

# ARCHIV DER PHARMACIE.

CXXXX. Bandes erstes Heft.

---

## Erste Abtheilung.

### I. Physik, Chemie und praktische Pharmacie.

---

#### Beiträge zur pathologischen Chemie;

von

Dr. Ernst Witting jun.,  
Apotheker in Höxter.

---

Die Erscheinungen im lebenden Thier-Organismus, welche von pathologischen Zuständen herrühren, sind verhältnissmässig wenig Gegenstand systematischer chemischer Untersuchungen gewesen. Wenn es auch äusserst wichtig erscheinen konnte, zuvörderst die Rolle der chemischen Reactionen bei den vitalen Processen überhaupt festzustellen, und jene beim normalen Lebensprocesse zu studiren, so ist es doch auffallend, gerade die abnormen Erscheinungen von der Chemie etwas vernachlässigt zu sehen, da sie, der gestörten Lebensthätigkeit in gewisser Art entzogen, am unbedenklichsten unter dem Einflusse der chemischen Kräfte stehen. Wenn letztere im normalen Lebensprocesse absorbirt und ihre Processe als solche mehr oder weniger verwischt werden, so treten sie dafür um so offener zu Tage, wenn das Gleichgewicht aller Kräfte im Organismus gestört und dieser in den Krankheiten die Reactionen der Elementarkräfte zum Vorschein kommen lässt. Darum würde dann im kranken Organismus das Verhältniss der chemischen Kräfte zum Leben am deutlichsten zu verfolgen sein, und die Thier-

chemie im Allgemeinen gewiss grossen Gewinn aus genauen Untersuchungen der durch Krankheit bedingten Erscheinungen ziehen. Aber es kann ausserdem noch unmittelbar ein praktischer Nutzen für die Medicin daraus gewonnen werden. Abgesehen davon, dass eine rationelle Medicin überhaupt erst möglich wurde, nachdem die physiologische Chemie die wichtigsten Prozesse, welche das vegetative Leben des thierischen Organismus zeigt, richtig deuten gelehrt, so können auch eine richtige Pathologie, Therapie, Diagnostik und eine rationelle Pharmakologie ohne Mithilfe der Chemie durchaus nicht bestehen.

Wir wollen die Wichtigkeit des Chemismus für das organische Leben durchaus nicht überschätzt wissen, wir betrachten ihn vielmehr nur als einen der dabei thätigen Factoren; aber bei pathologischen Zuständen gewinnt er ohne Zweifel das Uebergewicht über die andern, und zwar um so mehr, je heftiger die Krankheit auftritt. Man kann behaupten, dass jede Krankheit mit chemischen Erscheinungen verbunden sei, welche mit functionellen oder materiellen Veränderungen zusammenhängen. Wenn es gelänge, diese Veränderungen in allen Krankheiten zu verfolgen und sie als specifische und charakteristische nachzuweisen, so würde damit der Medicin ein ausserordentlicher Dienst geleistet. Nicht nur würde die Diagnostik sehr sicher werden, indem die subjectiven Symptome den mehr sicheren objectiven weichen müssten, und man zugleich die wesentlichen von den zufälligen und sympathischen unterscheiden würde, sondern es würde auch zugleich zu einer schärferen Trennung der Symptome von den Krankheiten selbst, zu der Charakterisirung der letzteren, zu ihrer Benennung und rationellen Behandlung nicht wenig beigetragen werden. Ich sage: „nicht wenig“, um mich dagegen zu verwahren, als wenn ich von einer Therapie, welche nur die chemischen Symptome bekämpfen wollte, das alleinige Heil erwartete. Vielmehr bin ich der Ansicht, dass bei Vernachlässigung der

pathologischen Anatomie die pathologische Chemie nur der Diagnostik besonders zu Gute kommen würde.

Die Hindernisse, welche bisher der Entwicklung einer pathologischen Chemie und ihrer praktischen Anwendung sich entgegenstellen, sind besonders zweierlei Art. Sie liegen in der Unzulänglichkeit der bisherigen Untersuchungsmethode und in den Lücken der physiologischen Chemie selbst. Was die Mangelhaftigkeit der analytischen Methode anbetrifft, so ist diese hauptsächlich begründet durch die geringe chemische Charakteristik der Substrate des Organismus, welche im Lebensprocesse auftreten. Ist doch bis heute für die Proteinkörper keine rationelle Formel gefunden, das Kreatin noch nicht rein dargestellt, über den Harnfarbstoff ungeachtet vieler Untersuchungen so gut wie Nichts bekannt, die Natur der sogen. Extractivstoffe noch sehr im Dunkeln u. s. w. Bedenkt man ausserdem, in welch' geringer Menge manche Stoffe auftreten, wie schwer oft die mechanische Reinigung und Trennung der zu untersuchenden thierischen Substanzen ist, so kann man sich nicht wundern, dass besonders die quantitative analytische Methode ihrer Bestimmung, selbst die Trennung der Blut- und Harnbestandtheile noch Manches zu wünschen übrig lässt. Hieraus erklärt sich denn auch zum Theil, weshalb wir über die Genesis so vieler thierischer Stoffe, über die Rolle, welche sie im Organismus spielen, ja selbst über die Function mancher Organe noch im Dunkeln geblieben sind. So sind z. B. die Metamorphosen der Proteinkörper bei den physiologischen Processen nur zu ahnen, über die wichtigsten Secretions- und Excretionsproducte wird gestritten, z. B. darüber, wo der Harnstoff, das Casein, das Taurin, die Hippursäure gebildet werden, ob das Gallenpigment nur ein Excretionsproduct sei, unter welchen Verhältnissen das Cholestearin entstehe u. s. w. Wie unklar ist man noch über die Entstehung des Hämatins und über seine Bedeutung! Wenn solche Fragen noch nicht gelöst sind, und die physiologische Bedeutung von Körpern noch

so wenig festgestellt ist, die im normalen Lebensprocesse stabil auftreten, so begreift man die Schwierigkeiten, mit welchen die pathologische Chemie zu kämpfen hat. Diese dürfen indess nicht abschrecken. Und in der That, vergleicht man die Producte, welche aus ganz bekannten, wohl charakterisirten Krankheitsprocessen hervorgehen, mit denen, welche bei normalen Functionen resultiren, so wird man freilich nicht immer spezifische qualitative Unterschiede entdecken; allein es stellen sich doch häufig quantitative Verhältnisse in der Zusammensetzung heraus, die keineswegs zu übersehen sind, und berücksichtigt man ausserdem das örtliche Vorkommen, so erhält man nicht selten untrügliche Diagnosen. So z. B. findet sich Albumin normal in allen thierischen Säften, welche der Ernährung dienen, im Blute, im Chylus, in der Lymphe u. s. w. Unter abnormen Verhältnissen aber in Se- und Excreten, und *Morbus Brightii* ist ausgezeichnet durch eine ausserordentliche Menge Eiweiss im Harn. Zucker findet sich normal nach dem Genusse zucker- und stärkehaltiger Nahrungsmittel im Dünndarm, auch geringe Mengen im Chylus, so wie auch in der Leber, sehr selten aber, und nur wenn grosse Mengen Zucker verzehrt sind, im Harn. Dagegen erscheint er im pathologischen Zustande, beim *Diabetes mellitus*, in grosser Menge im Harn. Diese wenigen Beispiele, denen ich noch mehrere anreihen könnte, zeigen zur Genüge, welche Gesichtspuncte man bei der Aufstellung einer pathologischen Chemie für jetzt zu beobachten hat. Es kommt auf Oertlichkeit und Quantität an, welche man bei derartigen Untersuchungen ins Auge zu fassen hat. Um aber namentlich in Bezug auf die letztere festzustellen, welche Menge normal und welche abnorm erscheint, so ist eine grössere Zahl zuverlässiger Analysen derselben pathologischen Verhältnisse wünschenswerth, denn nur durch eine Vergleichung kann hier das Wesentliche vom Zufälligen unterschieden werden.

