen Tage schwankten, wie aus dieser Versuchsreihe hervorgeht, zwischen 7 und 14 mg Fe.

Jacob<sup>1)</sup> wies in seiner sehr sorgfältig ausgeführten Arbeit darauf hin, dass die Reduction mit schwefliger Säure unzulässig sei, insofern als es nicht möglich sei letztere nach vollendeter Reduction vollständig zu entfernen und durch den zurückbleibenden Rest ein Plus an Chamäleonlösung verbraucht wird, welches es bedingt, dass die Eisenwerthe zu gross ausfallen. Da nun Hamburger bei Ausführung der Analysen nur 100 ccm. der Tagesmenge benutzte und die für diese Menge gefundenen Eisenwerthe auf die ganze Tagesmenge bezog, so resultirt hieraus ein bedeutender Fehler. Auch die Benutzung einer salzsauren Eisenlösung zur Titration ist wenig empfehlenswerth, da die Salzsäure auf die Chamäleonlösung reducirend wirkt, wie Hamburger selbst in einer seiner späteren Arbeiten<sup>2)</sup> bemerkt, woselbst er sich auch zur Titration schwefelsaurer Lösung bedient.

C. F. Müller<sup>3)</sup>, welcher sich bei seinen

1) Ueber Eisenausscheidung aus dem Thierkörper nach subcutaner und intravenöser Injection. Inaug.-Diss. Strassburg 1887. pag. 24.

2) Zeitschrift für physiolog. Chemie. Bd. II, 1878. pag. 196.

3) Ueber das Vorkommen von Eisen im Harn bei verschiedenen Krankheiten und nach Zufuhr von Eisenpräparaten. Inaug.-Diss. Erlangen 1882.

Analysen derselben Methode bedient wie Hamburger, constatirt auch, dass sich die Grösse des im Harn ausgeschiedenen Eisens bei Eisenzufuhr nicht ändert. Seine, ftr die normalen Tage festgestellten Eisenwerthe schwanken zwischen 7 und 15 mg. Zur Analysirung wurden jedes Mal nur 100 cm. Harn verascht, so dass hier der Multiplicationsfehler ebenso gross ist, wie bei Hamburger.

Walter in Petersburg <sup>1)</sup> führte seine Untersuchungen an 6 gesunden Personen aus, bei welchen der Eisengehalt der Nahrung, der Faeces und des Harns bestimmt wurde. Von diesen 6 Personen bekamen 4 Milch, Weissbrod, Bouillon, gebratenes Fleisch und schwachen Thee, die beiden Uebrigen dasselbe, ausser Bouillon und Thee, und zum Trinken ausser der Milch destillirtes Wasser. Es wurde zuerst 2—4 Tage der Harn ohne Eisenzufuhr auf seinen Eisengehalt untersucht und sodann 3—4 Tage bei Zufuhr von Eisen.

Es bekamen die Versuchspersonen Nr. 1 und 2 drei Mal täglich à 0,3 Ferri hydrogenio reducti (nach W. = 0,889 Fe pro die) Nr. 3 drei Mal täglich à 0,18 (nach W. = 0,533 Fe pro die) desselben Präparats; Nr. 4 und 5 Tinct. ferri acetici aether.,

---

1) Zur Frage über die Aufnahme von Eisenpräparaten bei gesunden Menschen. Wratsch 1887; pag. 888. (russisch.)

drei Mal täglich à 30 Tropfen (nach W. = 0,0681 Fe pro die) und endlich Nr. 6 drei Mal täglich à 15 Tropfen (nach W. = 0,0340 Fe pro die).

Die Methode der Untersuchung war folgende: Nach vorhergegangener Eindampfung wurde der Harn in einer Platinschaale vollkommen verbrannt, die Asche mit concentrirter Salzsäure unter Erwärmen behandelt, filtrirt, der Rückstand auf dem Filter sorgfältig ausgewaschen und im Filtrat das Eisen mit Ammoniak als Eisenoxydhydrat gefällt; letzteres wird abfiltrirt, ausgewaschen, in verdünnter Schwefelsäure gelöst und in einen Kolben von 200–250 cem. Inhalt gebracht, mit Zink reducirt und mit Chamäleonlösung titirt.

Der Kolben, in welchem die Reduction vorgenommen wurde, war mittelst eines den Korken durchsetzenden Glasröhrchens mit einem anderen Kölbchen verbunden, welches Sodalösung enthielt; diese wurde nach erfolgter Reduction und Abkühlung der (vorher erwärmten) Eisenlösung in den ersten Kolben aspirirt und auf diese Weise, durch die sich entwickelnde Kohlensäure, eine Oxydation der reducirten Eisenlösung verhindert.

Walter zieht nun von der mit der Nahrung eingeführten Eisenmenge, die mit dem Faeces ausgeschiedene ab, ohne das mit dem Harn ausgeschiedene Eisen zu berücksichtigen, wegen der widersprechenden Ergebnisse der einzelnen Versuchsrei-

hen, wie er anführt. Die Menge des mit den Faeces ausgeschiedenen Eisens findet Walter nun stets, auch an den Normaltagen, geringer als die mit der Nahrung aufgenommene und nimmt er an, dass das Fehlende vom Körper aufgenommen ist. Es findet also nach Walter eine Eisenablagerung im Organismus statt.

