III. Aus der inneren Abtheilung des städtischen Krankenhauses Moabit in Berlin.

(Director: Prof. Dr. Renvers.)

Weitere Beiträge zur Lehre vom osmotischen Druck thierischer Flüssigkeiten.

Von Dr. M. Senator, Assistenzarzt.

Die Methode der Gefrierpunktsbestimmung im Harn und Blut wurde durch A. v. Koranyi (1) in die klinische Medizin eingeführt. Dieselbe dient zur Bestimmung des Molekulargehaltes einer Lösung. Enthält nämlich eine Lösung wenig gelöste Moleküle, so ist ihr Gefrierpunkt nur wenig tiefer als der des Wassers; je grösser die Zahl der gelösten Moleküle, desto tiefer liegt ihr Gefrierpunkt, desto stärker also ist die Gefrierpunktserniedrigung. Zwischen zwei chemisch gleichen Lösungen verschiedener Concentrationen finden Wechselbeziehungen statt, indem sich bei Berührung der Flüssigkeiten die Concentrationsunterschiede durch Strömung der gelösten Stoffe nach der Seite der schwächeren Concentration hin auszugleichen suchen. Sind die Lösungen durch eine Scheidewand getrennt, die nur das Lösungsmittel, aber nicht die gelösten Stoffe hindurch lässt, so strömt das Lösungsmittel von der Seite der stärkeren Concentration zu der der schwächeren, bis der Unterschied gehoben ist. Dieser Vorgang heisst Osmose. Die Anziehungskraft derartiger Lösungen heisst der osmotische Druck. Genaueres über diese Vorgänge möge bei Ostwald (2) nachgelesen werden. Nach dem Besagten leuchtet es ein, dass der osmotische Druck durch die Gefrierpunktsbestimmung gemessen werden kann. Von den Flüssigkeiten des menschlichen Körpers haben u. a. der Harn und das Blut den Charakter einer Lösung und sind mithin den Gesetzen der Osmose unterworfen. Um letztere genauer zu ergründen, haben Koranyi (1) und später Lindemann (3) zahlreiche Gefrierpunktsbestimmungen im Harn und Blut gesunder und kranker Individuen angestellt. Ihre Resultate stimmen nicht überein. Mithin dürfte ein weiterer Beitrag zu der bisherigen Zahl der Beobachtungen schon an sich allein von gewissem Interesse sein, abgesehen davon, dass der Werth einer neuen Methode nur durch eine möglichst reichhaltige und ausgedehnte Verwendung erwiesen werden kann. Ich gebe im Folgenden die Resultate bekannt, die ich durch Gefrierpunktsbestimmungen im Harn und Blut am Material des städtischen Krankenhauses Moabit zu Berlin erzielt habe. Von den mitgetheilten Zahlen stammen einige aus Beobachtungen, die auf der Klinik meines Onkels, des Geh. Rath Prof. Dr. H. Senator (III. medicinische Klinik der Charité) gewonnen wurden; dieselben sind mir gütigst zur Verfügung gestellt worden.

Bei meinen Untersuchungen habe ich mich des von Beckmann (4) angegebenen Apparates bedient. Um es kurz zu erwähnen, beruht die Ausführung der Bestimmung darin, dass die zu untersuchende Lösung durch eine umgebende Kältemischung unter ihren Gefrierpunkt vorsichtig abgekühlt wird, ohne dass Eisbildung eintritt (Unterkühlung). Danach wird die Flüssigkeit künstlich zum Gefrieren gebracht. Durch die Erwärmung steigt die Quecksilbersäule eines in der Flüssigkeit stehenden Thermometers bis zum Gefrierpunkt, der auf diese Weise abgelesen werden kann.