In diesem Sinne habe ich mir seit mehreren Jahren

zur Aufgabe gemacht, eine grössere Anzahl solcher Untersuchungen auf dem Gebiete der pathologischen Chemie anzustellen, nicht nur, um zur Erweiterung dieser noch jugendlichen Doctrin etwas beizutragen, sondern um überhaupt auch zur Erklärung mancher noch dunklen Prozesse im thierischen Organismus einiges Material zu liefern. Ich habe die Analysen mit kritischer Berücksichtigung aller bekannten Methoden mit möglichst grosser Genauigkeit angestellt, und es möchten daher die Resultate daraus ihren Werth auch dann nicht verlieren, wenn sie nicht immer in Bezug auf Qualität der Stoffe auffallend Neues bringen. Auf diesem Gebiete hat jede Analyse ihren bleibenden Werth, die auf Zuverlässigkeit Anspruch machen kann; denn es handelt sich, wie oben gesagt, hauptsächlich noch um eine Vergleichung vieler Analysen. So viel es möglich war, habe ich bei der Untersuchung der pathologischen Erscheinungen jedesmal die Function sämmtlicher Organe, die irgendwie betheiligt erscheinen konnten, berücksichtigt, die Medication und Diät im Auge behalten, so wie überhaupt Alles, was nicht gerade höchst unwichtig schien, in Betracht gezogen. Schon deshalb erfordern solche Untersuchungen keine geringe Ausdauer und Geduld. Wie schwer es ausserdem in kleineren Städten in der Regel noch hält, sich das Material zu systematischen pathologisch-chemischen Forschungen zu verschaffen, wie oft man dabei auf Vorurtheil und Gleichgültigkeit stösst, das hat wohl Jeder erfahren, der sich mit solchen Arbeiten beschäftigte, und dem nicht gerade Lazarethe oder Kliniken das Material lieferten.

Und somit lasse ich denn zunächst eine Anzahl Analysen von Harn, Blut, von Excreten u. s. w. folgen, die ich in den letzten Jahren ausgeführt habe, und deren Reihe ich immer noch zu vervollständigen gedenke. Die Methode der Untersuchung betreffend, so werde ich das Nöthige an seinem Orte bemerken.

1. *Harn und Faeces bei Diabetes mellitus.*

Die folgenden Analysen betreffen einen Fall, in dem ich den Harn über ein Jahr lang von Zeit zu Zeit fortwährend im frischen Zustande untersucht habe, und die Krankengeschichte, wenigstens den späteren Verlauf, genau verfolgen konnte. Die Kranke war ein Mädchen von etwa 7 Jahren; als mir der Harn zuerst zur Untersuchung gesandt wurde, fand sich die Krankheit schon in hohem Grade vorgeschritten, indem der Zuckergehalt des Harns schon ein bedeutender war. Der Harn war durch die äusseren Kennzeichen charakterisirt, an denen man, nach öfterer Beobachtung von diabetischem Harn, ihn gewöhnlich schon von vornherein als solchen erkennt. Die Farbe war gelblich, aber blässer als beim normalen Harn. In den meisten der von mir untersuchten Fälle hatte der diabetische Harn eine blasse Rheinweinfarbe, zuweilen blässer und trübem Wasser ähnlich, und wurde namentlich nach längerem Stehen gewöhnlich vollkommen klar und durchsichtig, wobei sich dann ein flockiges Sediment absetzte, welches ich verhältnissmässig reich an Harnsäure fand, imprägnirt von gelbem Farbstoffe, weshalb das Sediment gewöhnlich gelb gefärbt erschien. Die ursprünglich saure Reaction des Harns fand ich selbst noch nach einem Jahre in der Regel unverändert, eine Erscheinung, welche ohne Zweifel von gebildeter Milchsäure herrührt. Der Harn ist selten geruchlos, häufiger ist ihm, frisch gelassen, ein Geruch eigen, welcher an Honig erinnert. Um die Veränderung in den Excreten der Kranken genauer verfolgen zu können, will ich genau die Zeit, wann mir der Harn zugesandt wurde, angeben.

Harn vom 8. Januar 1854. Die Kranke litt gerade etwas an Diarrhöe.

Farbe und Geruch wie oben beschrieben.

Spec. Gewicht = 1,044.

Reaction: stark sauer.

Ogleich der Harn möglichst frisch von einem Orte, 1 $\frac{1}{2}$  Stunde entfernt, in meine Hände gelangte, so hatte sich dem ungeachtet ein flockiges gelbes Sediment abge-

setzt. Dasselbe betrug für nahezu 1000 Theile der Flüssigkeit = 0,395, und hiervon bestanden 0,257 aus Harnsäure, der Rest aus phosphorsauren Erden, organischer Materie und besonders Fett. Die Harnsäure charakterisirte sich schon, als das Sediment unter das Mikroskop gebracht wurde, auf das Deutlichste unter den übrigen organischen Gebilden durch ihre rhombische Tafelform, und ausserdem durch die schöne rothe Reaction mit Salpetersäure und Ammoniak. Krystallbildungen anderer Körper konnte ich unter dem Mikroskope nicht entdecken.

Die Methode der Untersuchung betreffend, so will ich nur bemerken, dass der Zucker von mir nach der Trommer-Barreswil-Fehling'schen Methode bestimmt wurde. Wenn man eine Flüssigkeit anwendet, welche aus 1 Unze Kupfervitriol, 4 Unzen neutralem weinsaurem Kali und 14—16 Unzen Natronlauge von 1,12 spec. Gew. und so viel Wasser besteht, dass das Ganze 13852 Gran beträgt, so kann man diese bei gutem Verschluss in kleinen Gläsern jahrelang zum jedesmaligen Gebrauche aufheben, ohne dass sie sich zersetzt oder Krystallbildungen absetzt. Uebrigens berechnete ich den Zuckergehalt nach der Menge des gewogenen Kupferoxyds, welches ich aus dem ausgeschiedenen Kupferoxydul durch Glühen erhalten hatte. Dieses Verfahren der Wägung ziehe ich der Titrirmethode durchaus vor, welche zwar schneller und bequemer von statten geht, aber weil sie subjectiv ist, nie den Grad der Sicherheit wie die erstere haben kann. Zu bemerken ist nur bei diesem Verfahren, dass der mit der Probenflüssigkeit gemischte Harn möglichst vor dem Zutritt der Luft geschützt werden muss, indem sonst leicht Kohlensäure angezogen wird, wodurch die Probenflüssigkeit zum Theil zersetzt wird und durch gefälltes kohlen-saures Kupferoxyd der Niederschlag von Oxydul verunreinigt und vermehrt wird.

In 1000 Theilen des filtrirten Harns fand ich:

Wasser . . . . .	925,288
Feste Stoffe . . . . .	74,812

Die festen Stoffe bestanden aus:

Zucker . . . . .	20,416
Harnstoff . . . . .	4,047
Extractivstoffe u. flüchtige Salze	45,805
Feuerbeständige Salze . . . . .	4,444
	<hr/>
	74,712.