Aus der Walter'schen Arbeit ist nicht zu ersehen, ob er der Ansicht ist, dass das mit den Faeces ausgeschiedene Eisen den Darm unresorbirt passirt hat, oder ob er annimmt, dass ein Theil des Eisens resorbirt und wieder durch die Drüsen des Darmes oder seiner Anhangsgebilde ausgeschieden worden.

Ich führe die Versuchsprotocolle für die Eisenmenge im 24stg. Harn aus der Walter'schen Arbeit hier an, da letztere meines Wissens in der deutschen Litteratur noch nicht angeführt worden ist.

### Versuchsreihe I.

Vor der Eiseneinnahme.		Während der Eiseneinnahme. von 3 × tägl. 0,3 Ferri reducti.	
Tag.	Eisenmenge.	Tag.	Eisenmenge.
1.	0,0062	1.	0,0100
2.	0,0074	2.	0,0092
3.	0,0076	3.	0,0092
} Mittel 7,06 mgr.		} Mittel 9,46 mgr.	

**Versuchsreihe II.**

Vor der Eiseneinnahme.

Während der Eiseneinnahme.  
von  $3 \times$  tägl. 0,3 Ferri  
reducti.

Tag.	Eisenmenge.		Tag.	Eisenmenge.	
1.	0,0062	} Mittel 6,56 mgr.	1.	0,0067	} Mittel 9,50 mgr.
2.	0,0074		2.	0,0097	
3.	0,0061		3.	0,0124	

**Versuchsreihe III.**

Vor der Eiseneinnahme.

Während der Eiseneinnahme.  
von  $3 \times$  tägl. 0,3 Ferri  
reducti.

Tag.	Eisenmenge.		Tag.	Eisenmenge.	
1.	0,0012	} Mittel 1,50 mgr.	1.	0,0008	} Mittel 1,56 mgr.
2.	0,0018		2.	0,0019	
			3.	0,0020	

**Versuchsreihe IV.**

Vor der Eiseneinnahme.

Während der Eiseneinnahme.  
von  $3 \times$  tägl. 30 Tr. Tinct.  
Ferri acet. aether.

Tag.	Eisenmenge.		Tag.	Eisenmenge.	
1.	0,0076	} Mittel 8,35 mgr.	1.	0,00628	} Mittel 7,54 mgr.
2.	0,0101		2.	0,0083	
3.	0,0078		3.	0,0069	
4.	0,0079		4.	0,00868	

**Versuchsreihe V.**

Vor der Eiseneinnahme.

Während der Eiseneinnahme.  
von  $3 \times$  tägl. 30 Tr. Tinct.  
Ferri acet. aether.

Tag.	Eisenmenge.		Tag.	Eisenmenge.	
1.	0,0017	} Mittel 1,45 mgr.	1.	0,0030	} Mittel 4,75 mgr.
2.	0,0009		2.	0,0095	
3.	0,0014		3.	0,0044	
4.	0,0018		4.	0,0021	

### Versuchsreihe VI.

Vor der Eiseneinnahme.		Während der Eiseneinnahme.	
		von 3 × tägl. 15 Tr. Tinct. Ferri acet. aether.	
Tag.	Eisenmenge.	Tag.	Eisenmenge.
1.	0,0037	1.	0,0041
2.	0,0031	2.	0,0036
3.	0,0033	3.	0,0044
} Mittel		} Mittel	
} 3,36 mgr.		} 4,03 mgr.	

Walter sieht, wie gesagt, davon ab, aus diesen Zahlen irgend einen Schluss zu ziehen.

Betrachten wir die Mittelzahlen der einzelnen Versuchsreihen, so finden wir fast durchweg nach der Eisenaufnahme grössere Werthe, als vor der Einführung der betreffenden Eisenpräparate; nur in Versuch IV haben wir eine ganz geringe Verminderung (8,35 : 7,54 mg). Auffallend ist noch die manchmal ganz bedeutende Schwankung der Eisenwerthe an den einzelnen Versuchstagen. (Vers. II u. V). Es muss hier allerdings noch hervorgehoben werden, dass die Nahrungsaufnahme an den einzelnen Tagen nicht ganz constant war; es wurde eben nur die Grösse des Eisengehalts in der Nahrung bestimmt und mit der in den Faeces gefundenen verglichen. Obgleich Walter angiebt, bei der Reduction der Eisenlösung eisenfreies Zink benutzt zu haben, so ist es doch möglich, dass in demselben Eisen vorhanden gewesen; es ist eben schwer, eisenfreies Zink zu beschaffen und wie Jacobj hervorhebt, ist solches ungemein schwer löslich.

Ob die übrigen Reagentien, die Säuren und die Soda eisenfrei waren, erwähnt Walter nicht.