In der folgenden Arbeit sind die Abkürzungszeichen dieselben wie in Koranyi's Originalarbeit, und zwar bedeutet δ die Gefrierpunktsherabsetzung des Blutes, Δ diejenige des Harnes, NaCl die procentualische Menge der Chloride, a das Kochsalzäquivalent des Harnes (Maass für die Gesamtmenge der ausgeschiedenen Moleküle), x die 24 stündige Harnmenge. — Nachstehende Tabelle enthält die Zahlen, die aus den Untersuchungen der Urine Gesunder gewonnen wurden.

x	Δ	NaCl %	$\frac{\Delta}{\text{NaCl}}$	a
1800	2,094	2,112 %	0,99	61,5
1600	0,920	0,936	0,98	24,0
1750	1,643	1,5645	1,05	46,9
1150	1,322	0,720	1,83	24,8
1950	1,318	0,971	1,35	41,9
1160	1,680	1,339	1,25	31,7

1525	1,470	1,2285	1,19	36,6
820	2,214	1,5829	1,40	29,6
1820	0,987	0,5441	1,81	29,3
1420	1,292	1,0998	1,26	29,9
1080	1,285	0,936	1,37	22,6
1390	1,396	1,03545	1,35	31,6

Koranyi sagt, dass Δ bei Gesunden unabhängig von der Harnmenge zwischen den Werthen 1,3 oder 1,4 und etwa 2,2 schwanke. Lindemann (3) nimmt im allgemeinen dieselben Grenzwerte für normale Harn- und mittlere Harnmengen an. Ich fand als niedrigsten Werth 0,920, als höchsten 2,14. Der höchste Werth entspricht allerdings der geringsten Tagesmenge, der Werth 0,920 dagegen nicht der höchsten, bei dieser beträgt er 1,381. Die starken Schwankungen des Kochsalzgehaltes erklären sich vielleicht aus der verschiedenen Nahrungsaufnahme. — Was den

Quotienten $\frac{\Delta}{\text{NaCl}}$ betrifft, so behauptet Koranyi, dass derselbe in normalen Urinen ziemlich constant sei und nur zwischen 1,23 und 1,96 schwanke. Lindemann kann dem nicht beistimmen, er findet starke Abweichung von den Zahlen Koranyi's (Werthe, wie 5,91 oder 9,74 oder 6,72 u. a.). Nach meinen Untersuchungen erscheint es ebenfalls zweifelhaft, dass $\frac{\Delta}{\text{NaCl}}$ sich durch besondere

Constanz auszeichne, meine Beobachtungen ergeben die verschiedensten Werthe zwischen 0,98 und 1,83. — Nach Koranyi ist die Menge der ausgeschiedenen Moleküle (Kochsalzäquivalent a) sehr grossen Verschiedenheiten unterworfen. Lindemann, der im übrigen Koranyi's Ansicht bestätigt, berechnet das Kochsalzquantum, das in einer dem Harn äquimolekularen Kochsalzlösung bei gleicher Flüssigkeitsmenge enthalten ist. Auch meine Werthe unterscheiden sich stark untereinander, und zwar bilden die Zahlen 22,6 und 61,5 die untere und obere Grenze; letztere Zahl stammt allerdings von dem an erster Stelle aufgeführten Urin, der sich durchweg als auffallend erweist. Der nächst höhere Werth ist 46,9. Koranyi findet die Grenzen 25,5 und 51, so dass also im allgemeinen hierin Uebereinstimmung mit mir besteht. Nur will ich hervorheben, dass Koranyi für die Mehrzahl der Fälle für a einen Mittelwerth zwischen 35 und 45 annimmt, während ich den Eindruck habe, dass der Mittelwerth kleiner ist; doch es hält sicherlich sehr schwer, bei so starken Schwankungen einigermaßen übereinstimmende Zahlen zu finden.

Dass nach reichlicher Flüssigkeitsaufnahme der Harn Gesunder wegen seines Wasserreichthums eine geringe Concentration, also schwache Gefrierpunktserniedrigung aufweist, liegt auf der Hand. Ich habe einige derartige Urine (nach Trinkgelagen etc.) untersucht und lasse der Vollständigkeit halber und um positive Zahlen zu geben, die Resultate folgen:

x	Δ	NaCl %	$\frac{\Delta}{\text{NaCl}}$	a
2330	1,049	0,8775	1,19	39,9
2650	0,814	0,8307	0,98	35,2
2450	0,624	0,49725	1,25	24,9
2280	1,192	2,153	0,55	44,3
2270	0,987	0,702	1,41	36,5
2290	0,795	0,68445	1,16	29,7

In einer späteren Arbeit erwähnt auch Koranyi (5) diese Thatsache und sagt, dass bei ausserordentlich starker Flüssigkeitsaufnahme die Gefrierpunktserniedrigung des Urins selbst nicht einmal 0,10° erreiche.