Eiweiss nicht vorhanden. Harnsäure wurde gleichfalls nicht gefunden, wohl aber, wie oben beschrieben, im Sedimente. Die unorganischen Bestandtheile untersuchte ich dann nach der von Rose in neuerer Zeit angegebenen Methode; die Asche gewann ich, indem ich die feingeriebene Kohle mit Platinschwamm in einem dünnen Platinschälchen verbrannte; darauf behandelte ich die Asche mit Wasser, den ungelösten Theil mit Salpetersäure u. s. w. und untersuchte jede Lösung für sich getrennt. Die Trennung der Phosphorsäure von den alkalischen Erden etc., in dem durch Ammoniak aus der salpetersauren Lösung entstandenen Niederschlage, bewerkstelligte ich mittelst des metallischen Quecksilbers.

Im Allgemeinen ist zu bemerken, dass bei diesen Analysen selbst bei Anwendung des Platinschwammes nur selten eine ebenso weisse Asche wie bei den Pflanzen erhalten wird, indem die verhältnissmässig grosse Menge der Chloralkalien beim Zerfliessen Kohlenstäubchen einhüllt und deren Verbrennung schwierig macht. Die Anwendung einer allzu langen und zu starken Glühhitze ist nicht anzurathen, indem bei Anwendung von Platinschwamm eine Asche, selbst wenn sie nicht völlig weiss ist, kaum wägbare Spuren von Kohle enthält.

#### A. Wässerige Lösung der Harnasche.

Es bestanden 100 Theile der gelösten Stoffe aus:

Chlornatrium . . . . .	33,30
Kali . . . . .	42,30
Natron . . . . .	1,80
Phosphorsäure . . . . .	11,92
Schwefelsäure . . . . .	10,35
	<hr/>
	99,67.



Daraus lassen sich folgende Salze berechnen:

Na Cl . . . . .	33,30
3 KO, PO <sup>5</sup> . . . . .	31,27
KO, SO <sup>3</sup> . . . . .	22,50
KO . . . . .	9,45
3 NaO, PO <sup>5</sup> . . . . .	3,15
	99,67.

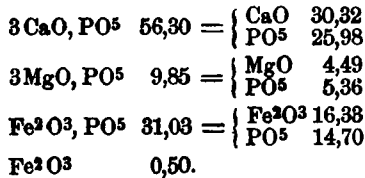
Das überschüssige Kali ist vermuthlich ursprünglich in einer organischen Verbindung enthalten gewesen, oder an Kohlensäure gebunden, welche bei der Einäscherung ausgetrieben ist.

*B. Salpetersaure Lösung.*

Es waren in 100 Theilen der gelösten Stoffe:

Kalkerde . . . . .	2,24	
Kalkerde . . . . .	30,32	}
Magnesia . . . . .	4,49	
Eisenoxyd . . . . .	16,33	
Phosphorsäure . . . . .	46,04	
	99,92.	Durch Ammoniak gefällt.

Die Phosphorsäure reicht aus, um mit der Kalkerde und der Magnesia, welche durch Ammoniak als phosphorsaure Verbindungen gefällt wurden, so wie mit dem grössten Theile des Eisenoxyds, dreibasische phosphorsaure Salze zu bilden, so dass der Niederschlag, welcher aus der salpetersauren Lösung durch Ammoniak erhalten wurde, nach dieser Formel zusammengesetzt betrachtet werden kann :



Nach der Behandlung mit Salpetersäure blieben kaum wägbare Spuren eines Rückstandes ungelöst, der chemisch nicht weiter charakterisirt wurde.

Von 100 Theilen Asche wurden

durch Wasser gelöst . . .	83,27
durch Salpetersäure . . .	16,73
	100,00.

Sämmtliche Bestandtheile der Asche auf 100 Theile berechnet, ergaben:

Kali . . . . .	35,22
Chlornatrium . . . . .	27,72
Natron . . . . .	1,49
Kalkerde . . . . .	5,44
Magnesia . . . . .	0,75
Eisenoxyd . . . . .	2,61
Phosphorsäure . . . . .	17,62
Schwefelsäure . . . . .	8,61
	<hr/>
	99,66.

Berechnet man diese Bestandtheile auf 4,444 Theile, so besteht der Harn in 1000 Theilen aus:

Wasser . . . . .	925,288
Zucker . . . . .	20,416
Harnstoff . . . . .	4,047
Extractivstoffe und flüchtige Salze . . . . .	45,805
Kali . . . . .	1,572
Chlornatrium . . . . .	1,236
Natron . . . . .	0,066
Kalkerde . . . . .	0,242
Magnesia . . . . .	0,083
Eisenoxyd . . . . .	0,125
Phosphorsäure . . . . .	0,786
Schwefelsäure . . . . .	0,384
	<hr/>
	1000,000.

Die Verbindungsweise der einzelnen unorganischen Bestandtheile ergibt sich aus den Berechnungen, welche ich bei den einzelnen Lösungen mitgetheilt habe. Dadurch, dass die wässerige und die saure Lösung getrennt analysirt werden, wird nicht nur die Uebersichtlichkeit über die einzelnen Stoffe grösser, sondern es wird auch die Art ihrer Verbindungen sicherer festgestellt, als dieses nach den älteren Methoden solcher Untersuchungen möglich war, wo der subjectiven Ansicht des Analytikers zu viel Spielraum gelassen und die Aufstellung der chemischen Formeln oft nur einer Wahrscheinlichkeitsberechnung gleich kam. Damit will ich indess keineswegs gesagt haben, dass wir durch diese Methode vollkommen

darüber Aufschluss erhielten, wie die unorganischen Bestandtheile im Organismus präformirt vorkommen. Vielmehr bin ich der Ansicht, dass während der Einäschung nicht nur manche frühere Verbindungsverhältnisse modificirt werden können, sondern sich auch ganz neue Körper bilden mögen. Gilt dieses auch weniger von den Pflanzenaschen, so doch von den Aschen, welche aus animalischen Substanzen gewonnen sind, deren Gehalt an Schwefel z. B., um nur an Einiges zu erinnern, unzweifelhaft zum Theil wenigstens, als Säuren in der Asche wiedergefunden wurde. Bei einer späteren Gelegenheit beabsichtige ich mich über diesen Punct weiter auszulassen. Für jetzt muss ich indess bemerken, dass ich die Methode der Untersuchung, welche ich in Anwendung gebracht habe, für die dem jetzigen Stande der Wissenschaft entsprechendste und für die rationellste halte.

Die Resultate, welche ich aus den Analysen des Harns erhielt, welche ich nun während des ganzen Verlaufs der Krankheit in kurzen Zwischenräumen anstellte, will ich im Folgenden nur in so weit ausführlich und im Einzelnen mittheilen, als es dem in der Einleitung ausgesprochenen Zwecke entsprechend ist, und auch, wo sich keine physiologisch-chemisch wichtige Veränderung in der Zusammensetzung des Excrets zeigte, darauf beschränken, den Zuckergehalt aus verschiedenen Zeitpuncten anzuführen, um das Krankheitsymptom in seiner Entwicklung und ferneren Ausbildung zu zeigen.

Der Harn enthielt in 1000 Theilen:

Am 24. Februar 1854 . . . . .	31,881	Zucker.
„ 8. März 1854 . . . . .	32,194	„
„ 27. „ „ . . . . .	24,443	„
„ 10. April „ . . . . .	21,900	„
„ 8. Mai „ . . . . .	19,520	„
„ 15. Juni „ . . . . .	22,132	„
„ 25. August 1854 . . . . .	27,949	„
„ 7. November 1854 . . . . .	38,040	„

Am 21. December desselben Jahres fand ich in 1000 Theilen Harn:

37,150 Zucker,  
3,487 feuerbeständige Salze.

Der filtrirte Harn enthielt keine Harnsäure, wohl aber war diese im Sedimente enthalten, welches auf dem Filter zurückblieb. Als ich den Harnstoff bestimmte, war der Harn nicht mehr ganz frisch, ich bemerke daher ausdrücklich, dass ich die Menge, in welcher ich ihn fand, nur als eine annähernde betrachte. Sie betrug in 1000 Theilen Harn — 1,631.