Auch ist aus der Arbeit nicht ersichtlich, ob bei den Analysen die ganze Tagesmenge Harn verarbeitet wurde, oder nur ein Theil, und die gefundenen Werthe dann aufs Ganze bezogen worden.

Es stimmen eben die Walter'schen Zahlen mit den Hamburger'schen, was die absolute Ausscheidungsgrösse betrifft, sehr überein und doch müssen wir, wie schon erwähnt, annehmen, dass letztere zu gross angegeben sind.

Gottlieb<sup>1)</sup> führte unter Benutzung einer neuen Methode gleichfalls eine Reihe von Eisenbestimmungen im Harn bei Eiseneinnahme aus. Das Eisen wurde aus der salzsauren Aschenlösung mit Ferrocyankalium als Berlinerblau gefällt, unter Zusatz von Chlorzinklösung, wodurch der Niederschlag voluminöser und besser filtrirbar wird. Nachdem der Niederschlag abfiltrirt, wird er auf dem Filter mit Kalilauge zerlegt, das Eisenoxydhydrat einige Male successive mit HCl gelöst und mit Ammoniak gefällt, worauf seine Menge gewichtsanalytisch bestimmt wird.

Die Versuche wurden an 5 theils gesunden, theils nervenkranken Personen ausgeführt, welche eine gleichmässige Diät beobachteten.

---

1) Beiträge zur Kenntniss der Eisenausscheidung durch den Harn. Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmacologie. Bd. 26. 1890, pag. 139.

Gottlieb kommt bei seinen Versuchen zu folgenden Resultaten: der Eisengehalt des Harns ging in den ersten Tagen der Eiseneinnahme allmählich bis auf 0 herab, um dann beim Aussetzen des Eisens, oder bei weiterem Gebrauch, wieder anzusteigen, ohne jedoch die Grenze der normalen Eisenwerthe zu überschreiten. Als Ausdruck für letztere findet Gottlieb bei seinen Analysen im Durchschnitt die Zahl 2,59 mg. pro die. Gottlieb nimmt auch mit K o b e r t und J. C a h n an, dass eine vermehrte Eisenausscheidung bei Eiseneinnahme Folge der Anätzung des Epithels des Magendarmkanals sei, wobei das Eisen resorbirt wird und in vermehrter Menge im Harn erscheint.

Nach mündlicher Mittheilung von Prof. K o b e r t haben sich Prof. E. L u d w i g, unter dem Gottlieb arbeitete, und Prof. H ü f n e r über die Brauchbarkeit der Gottlieb'schen Methode günstig ausgesprochen. Ich selbst habe versucht nach dieser Methode das Eisen des Harns zu bestimmen, muss jedoch sagen, dass auch bei genauester Befolgung der Gottlieb'schen Regeln es mir nicht gelang, beim Filtriren des als Berlinerblau gefällten Eisens, ein Filtrat zu erhalten, welches ganz eisenfrei gewesen wäre. In Folge dieses Umstandes habe ich eine eingehendere Prüfung dieser Methode nicht vorgenommen.

Wie man aus dem, hiermit beendigten, litterarischen Kapitel ersieht, ist das Ergebniss aller vorhandenen Arbeiten kein einheitliches, vielmehr widersprechen sich die Autoren so sehr, dass eine neue Untersuchung nothwendig war und soll diese im nachstehenden gebracht werden.

---

## Untersuchungsmethode.

---

Bei Ausführung meiner Analysen wurde ich in liebenswürdiger Weise von meinem Commilitonen Herrn N. Damaskin unterstützt, welcher sich eingehend mit Eisenanalysen von normalen und pathologischen Harnen beschäftigt hat und mich mit der von ihm ausgearbeiteten Untersuchungstechnik, welche vor den früheren quantitativen Bestimmungsmethoden den Vorzug grösserer Schärfe hat, bekannt machte, wofür ich ihm an dieser Stelle meinen Dank ausspreche!

---

Nach Bestimmung der Menge und des specif. Gewichts des Harns wurde stets die ganze Tagesmenge in einer Porzellanschale auf dem Wasserbade eingedampft, sodann in eine kleinere Schale übergeführt, auf's Sandbad und dann in den Trockenschrank gebracht. Die Trockensubstanz wurde dann in einer Platinschale vollständig verkohlt, die Kohle mit verdünnter HCl eine Zeitlang auf dem Dampf-

bade digerirt, abdekantirt und bis zum Verschwinden der sauren Reaktion mit heissem Wasser ausgewaschen und filtrirt. Das Filtrat wurde auf dem Wasserbade bis zur beginnenden Krystallisation der Harnsalze eingedampft und in ein Becherglas gebracht; die abfiltrirte Kohle im Trockenschrank vollständig getrocknet und in einem Porzellantigel verascht, zusammen mit dem vorher in einer Platinspirale verbrannten Filter. Die Asche wurde nun mit HCl aufgenommen, auf dem Dampf bade erwärmt und die Lösung mit dem eingedampften Filtrat vereinigt.