Gehen wir zu den Urinuntersuchungen bei Herzkranken über, so mögen zuerst einige theoretische Auseinandersetzungen Platz greifen. Nach Ludwig wird das Harnwasser in den Glomeruli ausgeschieden, in den Harnkanälchen theilweise resorbiert. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist die Zeitdauer, in der die Harnkanälchen durchströmt werden, für das Zustandekommen der Harnconcentration wichtig. Strömt nämlich das Secret langsam durch die Kanälchen, so wird Gelegenheit und Zeit gegeben sein, viel Wasser zu resorbieren, also einen concentrirten Urin herzustellen, im entgegengesetzten Falle natürlich umgekehrt. Da nun feststeht, dass die Geschwindigkeit der Kanälchendurchströmung von der Schnelligkeit der Ausscheidung durch die Glomeruli und diese wiederum von der Schnelligkeit der Circulation in der Niere abhängt, so ist es einleuchtend, dass bei verlangsamter Nieren-circulation — bei sonst intacter Niere — ein wasserarmer Urin entleert wird. Ferner nimmt Koranyi an, dass auch der Chlorgehalt des Urins durch die Strömungsgeschwindigkeit beeinflusst

wird, und zwar derart, dass bei langsamer Circulation der Urin chlorarm und reich an Achloreiden ist, während bei vermehrter Geschwindigkeit das Entgegengesetzte der Fall ist. Diese Veränderungen sollen in Folge des Austausches der festen Bestandtheile zwischen dem chlorarmen Blut und dem bereits secernirten chlorreichen Harn entstehen. Also um zu recapituliren, bei verlangsamter Strömung besteht stärkere Gefrierpunktsherabsetzung und verminderter Kochsalzgehalt im Urin, d. h. ein Anwachsen des

Quotienten $\frac{\Delta}{\text{NaCl}}$. Thatsächlich hat Koranyi bei Stauungsharnen

— wo also in Folge der Stauung die Circulation verlangsamt ist — entsprechende Daten gefunden. Nach ihm unterscheidet sich der Stauungsharn vom normalen in folgender Weise. Der Gefrierpunkt Δ liegt tiefer (Hypersthenurie). Das Kochsalzäquivalent a ist kleiner (Moleculare Oligurie), der Werth $\frac{\Delta}{\text{NaCl}}$ ist grösser.

Lindemann ist anderer Ansicht. Er verwirft die beschriebene Theorie Koranyi's und führt die Kochsalzarmuth auf die Retention der Chloride im Oedemwasser zurück, sodass also starkes Oedem geringen Chlorgehalt im Urin und umgekehrt zur Folge hat. Bei seinen experimentellen Untersuchungen findet er, dass in der Mehrzahl der Fälle die Gefrierpunktserniedrigung des Harnes trotz stark reducirter Gesamtmenge hoch, aber noch innerhalb der normalen Grenzen ist. Die Menge der ausgeschiedenen Moleküle zeigt bei seinen Fällen grosse Verschiedenheit, theils entspricht sie den beim Gesunden ermittelten Zahlen, theils erreicht sie nicht einmal die unterste Grenze derselben. Lindemann erklärt dies aus dem verschiedenen Grade der Compensationsstörungen. Was den Quotienten $\frac{\Delta}{\text{NaCl}}$ betrifft, so giebt Lindemann zu, dass er bei bestehendem Oedem sehr hohe Werthe erreichen kann; im übrigen aber spricht er ihm die von Koranyi beigelegte Bedeutung aus den angedeuteten theoretischen Gründen vollkommen ab.