Keinesfalls indess möchte im Harne in den kalten Wintertagen während kurzer Zeit eine solche Zersetzung des Harnstoffs vor sich gegangen sein, um daraus das Missverhältniss, welches sich bei Vergleichung mit der Menge des Harnstoffs im Harne vom 8. Januar herausstellt, erklären zu können. Vielmehr halte ich die eben genannte Menge des Harnstoffs so sehr wenigstens nahe kommend derjenigen im ganz frischen Harne, um daraus, so wie auch mit Rücksicht auf meine andern dieserhalb angestellten vergleichenden Untersuchungen, zu dem Schlusse mich berechtigt zu halten, dass die Menge des Harnstoffs im umgekehrten Verhältniss zu der des Zuckers steht.

Die unorganischen Bestandtheile des Harns vom 21. December analysirte ich auf das Genaueste, und erhielt folgende Resultate:

#### A. Wässerige Lösung.

Es enthielten 100 Theile der gelösten Stoffe:

Chlorkalium . . . . .	11,55
Chlornatrium . . . . .	35,97
Kali . . . . .	39,93
Phosphorsäure . . . . .	4,62
Schwefelsäure . . . . .	1,98
Kieselsäure . . . . .	5,94
	<hr/>
	99,99.

Zu Salzen verbunden:

K Cl . . . . .	11,55
Na Cl . . . . .	35,97
3 KO, PO <sup>5</sup> . . . . .	13,68
KO, SO <sup>3</sup> . . . . .	4,31
3 KO, SiO <sup>3</sup> . . . . .	24,11
KO . . . . .	10,37
	99,99.

*B. Durch Salpetersäure gelöst.*

In 100 Theilen:

Kalkerde . . . . .	6,06	
Kalkerde . . . . .	36,36	}
Magnesia . . . . .	6,06	
Eisenoxyd . . . . .	12,12	
Phosphorsäure . . . . .	39,39	
	99,99.	Durch Ammoniak gefällt.

Als der in Wasser unlösliche Theil mit Salpetersäure übergossen wurde, entstand eine gelinde Entwicklung von Kohlensäure. Es ist deshalb anzunehmen, dass die durch Ammoniak nicht gefällten 6,06 Kalkerde mit dieser Säure verbunden waren. Die Phosphorsäure steht in dem durch Ammoniak aus der sauren Lösung gefällten Niederschlage in solchem Verhältniss zu den Basen, dass sie mit der Kalkerde, der Magnesia und dem kleineren Theile des Eisenoxyds dreibasisch phosphorsaure Salze bilden kann. Der Niederschlag bestand demnach aus:

3 CaO, PO <sup>5</sup>	67,52 =	{	CaO	36,36
			PO <sup>5</sup>	31,16
3 MgO, PO <sup>5</sup>	13,30 =	{	MgO	6,06
			PO <sup>5</sup>	7,24
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> , PO <sup>5</sup>	2,09 =	{	Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	1,10
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	11,02.		PO <sup>5</sup>	0,99

Wie bei der vorhergehenden Asche blieben von der Salpetersäure auch hier kaum wägbare Spuren eines indifferenten Körpers ungelöst.

Das Verhältniss der durch Wasser und Säure gelösten Bestandtheile zu einander war in 100 Theilen:

Durch Wasser gelöst . . . .	90,18
Durch Salpetersäure gelöst. . .	9,82
	100,00.

Sämmtliche Bestandtheile auf 100 Theile Asche berechnet ergaben:

Chlorkalium . . . . .	10,41
Chlornatrium . . . . .	32,44
Kali . . . . .	36,06
Kalkerde . . . . .	4,16
Magnesia . . . . .	0,59
Eisenoxyd . . . . .	1,19
Phosphorsäure . . . . .	8,02
Schwefelsäure . . . . .	1,78
Kieselsäure . . . . .	5,35
	100,00.

Mit Rücksicht auf die nicht ganz sichere Bestimmung des Harnstoffs, die oben schon besprochen wurde, unterlasse ich es, die unorganischen Bestandtheile einzeln nach dem Verhältnisse, wie sie in 1000 Theilen des Harns enthalten sind, aufzuführen. Der Zuckergehalt des Harns nahm nun in überraschendem Maasse zu.

Am 8. Januar 1855	enthielten	1000 Theile Harn	43,043 Zucker,
„ 27. „ „ „	„	1000 Theile Harn	48,635 Zucker,
„ 11. Februar „ „	„	1000 Theile Harn	59,902 Zucker.

Man sieht, dass in den letzten 4 Fällen die Progression in der Zunahme innerhalb einer bestimmten Zeit ziemlich gleichmässig statt fand. Bald nach dem 11. Februar, an dem ich zum letzten Male den Harn erhalten hatte, starb das Kind.

Am 11. Februar war das spec. Gewicht des Harns = 1,035. Das Aussehen des Harns war dem in der früheren Krankheitsperiode ganz ähnlich, jedoch zeigte sich kein Sediment, nur nach längerem Stehen bildeten sich einige Flocken. Ich fand den Harn frei von Harnsäure, Eiweiss und Gallenverbindungen. Die Menge des Harnstoffs war verhältnissmässig viel geringer, als am 8. Januar und 21. December des vorhergehenden Jahres. Die Menge der unorganischen feuerbeständigen Salze betrug in 1000 Th. Harn = 5,208.

Ehe ich zur Beschreibung der Darmentleerungen übergehe, will ich kurz Einiges über die Diät und die Medication während der Krankheit anführen. Die Kranke war während der längsten Dauer der Krankheit fast ausschliesslich auf animalische Nahrung angewiesen. Es wurde ihr Fleischkost in der verschiedensten Form gereicht; nur in der letzten Periode, als eine wahre Gier nach vegetabilischer Nahrung eintrat, wie diese gewöhnlich sich dann zeigt, wurde ihr auch diese erlaubt. Allopathische Arzneien erhielt das Kind verhältnissmässig sehr wenig, und zwar nur im Anfang und zu Ende der Krankheit. Aeusserlich wurden aromatische Bäder, innerlich hauptsächlich frische Ochsen-galle, je nach Bedürfniss abführende oder stärkende Mittel, und wegen scrophulöser Disposition Jodeisen angewendet. Auf die im Vorhergehenden mitgetheilte Zusammensetzung der unorganischen Bestandtheile waren die Arzneien ohne Einfluss, indem sie nicht unmittelbar vor der Zeit eingenommen waren, zu welcher der Harn, dessen unorganische Bestandtheile ich analysirte, gelassen war.

Am 21. December 1854 wurden mir gleichfalls die *Faeces* des Kindes zugesandt, welche am selben Tage wie der Harn entleert waren. Um eine Vergleichung unter den beiden Excreten in Bezug auf die unorganischen Bestandtheile anstellen zu können, analysirte ich auch die festen Darm-Excrete auf das Genaueste, und zwar nach derselben Methode, welche ich bei der Analyse der Harn-asche anwandte.

Die *Faeces* waren consistent, lufttrocken, völlig geruchlos, weisslich aschgrau, von der Farbe des gebrannten ungelöschten Kalks, bröcklich, beim Zerschneiden mit einem scharfen Messer stellenweis harzglänzend, im Allgemeinen äusserlich den trocknen Excreten der Hunde ähnlich. 100 Theile lufttrockne *Faeces* enthielten:

Wasser . . . . .	7,72
Asche . . . . .	26,58
Organische Substanz . . . . .	65,70
	<hr/>
	100,00.