Die salzsaure Lösung wurde nun mit Ammoniak im Ueberschuss versetzt und das Eisen mit Schwefelammonium, als Schwefeleisen, ausgefällt. Der grösste Theil des sich absetzenden Niederschlages besteht aus Phosphaten und ist je nach der Menge des anwesenden Eisens mehr weniger intensiv gefärbt. Es wurde dem Niederschlag Zeit gelassen, sich die Nacht über in der Wärme abzusetzen, worauf die Flüssigkeit über dem Niederschlage abdekantirt und letzterer nach Auswaschung mit schwefelammoniumhaltigen Wasser filtrirt würde. Da das Schwefeleisen an der Luft leicht oxydirt wird, so muss beim Auswaschen des abfiltrirten Niederschlages auf dem Filter stets Schwefelammonium hinzugefügt werden und das Filter immer voll gehalten werden. Der ausgewaschene Niederschlag wird nun

mit dem Filter in einen Platintigel gebracht, mit einigen Tropfen  $H_2SO_4$  versetzt, eine Zeitlang im Trockenschrank stehen gelassen und sodann ge-  
glüht.

Nach vollständiger Ausglühung wird der mit HCl aufgenommene Niederschlag auf dem Dampfbade fasst bis zur Trockne eingedampft. Hierauf wird die noch anwesende HCl durch  $H_2SO_4$  vertrieben, die nun schwefelsaure Lösung in ein Bechergläschen übergeführt, abstehen gelassen und die klare Flüssigkeit mit einer Pipette abgehoben und in einen Kolben von 100 ccm. Inhalt gebracht; der unlösliche Rückstand zuerst im Bechergläschen und sodann auf dem Filter sorgfältig ausgewaschen und die im Kolben nun sämtliches Eisen enthaltende Lösung mit Zink reducirt und titirt.

Das zur Reduction benutzte Zink war nicht eisenfrei und wurde auch nicht der Versuch gemacht, solches zu erhalten, denn wie auch J a c o b j <sup>1)</sup> hervorhebt, löst sich eisenfreies Zink ungemein schwer und können geringe Mengen von Eisen doch vorhanden sein. Es wurde vielmehr der Eisengehalt des Zinks bestimmt und nach jeder Titration von den erhaltenen Werthen die dem verbrauchten Zink entsprechende Eisenmenge abgezogen. Das als reines Zink von

---

1) l. c.

Kahlbaum (Berlin) bezogene Präparat wurde geschmolzen und tropfenweise in kaltes Wasser gegossen; die so erhaltenen Stückchen wurden getrocknet, ca. 10,0 zur Prüfung des Eisengehaltes und die übrigen für die einzelnen Analysen sorgfältig abgewogen. Das Gewicht der einzelnen Stückchen schwankte zwischen 1—2 grm. Die erwähnten 10,0 wurden in ein Kölbchen gebracht, in verdünnter  $H_2SO_4$  gelöst und der Eisengehalt der Lösung maassanalytisch bestimmt. Es wurden auf die erwähnte Weise einige Male Zinkpartien hergestellt und betrug der Eisengehalt pro 1 grm. Zink im Durchschnitt 0,158 mg. Fe. Es wurde bei Ausführung der Analysen nie eher titriert, als bis alles Zink vollkommen aufgelöst war; gab alsdann ein Tropfen der Eisenlösung mit Rhodanammonium noch eine rosa Färbung, so wurde noch ein Stückchen Zink aufgelöst. Die Auflösung ging, bei Anwesenheit von Platinstückchen, gewöhnlich rasch von Statten und wurde von einer Erwärmung des Kolbens abgesehen. Titriert wurde mit einer Lösung von übermangansaurem Kali, welche, vor Licht und Luft geschützt, aufbewahrt wurde und ihren Titer in der Zeit während der Ausführung der Analysen nur um ein ganz geringes änderte.

Es entsprachen einem cubem. Chamäleon-Lösung:

am 28/VIII	0,92	mg	Fe.
„ 7/IX	0,92	„	„
„ 19/IX	0,91	„	„
„ 5/X	0,91	„	„
„ 23/X	0,89	„	„
„ 14/XI	0,88	„	„
„ 30/XI	0,89	„	„
„ 13/XII	0,89	„	„

Titriert wurde aus einer Glashahnbürette, deren Inhalt durch eine, von D a m a s k i n construirte, sinnreiche Vorrichtung beliebig unter positiven oder negativen Druck zu bringen war, und konnte durch ersteren die Chamäleonlösung aus der Bürette mit beliebiger Geschwindigkeit ausgetrieben, durch letzteren aspirirt werden. In seiner, demnächst erscheinenden Arbeit, bringt D a m a s k i n eine genaue Beschreibung und Abbildung des Apparates, weshalb ich hier nicht näher darauf eingehe.