A. Die Asche behandelte ich zuerst mit destillirtem Wasser. In 100 Theilen der dadurch gelösten Stoffe waren enthalten:

Chlorkalium . . . . .	8,24
Chlornatrium . . . . .	1,97
Kali . . . . .	72,04
Kalkerde . . . . .	2,08
Phosphorsäure . . . . .	5,98
Schwefelsäure . . . . .	12,76
Kieselsäure . . . . .	1,86
	<hr/>
	99,93.

Zu Salzen verbunden:

K Cl . . . . .	3,24
Na Cl . . . . .	1,97
3 KO, PO <sup>5</sup> . . . . .	17,71
KO, SO <sup>3</sup> . . . . .	21,32
KO . . . . .	48,78
CaO, SO <sup>3</sup> . . . . .	5,05
Si O <sup>3</sup> . . . . .	1,86
	<hr/>
	99,93.

Die Kieselsäure reicht nur aus, um eine sehr kleine Menge des Kalis zu sättigen; das letztere muss wohl in einer organischen Verbindung, mit Fett vielleicht, ausgeschieden sein. Beim Zusatz von Salpetersäure zum wässerigen Auszuge entstand keine Entwicklung von Kohlensäure. Der vom Wasser ungelöste Rückstand wurde mit Salpetersäure behandelt.

#### B. Salpetersaure Lösung.

In 100 Theilen der gelösten Bestandtheile waren enthalten:

Kalkerde . . . . .	1,34	
Magnesia . . . . .	0,97	
Kalkerde . . . . .	40,13	} Durch Ammoniak gefällt.
Magnesia . . . . .	3,45	
Eisenoxyd . . . . .	3,91	
Phosphorsäure . . . . .	49,91	
	<hr/>	
	99,71.	

Beim Uebergiessen mit der Säure entstand eine heftige Entwicklung von Kohlensäure, welche mit den durch Ammoniak aus der sauren Lösung nicht gefällten Erden



verbunden war. Der durch Ammoniak entstandene Niederschlag enthält die Phosphorsäure in einem grösseren Verhältnisse zu den Basen, als zur Bildung von dreibasisch-phosphorsauren Salzen erforderlich ist. Berechnet man nämlich die Verbindungen als solche, so ergeben sich folgende Verhältnisse:

$3\text{CaO}, \text{PO}^5$	74,52 =	<table style="border-collapse: collapse; margin: 0;"> <tr> <td style="padding-right: 5px;">CaO</td> <td style="padding-left: 5px;">40,18</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 5px;">PO<sup>5</sup></td> <td style="padding-left: 5px;">34,39</td> </tr> </table>	CaO	40,18	PO <sup>5</sup>	34,39
CaO	40,18					
PO <sup>5</sup>	34,39					
$3\text{MgO}, \text{PO}^5$	7,57 =	<table style="border-collapse: collapse; margin: 0;"> <tr> <td style="padding-right: 5px;">MgO</td> <td style="padding-left: 5px;">3,45</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 5px;">PO<sup>5</sup></td> <td style="padding-left: 5px;">4,12</td> </tr> </table>	MgO	3,45	PO <sup>5</sup>	4,12
MgO	3,45					
PO <sup>5</sup>	4,12					
$\text{Fe}^2\text{O}^3, \text{PO}^5$	7,42 =	<table style="border-collapse: collapse; margin: 0;"> <tr> <td style="padding-right: 5px;">Fe<sup>2</sup>O<sup>3</sup></td> <td style="padding-left: 5px;">3,91</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 5px;">PO<sup>5</sup></td> <td style="padding-left: 5px;">3,51</td> </tr> </table>	Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	3,91	PO <sup>5</sup>	3,51
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	3,91					
PO <sup>5</sup>	3,51					
PO <sup>5</sup>	7,89.					

Berechnet man hingegen den Niederschlag nach der Formel:  $8\text{CaO}, 3\text{PO}^5 + 2\text{MgO}, \text{PO}^5 + 2\text{Fe}^2\text{O}^3, 3\text{PO}^5$ , so erhält man:

$8\text{CaO}, 3\text{PO}^5$	78,82 =	<table style="border-collapse: collapse; margin: 0;"> <tr> <td style="padding-right: 5px;">CaO</td> <td style="padding-left: 5px;">40,13</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 5px;">PO<sup>5</sup></td> <td style="padding-left: 5px;">38,69</td> </tr> </table>	CaO	40,13	PO <sup>5</sup>	38,69
CaO	40,13					
PO <sup>5</sup>	38,69					
$2\text{MgO}, \text{PO}^5$	9,63 =	<table style="border-collapse: collapse; margin: 0;"> <tr> <td style="padding-right: 5px;">MgO</td> <td style="padding-left: 5px;">3,45</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 5px;">PO<sup>5</sup></td> <td style="padding-left: 5px;">6,18</td> </tr> </table>	MgO	3,45	PO <sup>5</sup>	6,18
MgO	3,45					
PO <sup>5</sup>	6,18					
$2\text{Fe}^2\text{O}^3, \text{PO}^5$	8,77 =	<table style="border-collapse: collapse; margin: 0;"> <tr> <td style="padding-right: 5px;">Fe<sup>2</sup>O<sup>3</sup></td> <td style="padding-left: 5px;">3,73</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 5px;">PO<sup>5</sup></td> <td style="padding-left: 5px;">5,04</td> </tr> </table>	Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	3,73	PO <sup>5</sup>	5,04
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	3,73					
PO <sup>5</sup>	5,04					
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	0,18.					

Diese letztere Zusammensetzung ist die wahrscheinlichere; es ergibt sich dann, sämtliche durch die Salpetersäure gelösten Bestandtheile betrachtet, im Allgemeinen eine grosse Uebereinstimmung mit der Zusammensetzung der Knochenasche, eine Erscheinung, welche hier interessant ist und auf die ich später zurückkommen werde.

Von der Salpetersäure blieb ein Rückstand ungelöst, welcher sich unter dem Mikroskope als Sand auswies und als eine unverdauliche Beimischung der Speisen betrachtet werden kann. Er betrug für 100 Theile der Asche 18,87.

Die Verhältnisse der Stoffe in den Lösungsmitteln zu einander waren:

Durch Wasser gelöst . . . . .	4,67
Durch Salpetersäure gelöst . . . . .	76,46
Rückstand . . . . .	18,87
	100,00.

Sämmtliche Bestandtheile auf 100 Theile der Asche berechnet ergaben:

Chlorkalium . . . . .	0,15
Chlornatrium . . . . .	0,09
Kali . . . . .	3,36
Kalkerde . . . . .	31,79
Magnesia . . . . .	3,37
Eisenoxyd . . . . .	2,98
Phosphorsäure . . . . .	38,43
Schwefelsäure . . . . .	0,59
Kieselsäure . . . . .	0,08
Rückstand . . . . .	18,87
	<hr/>
	99,71.

Vergleicht man zunächst die im Vorhergehenden mitgetheilten Harn-Analysen mit der Zusammensetzung des normalen Harns, wie sie von Berzelius, Lehmann und Marchand angegeben ist, und sieht ab von den Verbindungen des Ammoniaks und der Milchsäure, deren Vorkommen nach den neuesten Untersuchungen im normalen Harn mindestens sehr zweifelhaft ist, und deren Bestimmung ich im Einzelnen nicht vorgenommen habe, so fällt das hohe specifische Gewicht, die geringe Menge Wasser, der Mangel an Harnsäure im filtrirten Harn, die grössere Menge an festen Stoffen überhaupt, der Zuckergehalt, die verhältnissmässig sehr geringe Menge an Harnstoff, die grössere Menge an Extractivstoffen und flüchtigen Salzen und die geringe Menge an feuerbeständigen Salzen auf, wodurch sich der diabetische Harn vom normalen unterscheidet. Diese Erscheinungen sind nicht die Folge der genossenen ausschliesslich animalischen Nahrung, sondern sie bilden das Krankheits-symptom, sie sind Folge der gestörten und regelwidrigen Umsetzung der Nahrungsmittel und der organischen Gebilde.

Vergleicht man die Zusammensetzung von thierischem Fleisch, welches gewöhnlich genossen wird, mit der Zusammensetzung derjenigen Vegetabilien, welche zur Speise dienen, so ergibt sich, dass eine animalische Diät bei normalem Lebensprocesse gerade die umgekehrten Grös-

senverhältnisse, besonders in Bezug auf Harnstoff und auf die Summe der anorganischen Bestandtheile, hätte zur Folge haben müssen, als sich in diesem Falle ergeben haben. Diese theoretische Voraussetzung ist auch durch die Versuche, welche Lehmann an sich selbst anstellte, vollkommen bestätigt. Derselbe genoss eine Zeitlang nur animalische Kost und Wasser, und während einer andern Periode nur vegetabilische, und endlich einige Tage hindurch ganz stickstofffreie Kost (Zucker, Stärke, Gummi u. s. w.). Es stellten sich folgende Verhältnisse heraus:

In 100 Theilen Harn:

	Animalische Kost	Vegetabilische Kost	Stickstofffreie Kost
Harnstoff . . . . .	5,379	2,569	1,108
Wasserextract, Alkohol- extract, Schleim . .	0,541	1,921	1,165
Kochsalz und Salmiak	0,537	0,371	0,114
Schwefelsaure Salze . .	1,151	0,723	0,298
Phosphorsaure Salze . .	0,552	0,374	0,248
„ Erden .	0,372	0,111	0,091

Bei vegetabilischer und stickstofffreier Nahrung nimmt also die Menge des Harnstoffs ab, ebenso die der anorganischen Bestandtheile, und die der Extractivstoffe ist grösser geworden, als bei animalischer Nahrung. Vergleicht man damit die Resultate meiner Analysen des diabetischen Harns, so stellen sich in Bezug auf die oben genannten Bestandtheile gerade die umgekehrten Verhältnisse heraus. Dieses Resultat scheint mir alle Aufmerksamkeit zu verdienen, und eine wahrscheinliche Erklärung dafür halte ich nur dann für möglich, wenn man die Gesammtheit dieser Resultate zusammenfasst und das Verhältniss der gefundenen Bestandtheile zu den functionellen Lebensprocessen näher betrachtet. Ich will eine Erklärung dieser Erscheinungen versuchen, ohne indess dieser Betrachtungsweise bis jetzt etwas Anderes, als den Werth einer theoretischen Ansicht beizulegen. Aus dem Stärkmehl der Nahrungsmittel wird während der Verdauung, und zum Theil schon in den ersten Wegen, theils

durch den Mundspeichel, theils später durch den pankreatischen Saft und Darmsaft, Dextrin und dann Traubenzucker gebildet. Dem ungeachtet aber findet man ihn nur in äusserst geringer Menge im Chylus und im Pfortaderblute (nur im Lebervenenblute in grösserer Menge, worüber später die Rede sein wird), indem er im Blute ausserordentlich schnelle Umwandlungen erleidet. Im normalen Lebensprocesse und bei hinreichendem Zutritt von Sauerstoff wird aus den Elementen des Zuckers schliesslich Kohlensäure und Wasser gebildet, weshalb er zu den Respirationsmitteln gerechnet werden kann. Die Mittelstufen zwischen dem Zucker und seinen Endproducten, die er während der Verdauung durchzugehen hat, sind noch wenig bekannt — genug, dass er unter normalen Verhältnissen im Blute verschwindet, und zwar in Folge einer Oxydation. Trifft man ihn in den Secretionsorganen, so ist man zu dem Schlusse berechtigt, dass diese Oxydation, sei es in Folge einer krankhaften functionellen Thätigkeit, oder in Folge materieller Veränderungen nicht habe statt finden können. Unter gewissen Verhältnissen, wenn die Ernährung in einem übergrossen Verhältnisse zur Respiration (Oxydation) steht, kann aus dem Zucker Fett gebildet werden; obgleich wir das Wie und Wo dieser Umänderung des Zuckers in Fett noch sehr wenig kennen, so scheint aber doch so viel sicher zu sein, dass der Organismus, wenn er übrigens kräftig fungirt, sich auch unter gestörten Verhältnissen des Zuckers zu entledigen und ihn in eine andere Form zu bringen sucht, unter der er noch Dienste zu leisten vermag. Wird nun diese Menge Zucker im Harn angetroffen, abgeschieden von den Nieren, einem Organe, welches die unverbrennlichen Bestandtheile des Blutes, so weit sie löslich sind, aus dem Organismus zu entfernen hat, so deutet diese Erscheinung offenbar darauf hin, dass dieser ausser Stande ist, irgend welchen weiteren Gebrauch von diesem Stoffe zu machen. Wie oben gesagt, würde kein Zucker im Harn auftreten, wenn derselbe oxydirt werden könnte.

Da nun aber der ganze Respirationsprocess, die Oxydation der verbrennlichen Bestandtheile der Ernährungsflüssigkeit, welche sich im Blute befinden, nicht bloss abhängig ist von einem kräftig fungirenden Organe, sondern auch von der zweckmässigen Mischung und Verbindung der Blutbestandtheile, so kann diese krankhafte Erscheinung auftreten, auch wenn der Lungen-Apparat in vortrefflichem Stande sich befindet. Es liegt daher nahe, zu untersuchen, in welcher Art beim *Diabetes mellitus* Blut-Dyskrasien auftreten. Leider stand mir das Blut der Kranken für eine Analyse nicht zur Verfügung, so wie denn überhaupt Blut-Entziehungen unter diesen Verhältnissen nur in sehr seltenen Fällen geschehen dürfen. Es ist aber eine bekannte Sache, welche wichtige Rolle gewisse unorganische Salze des Blutes bei dem Respirationsprocesse einnehmen. Dieselben finden sich, weil sie fortwährend durch die Nahrung ersetzt werden, im Harn wieder. Zu diesen gehören beim Menschen hauptsächlich die phosphorsauren Alkalien. Vergleicht man nun die Menge und das Mischungsverhältniss des diabetischen Harns in Bezug auf die unorganischen Salze mit denen des normalen, so findet man in vorliegenden Fällen zunächst eine ausserordentlich geringe Menge unorganischer Bestandtheile überhaupt. Dieselbe beträgt in dem Harn vom 8. Januar 1854 nur 4,444 in 1000 Theilen, am 21. December 3,487 und am 11. Februar 1855 5,208, während die Aschenbestandtheile des normalen Harns etwa 16 bis 18 Theile in 1000 betragen, also etwa das Vierfache. Diese Differenz ist auffallend gross und verdient um so mehr Aufmerksamkeit, wenn man erwägt, dass eine grössere Verdünnung des Harns keineswegs Ursache davon sein kann, indem die Summe der ausgeschiedenen festen Stoffe, wie die Analyse des Harns vom 8. Januar zeigt, grösser ist als beim normalen Harn.