Der zur Reduction benutzte Kolben wurde mit einem von 2 Glasröhrchen durchsetzten Gummipfropfen verschlossen; von diesen Glasröhrchen war das eine mit einem Kipp'schen Kohlensäureapparat verbunden und diente zur Zuleitung der Kohlensäure, während durch das andere Rohr dieselbe abgeleitet wurde. Zwischen dem Kolben und dem Kohlensäureapparat war ein Glasballon eingeschaltet, welcher ausgekochtes Wasser enthielt und

dazu diente, nach vollendeter Reduction, unter Benutzung des Kohlensäuredrucks, den Kolben bis zur Marke zu füllen. War letzteres geschehen, so wurde der Kork entfernt, der Kolben rasch geschlossen, gut durchgeschüttelt und die etwa vorhandenen Kohlenpartikelchen abstehen gelassen. Dann wurde mit einer Pipette die Hälfte der reducirten Lösung = 50 ccm. entnommen und sofort titirt; ebenso wurden dann die übrigen 50 ccm. behandelt. Für beide Portionen wurde stets die gleiche, oder höchstens um 0,1 ccm. differirende Menge Chamäleonlösung verbraucht. Von der Gesamtmenge der verbrauchten Hypermanganatlösung wurde dann 0,1 ccm. = 2 Tropfen abgezogen, welche nöthig waren, um die gleiche Menge Wasser zu tingiren. Endlich wurde die mit dem Zink eingeführte Eisenmenge in Abzug gebracht.

Die Versuche I und II wurden ohne Zusatz von Soda ausgeführt; da hierbei jedoch beim Verkohlen die Platinschaalen stark litten, so wurde bei den weiteren Analysen eine genau abgemessene Menge einer auf ihren Eisengehalt geprüften Sodaauslösung zum Harn zugesetzt und das in derselben enthaltene Eisen zum Schluss abgezogen. Es genügte schon der Zusatz von 10 g Natr. carbon. anhydr. zur Tagesmenge, um ein Durchbrennen der Platinschaalen zu verhüten; in diesen 10,0 betrug der

**Eisengehalt** bei den Versuchsreihen III und IV 0,15 mg Fe, bei Versuchsreihe V 0,09 mg.

Die bei Ausführung der Analysen benutzten **Reagentien**, so vor allem auch die Salz- und **Schwefelsture**, waren eisenfrei, desgleichen wurde **jede sonstige Verunreinigung** auf's sorgfältigste **vermieden**.

## Versuchsprotocolle.

---

Nachstehende Analysen habe ich zum Theil an mir selber, zum Theil an einer andern gesunden Person ausgeführt. Zu den ersteren gehören die Versuchsreihen I, II, III und V, zu den letzteren die IV. Reihe. Es wurden zu Beginn der Untersuchungen zuerst einige Eisenanalysen von normalem Harn ausgeführt, hierher gehört die I. Versuchsreihe. Von Eisenpräparaten wurden angewandt Ferrum carbonic. saccharat. (V. II) und Ferrum citricum oxydatum (V. III. IV. V). Beide Präparate wurden von mir auf ihren Eisengehalt analysirt, und ergab es sich dabei, dass das Ferrum carbon. saccharat. 12,5%, das Ferrum citr. oxyd. 20,25% metallisches Eisen enthielt.

Jede Versuchsreihe zerfällt in 3 Abschnitte: im ersten werden die Eisenwerthe für die Tage vor der Eiseneinnahme, im zweiten bei Eisenzufuhr und im dritten nach derselben, bestimmt. Bei der ersten Versuchsreihe führe ich die Art und Weise, wie die Analysen protocollirt wurden, an; bei den weiteren

Versuchsreihen werden nur die gefundenen Eisenwerthe registriert.

### Versuchsreihe I.

Bestimmung der Eisenmenge im normalen 24-stündigem Harn, ohne Eisenzufuhr.

#### Analyse I.

Harnmenge	1140	Zn	= 1,62 g
Specif. Gew.	1027		= 0,385 mg. Fe.
Titre	= 0,923		(1 grm. = 0,238 mg. Fe.)
Verbraucht	= 1,1—0,1		
	= 1,0		
Fe.	= 0,923—Zn		
Fe.	= 0,538 mgr.		

#### Analyse II.

Harnmenge	1500	Zn	= 1,78 g
Specif. Gew.	1015		= 0,423 mg. Fe.
Titre	= 0,923		
Verbraucht	= 0,95—0,1		
	= 0,85		
Fe.	= 0,784—Zn		
Fe.	= 0,361 mgr.		

#### Analyse III.

Harnmenge	1500	Zn	= 1,35 g
Specif. Gew.	1020		= 0,321 mgr. Fe.
Titre	= 0,923		
Verbraucht	= 0,9—0,1		
	= 0,8		
Fe.	= 0,738—Zn		
Fe.	= 0,417 mgr.		

## Analyse IV.

Harnmenge	1460	Zn = 1,33 g
Specif. Gew.	1020	= 0,316 mgr. Fe.
Titre	= 0,923	
Verbraucht	= 1,1—0,1	
	= 1,0	
Fe.	= 0,920 — Zn	
Fe.	= 0,604 mgr.	