Was die Zusammensetzung der Asche des diabetischen Harns und das quantitative Verhältniss der einzel-

nen Bestandtheile zu einander betrifft, so ergibt sich Folgendes. Die Analysen vom normalen Harn, welche als zuverlässig angesehen werden können, leiden übrigens alle an dem Fehler, dass die Zusammensetzung der Asche nicht deutlich aus der Zusammenstellung der Bestandtheile erkennbar ist. Namentlich bleibt man mehr oder weniger über das Verhältniss der Phosphorsäure zu den Basen im Zweifel, obgleich gerade dieses Verhältniss von besonderer Wichtigkeit für die Schlüsse auf die Zusammensetzung der Blutasche sein möchte. Nehmen wir als Anhalt des Vergleichs die Zusammensetzung des Harns vom 8. Januar 1854, weil damals das Kind ausschliesslich animalische Kost erhielt, so ergibt sich, dass die phosphorsauren Verbindungen in einem grösseren Verhältniss zu den übrigen stehen, als dieses im normalen Harn der Fall ist. Dieses lässt sich erklären durch die animalische Kost, welche verhältnissmässig viel lösliche phosphorsaure Verbindungen in ihrer Asche enthält. Stölzel fand in 100 Theilen Ochsenfleisch-Asche 35,94 Kali und 34,36 Phosphorsäure. Staffel fand in der Kalbfleisch-Asche 34,40 Kali und 48,13 Phosphorsäure. Die Quelle der phosphorsauren Verbindungen im Harn bei Fleischnahrung ist daher nicht zweifelhaft, und die obigen Resultate stimmen sehr gut mit den Untersuchungen Lehmann's überein, welcher gleichfalls bei animalischer Kost verhältnissmässig mehr phosphorsaure Verbindungen im Harn fand, als bei vegetabilischer und stickstoffreicher. Das Verhältniss des Chlornatriums bietet in dem Harn vom 8. Januar nichts Auffallendes dar, wohl aber in dem vom 21. December, worauf ich alsbald zurückkommen werde. Ebenso ist die verhältnissmässige Menge des schwefelsauren Kalis nicht abnorm. Schwefelsaures Natron ist nach meinen Untersuchungen in dem Harn gar nicht enthalten, das schwefelsaure alkalische Salz ist nach meinen Resultaten nur von Kali gebildet, so wie auch die phosphorsauren alkalischen Salze hauptsächlich Kali zur Basis haben. Auffallend ist das Auftreten der nicht

geringen Menge Eisenoxyd im diabetischen Harn. Dasselbe findet sich im Ochsenfleische und Rindfleische in den Aschen nahezu zu 1 Proc. In der Asche des diabetischen Harns vom 8. Januar fand ich es zu 2,81 in 100 Theilen. Es liegt die Vermuthung nahe, dass die verhältnissmässig grosse Menge Eisen grösstentheils durch die Umsetzung der Blutbestandtheile in den Harn gelangt ist. Das Blut enthält das Eisen im Hämatin; nach Enderlin enthält die Blutasche in 100 Theilen:

Phosphorsaures Eisenoxyd	}	10,770.
Eisenoxyd . . . . .		

Es ist nun bekannt, wie sehr die Reactionen des Eisens bei Gegenwart mancher organischen Stoffe modificirt werden. So verhindert die Gegenwart aller nicht flüchtigen organischen Substanzen seine Fällung durch Alkalien, besonders zeichnet sich durch diese Wirkung der Zucker aus; es liegt daher die Vermuthung nahe, dass das Vorkommen des Eisens im diabetischen Harn an den Zuckergehalt gebunden sei. Uebrigens ist hierbei auch das im diabetischen Harn nicht auffallende Auftreten der Milchsäure, ein Product der Umsetzung des Zuckers, nicht zu übersehen! Eine Vergleichung des Harns vom 8. Januar mit dem vom 21. December ergiebt bei einem noch grösseren Zuckergehalte eine noch geringere Menge unorganischer Verbindungen. Die Menge der phosphorsauren Verbindungen in letzteren hat aber bedeutend abgenommen, ebenso die der schwefelsauren, dafür ist der Procentgehalt der Chloralkalien, so wie auch das Kali gestiegen, und es tritt hier Kieselsäure in nicht unbedeutender Menge auf. Es ist möglich, dass eine kleine Veränderung in der Nahrung von einigem Einfluss auf diesen Unterschied gewesen sein mag, jedoch möchte der Grund mehr noch in der fortgesetzten Blutdyskrasie zu suchen sein. Die grössere Menge der Chloralkalien möchte wohl mit der grösseren Menge des Zuckers in Verbindung stehen. Ich erinnere an die leicht darzustellende Verbindung von Traubenzucker

mit Chlornatrium, welche in Krystallen erhalten wird, welche 13,1 Proc. Chlornatrium enthalten.

Im Allgemeinen ergibt sich aus dem Vergleich der unorganischen Bestandtheile in diesem diabetischen Harn mit dem des normalen Harns, dass die Differenz, sowohl was die Gesammtmenge der Aschenbestandtheile, als auch was die Qualität und Quantität der einzelnen Bestandtheile betrifft, nicht unerheblich und der Schluss nicht zu gewagt ist, dass, wenn sie aus dem Blute stammen, dieses selbst keine normale Zusammensetzung habe, und dass namentlich die unorganischen Bestandtheile darin überhaupt zu geringe vertreten sind, um ihrer Rolle bei den Lebensprocessen völlig genügen zu können. Die Annahme, dass der Zucker in so grosser Menge erscheine, weil die Verdauungsproducte in dem späteren Verlaufe des Lebensprocesses nicht auf normale Weise umgeändert werden, scheint mir eine Bestätigung in der relativ geringen Menge des Harnstoffs bei dieser Krankheit zu erhalten. Der Harnstoff entsteht durch Oxydation der stickstoffhaltigen Bestandtheile des Blutes, welche der Organismus als untauglich ausscheidet. Bei reichlicher Zufuhr von stickstoffhaltiger Nahrung wird beim guten Verdauungsprocesse eine grössere Menge Harnstoff ausgeschieden, als bei stickstoffarmer Nahrung. Findet man daher den Harnstoff in relativ geringer Menge bei reichlicher stickstoffhaltiger Nahrung, so muss man annehmen, dass die Umwandlung der stickstoffhaltigen Bestandtheile der Nahrung, welche in das Blut übergeführt sind, nicht bis zu den Endproducten gelangt ist. Man findet in diesen Fällen häufig einen verhältnissmässig hohen Gehalt an Harnsäure, aus welchem durch Oxydation der Harnstoff entsteht. In dem diabetischen Harn fand ich sie nur im Sedimente und allerdings, mit der Menge des Harnstoffs verglichen, in nicht geringer Menge, aber doch nicht so reichlich, um dadurch die Ausfuhr der stickstoffhaltigen Bestandtheile der Nahrung erklären zu können. Man muss annehmen, dass diese auch nicht einmal bis zur Harnsäure-



bildung gelangen, dass sie wahrscheinlich schon im Darmcanale grösstentheils ausgeschieden werden. Und in der That findet diese Ansicht ihre Bestätigung in der Zusammensetzung der organischen Bestandtheile der *Faeces*. Unter dem Mikroskop besehen zeigten sie durchaus keine Reste organisirter Gewebe etc., sie bildeten eine homogene Masse, in der nur Sand vertheilt zu erkennen war. Aber den organischen Theil der *Faeces* fand ich ganz ausserordentlich stickstoffhaltig! Der Zuckergehalt im Harn bei *Diabetes mellitus* ist daher wohl nur ein Symptom, als eine Krankheitserscheinung anzusehen, entstanden wahrscheinlich in Folge von Blutdyskrasien, hervorgerufen durch eine Störung der functionellen Thätigkeiten der Organe überhaupt. Dieselben können durch mangelhafte Respirationsorgane, durch krankhafte Nervenaffection oder dergl. bedingt sein. So hat man gefunden, dass durch Verletzung der *Medulla oblongata* Zucker im Harn auf kurze Zeit sich zeigt. Es wird daher wenig helfen, dem Krankheitsproducte durch animalische Diät das Material zu entziehen: es bildet sich dann vielleicht weniger Zucker, aber die Ursache der Krankheit ist damit keineswegs beseitigt. Diese besteht nicht in vermehrter Bildung von Zucker, sondern in der Anhäufung desselben, indem der Organismus ihn nicht umzubilden vermag. Es scheinen nicht die kohlenstoffreichen Körper allein zu sein, welche auf dem Wege der Umbildung, die sie zur Ernährung tauglich macht, stehen bleiben. Auch die stickstoffhaltigen scheinen ein gleiches Loos zu haben. Die Therapie muss vor Allem eine normale Umbildung der Bestandtheile der Nahrung, des Blutes, zu erreichen suchen. Aus der Methode der Bestimmung des Zuckers ersahen wir, wie sehr er geneigt ist, bei Gegenwart von Alkalien Sauerstoff aufzunehmen. Theoretisch liegt daher die Ansicht nahe, durch eine grössere Zufuhr von Alkalien zum Blute die Umbildung des Zuckers befördern zu können, und in der That will man in Frankreich schon bedeutende Erfolge dadurch erzielt haben. Jede vegetabilische Nahrung aus-