## Versuchsreihe II.

Tag.	Harnmenge.	Spec. Gewicht.	Eisenmenge.	Bemerkungen.
	Vor der Eiseneinnahme.			
1.	1800	1018	0,492	
	Während der Eiseneinnahme.			
1.	1480	1021	0,403	} 3 × tägl. 0,4 Ferri carbon. sacchar. = 150.0 mg Fe.
2.	2230	1013	0,596	
	Nach der Eiseneinnahme.			
1.	1410	1026	0,705	
	Mittel 0,549 mg Fe.			

## Versuchsreihe III.

Tag.	Harn- menge.	Spec. Gewicht.	Eisen- menge.	B e m e r k u n g e n .
	Vor der Eiseneinnahme.			
1.	1560	1024	1,151	
2.	1660	1024	0,748	
	Während der Eiseneinnahme.			
1.	1410	1024	0,887	} 3 × tägl. 0,2 Ferri citric. oxyd. = 121,5 mg Fe.
2.	2180	1017	0,701	
3.	1220	1024	0,551	
	Nach der Eiseneinnahme.			
1.	1600	1024	1,338	
2.	1180	1024	0,540	
	Mittel 0,845 mg Fe.			

## Versuchsreihe IV.

Tag.	Harn- menge.	Spec. Gewicht.	Eisen- menge.	B e m e r k u n g e n .
	Vor der Eiseneinnahme.			
1.	1500	1017	0,544	
2.	1280	1024	0,923	
	Während der Eiseneinnahme.			
1.	1860	1017	1,107	} 3 × tägl. 0,3 Ferri citr. oxyd. = 182,2 mg Fe.
2.	1850	1017	0,400	
3.	2240	1016	1,161	
	Nach der Eiseneinnahme.			
1.	1650	1018	0,705	
2.	1580	1020	0,915	
	Mittel 0,822 mg Fe.			

## Versuchsreihe V.

Tag.	Harnmenge.	Spec. Gewicht.	Eisengehalt.	Bemerkungen.
Vor der Eiseneinnahme.				
1.	1580	1017	0,644	
2.	1200	1025	0,596	
Während der Eiseneinnahme.				
1.	1620	1017	0,599	} 3 × tägl. 0,2 Ferri citr. oxyd. = 121,5 mg Fe.
2.	1100	1022	0,505	
3.	1460	1017	0,420	
Nach der Eiseneinnahme.				
1.	940	1024	0,413	
2.	990	1024	0,381	
Mittel 0,508 mg Fe.				

Die Versuchsreihen I—IV incl. wurden unter normalen Ernährungsverhältnissen, ohne Beobachtung einer constanten Diät, ausgeführt; da hierbei jedoch die physiologischen Schwankungen in der Grösse des ausgeschiedenen Eisens an den einzelnen Tagen bisweilen recht beträchtlich (bis ca. 50%) waren, so wurde eine Versuchsreihe (Nr. V) bei constanter Diät ausgeführt und sehen wir bei Betrachtung der einzelnen Tage dieser Reihe in Bezug auf die Eisenmengen eine ausgesprochene Uebereinstimmung.

Einen nachweisbaren Einfluss auf Vermehrung oder Verminderung der Eisenmenge an den Tagen bei Eisenzufuhr kann ich auf Grund meiner Analysen nicht constatiren.

Ziehen wir bei den 5 Versuchsreihen das Mittel für die einzelnen Tage, so erhalten wir:

für Reihe	I	0,480	mg	Fe
"	"	II	0,549	" "
"	"	III	0,845	" "
"	"	IV	0,822	" "
"	"	V	0,508	" "

Bei Betrachtung dieser Mittelwerthe sehen wir, dass die der ersten 2 Reihen kleiner sind, als die der III. und IV; auf die V. Reihe komme ich gleich besonders zu sprechen. Ich habe schon an anderer Stelle erwähnt, dass die Reihe I und II ohne Sodazusatz, die übrigen mit solchem ausgeführt wurden und veranlasst mich nun der Umstand, dass die Mittelwerthe der letzteren Reihen die der beiden ersten übersteigen, zur Annahme, dass durch den Sodazusatz nicht nur ein Durchbrennen der Platintigel, sondern auch ein, wenn auch nur geringer, sonst beim Verkohlen durch Verflüchtigung stattfindender Verlust an Eisen verhütet wird. Der Eisen-gehalt der Soda war, wie gesagt, genau bestimmt und wurde in Abzug gebracht.

Was die V. Reihe betrifft, so weisen die Eisenwerthe, wie schon erwähnt, an den einzelnen Tagen eine ausgesprochene Uebereinstimmung auf. Die Durchschnittszahl dieser Reihe ist 0,508, also geringer als bei den vorhergehenden Reihen; zugleich

lässt sich für die einzelnen Tage eine ganz geringe allmähliche Abnahme der Eisenwerthe vom ersten bis zum letzten Versuchstage constatiren. Ich führe diese geringe Abnahme auf die etwas knappe Diät während dieser Versuchsreihe zurück; es wurde täglich genommen:

Milch	1320	ccm. (6 Glas)
Zwieback	205,0	
Eier	6	Stück
Albertbisquit	90,0	
Thee	220	ccm. (1 Glas)
Bouillon	1	Tasse (mit einem ganzen Ei).

Ich konnte bei meinen Versuchen also weder ein Ansteigen der Eisenmenge bei Eisenzufuhr noch eine Abnahme, wie sie Gottlieb fand, constatiren.

Ich möchte hier anhangsweise noch einen Versuch anführen, welcher gelegentlich einer Abhandlung von Paschkis' „Ueber Anwendungsweise des Lanolins“<sup>1)</sup> angestellt wurde. Paschkis führt in dieser Arbeit unter anderem auch eine Lanolin-Grundsubstanz an, welche die ihr einverleibten Stoffe leicht resorbirbar macht.

1) Centralblatt für die gesammte Therapie 1890. Heft X.

So konnte Paschkis nach Einreibung von 0,5—1,0 Salicylsäure letztere schon nach zwei Stunden im Harn nachweisen; desgleichen konnten Paschkis und Obermayer<sup>1)</sup> feststellen, dass auch Arsen, in Salbenform applicirt, resorbirt und im Harn ausgeschieden wird.

Die erwähnte Grundsubstanz hat folgende Zusammensetzung:

Lanolin	66,0
Paraff. liq.	6,0
Ceresini	1,0
Aq.	65,0

Es wurde nun der Versuch gemacht, ob sich bei Einreibung dieser Salbe, in Verbindung mit einem Eisenpräparat, im Harn eine vermehrte Eisenausscheidung nachweisen lassen würde. Von Eisenpräparaten wurde Ferrum citricum oxyd. benutzt und davon eine 5 und 10% Salbe angefertigt. Von dieser Salbe wurde nun im Laufe von 2 Tagen eingerieben und zwar wurden die Versuche an derselben Person ausgeführt, welche als Versuchsobject bei Ausführung der Analysen der IV. Reihe diente.

Am ersten Tage wurde am Morgen 10,0 der 5% Salbe (= 0,41 Ferr. citr. = 84,24 mg Fe) in den linken Vorderarm, am Abend dieselbe Menge in den rechten Vorderarm eingerieben; letztere Ein-

1) Wiener medicin. Jahrbücher. 1888.

reibung wurde am rasirten Arm vorgenommen, da bei der ersten, infolge Zerrung der Haare, es zur Bildung von rothen Knötchen um die Wurzeln der letzteren kam, so dass der Arm ziemlich stark geröthet erschien. Am zweiten Tage wurde von der 10% Salbe am Morgen und Abend je 10,0 (= 0,8 Ferr. citr. oxyd. = 162 mg Fe) in den rechten und linken Oberarm, nach sorgfältiger Rasirung, eingerieben. Es wurde sehr anhaltend und so lange eingerieben, bis die aufgetragene Salbe verschwunden war und die betreffenden Stellen sich nur noch leicht klebrig anfühlten.

Die Menge des eingeriebenen Eisens betrug also am ersten Tage 168,48 mg Fe, am zweiten, 324 mg, in Summa für beide Tage 492 mg Fe.

Die Harnanalysen der betreffenden Tage ergaben:

Tag.	Harnmenge.	Spec. Gewicht.	Eisen.	Bemerkungen.
	Vor der Einreibung.			
1.	1670	1020	0,586	
	Während der Einreibung.			
1.	1560	1027	0,850	
2.	1700	1023	0,923	
	Nach der Einreibung.			
1.	1830	1023	0,690	
	Mittel 0,762			

Aus diesen Zahlen lässt sich eine nachweisbare Vermehrung des Eisengehaltes im Harn nach Einreibung von 2,42 Ferr. citr. oxyd. = 0,49 Met. Eisen nicht constatiren. Die gefundenen Zahlen liegen innerhalb der physiologischen Schwankungsbreite.

Natürlich können wir daraus noch nicht den Schluss ziehen, dass kein Eisen resorbirt worden. Wie aus den Versuchen von Jacobj<sup>1)</sup> hervorgeht, wird auch direct in die Säftemassen gebrachtes Eisen nur zum geringsten Theil durch den Harn ausgeschieden, der grösste Theil wird entweder durch den Darm ausgeschieden oder im Körper zurückgehalten. Dass bei der Einreibung ein tieferes Eindringen des Eisens in die Epidermis stattgefunden haben muss, geht aus dem Umstande hervor, dass nach 2 Wochen nach der Einreibung eine deutliche Reaktion bei Behandlung der betreffenden Partien mit Ferrocyankalium und Salzsäure zu erzielen war. Das specifische Gewicht des Harns erscheint an den Tagen während und nach der Eisenaufnahme erhöht. Eiweis war nicht vorhanden. Ein qualitativer Nachweis des Eisens im Harn mit Schwefelammonium an den Tagen während der Eisenapplication wurde zwar versucht, ergab jedoch ein negatives Resultat. Ich möchte hier jedoch bemerken, dass ein solcher Nachweis auch nicht gelungen wäre, wenn Eisen in anorganischer Form

---

1) l. c.

in der Menge im Harn anwesend wäre, wie ich sie bei den angeführten Versuchen für die einzelnen Tage festgestellt habe.