zuschliessen, erscheint mir nicht nur in Anbetracht, dass es darauf nicht ankommen kann, ob etwas mehr oder weniger von dem an sich unschädlichen Zucker auftritt, zwecklos, sondern geradezu schädlich, da nicht nur sehr bald eine noch grössere Störung in der Verdauung eintritt, sondern auch die sehr nützlichen kohlen-sauren Alkalien, welche sich namentlich nach dem Genusse von Gemüsen zeigen und im Blute die Oxydation befördern, entfernt gehalten werden. Der vorliegende Fall beweist, dass im Organismus auch bei Entziehung aller vegetabilischen Nahrung Zucker auftreten kann, ja es ist höchst wahrscheinlich, dass er ein Zersetzungsproduct stickstoffhaltiger Substanzen im Organismus sein kann. Hierfür spricht der Umstand, dass im Leber-venenblute sich constant Zucker vorfindet, der wahrscheinlich von der Leber aus stickstoffhaltigen Substanzen gebildet wird.

Vergleicht man schliesslich die Zusammensetzung der *Faeces*, welche zu derselben Zeit wie der Harn vom 21. December entleert wurden, mit der Zusammensetzung der normalen *Faeces*, wie sie Enderlin folgendermaassen angiebt:

Kochsalz und schwefelsaures Alkali . . .	1,367
Phosphorsaures Natron ( $2\text{NaO} + \text{PO}^5$ ) . .	2,633
Phosphorsaurer Kalk	} . . . . . 80,372
Phosphorsaure Bittererde	
Phosphorsaures Eisenoxyd . . . . .	2,090
Schwefelsaure Kalkerde . . . . .	4,530
Kieselerde . . . . .	7,940
	98,932,

so ergibt sich, dass ich in den diabetischen *Faeces* kein phosphorsaures Natron fand, dafür aber phosphorsaures Kali und Chlorkalium. Es ist aus Enderlin's Angabe nicht zu ersehen, in welchem Verhältnisse die Phosphorsäure zu den Basen steht; bildet sie damit zwei-basische Salze, so würde die Zusammensetzung der Asche der normalen *Faeces* von der von mir gefundenen im Allgemeinen nicht sehr differiren. Um so grösser ist aber der Unterschied in Bezug auf die Gesamtmenge

der Aschenbestandtheile der *Faeces*. Die getrockneten *Faeces* der Menschen enthalten etwa 6 bis 7 Proc. Mineralsalze. Ich habe 26,78 in der lufttrocknen gefunden, also etwa das Vierfache. Diese Erscheinung hängt höchst wahrscheinlich mit dem Auftreten des Zuckers unmittelbar zusammen. Das Auftreten der Milchsäure ist nach den neuesten Untersuchungen sowohl im normalen Harn als Blute sehr zweifelhaft geworden. Bei einigen krankhaften Zuständen jedoch, z. B. bei Puerperalfieber und bei Leuchämie, ist sie im Blute gefunden, und im Harn bei Rhachitis, Osteomalacie, bei Fiebern, bei Störungen der Respiration, so wie überhaupt, wenn der Oxydationsprocess der Blutbestandtheile mangelhaft statt findet. Man kann sich daher auch nicht wundern, beim *Diabetes mellitus*, da dann der Zucker so reichlich Material zur Milchsäurebildung liefert, diese Säure in ungewöhnlicher Menge auftreten zu sehen, von den ersten Wegen der Verdauung, ja vom Speichel an bis zu den Excreten. Durch die energische Wirkung dieser Säure im Organismus, durch ihre Fähigkeit, starke Säuren aus ihren Verbindungen auszutreiben, den phosphorsauren Kalk sehr leicht aufzulösen, ist es erklärlich, wie in den *Faeces* bei *Diabetes mellitus* die unorganischen Bestandtheile der Knochen in nicht geringer Menge vertreten sind, und zwar die Erden in einem solchen Verhältnisse zur Phosphorsäure, dass diese in grösserer Menge vorhanden ist, als zur Bildung von dreibasisch-phosphorsauren Salzen erforderlich ist. Die grosse Menge der unorganischen Bestandtheile der *Faeces* bei *Diabetes mellitus* möchte ich daher vorzüglich der Einwirkung der aus Zucker gebildeten Milchsäure auf die Knochensubstanz zuschreiben, deren Asche namentlich in Bezug auf die phosphorsaure Kalkerde auffallende Aehnlichkeit mit der Zusammensetzung dieser festen Excremente zeigt. In wie weit die scrophulöse Disposition des Kindes, bei welchem Zustande sich gleichfalls Auflösung der Knochensubstanz in hohem Grade häufig zeigt, mit dem *Diabetes mellitus* zusammenhängt, ob beide

getrennte unabhängige Krankheitsformen sind, ob die eine die Folge der anderen sein kann, oder ob beide secundäre Erscheinungen derselben Ursache sind, will ich für jetzt noch dahingestellt sein lassen. — In dem Folgenden werde ich zunächst die Analysen des Harns und des Blutes, welche ich bei einigen entzündlichen Krankheiten ausführte, mittheilen.

## Ueber Chloroform;

von

Dr. G. Ramdohr in Marburg.

Im Septemberhefte des Jahrgangs 1855 des Archivs der Pharmacie \*) habe ich einige Versuche über Darstellung des Chloroforms beschrieben und daraus einen Schluss gezogen über die relativen Gewichtsmengen von Chlorkalk, Weingeist und Wasser, welche man am besten anwendet, so wie auch über die zu erzielende Ausbeute. Herr Dr. Walz hat in der neuern Zeit Versuche über denselben Gegenstand publicirt. Obgleich dieselben in Bezug auf die anzuwendende Weingeistmenge und die Ausbeute mit den meinigen nahe übereinstimmende Resultate geliefert haben, so ist dies doch im Verhältniss des Wassers zum Chlorkalk nicht der Fall. Ich erlaube mir daher, in dem Folgenden einige Worte hierzu zu bemerken; über die rationelle Formel des Chloroforms und die in neuerer Zeit öfters beobachtete Bildung von Chlorwasserstoffsäure bei der Aufbewahrung des Chloroforms ausserdem etwas hinzuzufügen.

Vergleicht man die Vorschriften zur Darstellung des Chloroforms, so stellt es sich heraus, dass die relativen Gewichtsverhältnisse von Chlorkalk (öfters wird auch der Zusatz von Kalkhydrat empfohlen), Weingeist und Wasser sehr abweichend angegeben sind. In der mir zu Gebote stehenden Literatur habe ich die folgenden Vorschriften gefunden und lasse dieselben hier folgen.

\*) Bd. 83. S. 280.