Nach H a m b u r g e r ist die Grenze der Reaktion mit Schwefelammonium bei 0,18 mg Fe in 100 cem. Harn. J a c o b j fand, dass noch eine Menge von 0,12 mg Fe in 100 cem. eine erkennbare Reaktion mit Schwefelammon. gab. Es wäre nun aber für die Eisenmenge, die ich bei meinen Analysen gefunden habe, auf diese grosse Empfindlichkeit nicht genügend, um eine Reaktion zu geben.

Die Ergebnisse vorliegender Arbeit kann ich zum Schluss kurz folgendermassen zusammenfassen:

1) Bei Eingabe kleinerer Dosen von Eisenpräparaten (speziell von Ferr. carbon. saccher und Ferr. citr. oxyd.) lässt sich keine Beeinflussung der normalen Eisenausscheidung im Harn constatiren.

2) Bei Application von Eisen in Form einer 5—10% Salbe lässt sich keine vermehrte Eisenausscheidung nachweisen.

3) Die Eisenwerthe unterliegen bei gewöhnlichen Ernährungsverhältnissen bedeutenden Schwankungen, die sich bei Beobachtung einer constanten Diät ausgleichen.

4) Der Zusatz von Soda verhindert nicht nur ein Durchbrennen der Platinschaalen, sondern auch einen sonst durch Verflüchtigung stattfindenden, geringen Verlust an Eisen.

5) Die von mir gefundenen Eisenwerthe sind kleiner als die bis jetzt in der Litteratur angegebenen.

---

## Nachwort.

---

Meine Arbeit lag bereits druckfähig vor, als das am 10/I 1891 ausgegebene Heft der Zeitschrift für physiolog. Chemie (Bd. 15, Heft 2) eine Arbeit von Socin brachte, von deren Ergebnissen eines mit meinen Versuchen in engstem Zusammenhange steht. Es lautet: „*Filtrirter Harn enthält bei gewöhnlicher Nahrung keine quantitativ bestimmbaren Eisenmengen*“. Dass unfiltrirter Harn quantitativ genau bestimmbare Eisenmengen enthält, ist aus meiner Arbeit zur Genüge ersichtlich, dass aber auch im filtrirten Harn genau bestimmbare Eisenmengen anwesend sind, geht aus einer mir von meinem Collegen Damaskin gemachten mündlichen Mittheilung hervor. Damaskin fand, dass den morphotischen Elementen des Harns im Durchschnitt nur ca.  $\frac{1}{6}$  der Gesamtmenge des Eisens zukommt. Eine diesbezügliche Mittheilung von ihm wird in kürzester Zeit in der Zeitschrift für physiol. Chemie veröffentlicht werden.

Gegen die Ansicht von Socin spricht, wie hier erwähnt werden mag, auch eine Angabe von Giacosa<sup>1)</sup>, welcher im normalen Harn stets einen in demselben gelösten Farbstoff nachweisen konnte, welcher einen hohen Procentgehalt an Eisen aufwies.

Giacosa sagt in dieser Arbeit<sup>2)</sup>: „Le determinazioni di ceneri prodotti più puri mi diedero sempre almeno 0,45% di ceneri, costituite quasi esclusivamente di ferro. I reattivi impiegati nella preparazione della sostanza erano completamente privi di ferro, le reazioni di controllo erano sempre negative, eppure bastava una quantità, piccolissima della sostanza per dare la reazione del ferro. Il ferro è dunque un elemento costante di questo pigmento e tale circostanza gli dà una singolare importanza fisiologica“.

---

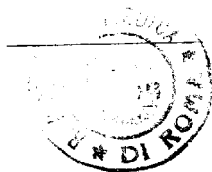
1) Giacosa, P. Sopra di una nuova sostanza colorante normale dell'urina e sopra l'eliminazione del Ferro dall'organismo. Annali di Chimica et di Farmacologia Bd. III. pag. 201. Milano 1886.

2) l. c. pag. 207.

# Thesen.

---

1. Die Ansicht Socins, dass filtrirter Harn eisenfrei sei, ist durchaus anfechtbar.
2. Leihbibliotheken spielen bei Verbreitung contagiöser Krankheiten eine nicht zu unterschätzende Rolle.
3. Eine ausserordentlich empfindliche Reaction auf Blausäure ist die mit Methämoglobinlösung.
4. Es ist irrationell, zu Phthisis veranlagte oder im Anfangsstadium derselben stehende Patienten in Kurorte zu schicken, welche von Schwindsüchtigen stark frequentirt werden.
5. Die symptomatische Behandlung hat ihre volle Berechtigung,
6. Der Lebensprocess wird durch giftige Stoffwechselproducte angeregt.



15017