In der folgenden Tabelle sind die Zahlen enthalten, die ich bei der Harnuntersuchung Herzkranker mit Stauungserscheinungen (sämtlich mit Oedem) erhalten habe:

	x	Δ	NaCl	$\frac{\Delta}{\text{NaCl}}$	a
Myocarditis, Debilitas cordis .	820	1,097	0,8424	1,30	14,6
Mitralstenose	1010	1,284	0,8775	1,46	21,1
„	725	1,360	0,88335	1,54	16,1
Mitralinsufficienz	420	1,900	0,66105	2,87	13,0
Mitralstenose	550	1,774	0,28665	6,18	15,9
Aorteninsufficienz	425	1,549	0,4249	3,64	10,7
Myocarditis chronica	460	1,634	0,3393	4,82	12,2

Danach ergeben meine Untersuchungen, dass durchweg a kleiner als bei Gesunden ist und erhebliche Schwankungen, wie Lindemann behauptet, nicht aufweist. Die Gefrierpunktsherabsetzung liegt auch bei mir innerhalb der normalen Werthe und ist im allgemeinen etwas erhöht. Besonderer Erwähnung verdient der an erster Stelle stehende Urin (Debilitas cordis), in dem bei reducirter Harnmenge Δ auffallend klein ist; Lindemann behauptet, dass ein derartiges Verhalten für Collaps beweisend ist, und scheint nach diesem Fall, in dem erhebliche Herzschwäche bestand, im Rechte zu sein. Der Quotient $\frac{\Delta}{\text{NaCl}}$ hat sehr verschiedene Werthe, in den ersten drei Fällen liegt er innerhalb normaler Grenzen, in den vier übrigen ist er erhöht und zeigt starke Schwankungen.

In den vier nachstehenden Fällen bestanden hochgradige Stauungen in Folge von Abdominaltumoren, entzündlichem Ascites u. a. Koranyi hat für diese Kategorie die gleichen Verhältnisse, wie bei Herzkranken, festgestellt. Ich fand bei reducirter Harnmenge Δ innerhalb der normalen Grenzen a sehr vermindert und

$\frac{\Delta}{\text{NaCl}}$ durchgehend stark erhöht. In allen Fällen bestanden starke Oedeme, was ja nach Lindemann's Ansicht für die Grösse von $\frac{\Delta}{\text{NaCl}}$ allein maassgebend ist.

	x	Δ	NaCl	$\frac{\Delta}{\text{NaCl}}$	a
Ovarialcarcinom mit Metastasen, starkem Ascites und Oedem der Beine	500	1,420	0,5441	2,61	11,6
Casus idem	250	1,802	0,4329	4,16	7,3
Entzündlicher Ascites mit Oedem	570	1,337	0,4797	2,78	12,4
Secundäres Lebercarcinom mit starken Oedemen	500	1,119	0,3062	3,66	9,1

Bei den Blutuntersuchungen Herzkranker fand Koranyi, dass „die Gefrierpunktsherabsetzung bei uncompensirten Herzfehlern abnorm gross ist“. Er führt dies einmal auf die häufig gleichzeitige Niereninsuffizienz (s. u.) zurück, ferner auf die Kohlensäureüberladung des Blutes, die, wie Kowacz experimentell bewiesen (c. n. Koranyi), den Gefrierpunkt herabsetzt. Die Gefrierpunktserniedrigung des normalen Blutes beträgt, wie mehrfach bewiesen, 0,56° mit geringen Schwankungen; meine Untersuchungen haben die Richtigkeit dieses Mittelwerthes erwiesen. Bei uncompensirten Herzfehlern konnte ich nur dreimal eine Blutuntersuchung machen und fand in zweien die von Koranyi behauptete abnorm starke Herabsetzung, nämlich

incompensirte	Mitralinsuffizienz	$\delta = 0,570$
„	Mitralstenose	$\delta = 1,099$
„	Aorteninsuffizienz	$\delta = 0,636$

Bei Nephritis findet Koranyi, dass die Gefrierpunktserniedrigung des Harnes abnorm gering (Hyposthenurie) und dass sie kleiner als bei Gesunden ist (molekulare Oligurie). Für den Quotienten $\frac{\Delta}{\text{NaCl}}$ kann er keine bestimmten Werthe erzielen, derselbe bewegt sich nach ihm zwischen ausserordentlich weiten Grenzen. Er theilt die Nephritiden nach dem Verhalten von $\frac{\Delta}{\text{NaCl}}$ in zwei Typen ein, solche, in denen es immer abnorm gross

und solche, in denen es immer abnorm gering ist; doch kann er für beide Arten keine klinischen Merkmale ausfindig machen. Zur Erklärung dieser Verhältnisse muss eine Ueberlegung Koranyi's kurz erwähnt werden. Durch den Stoffwechsel findet ein beständiger Zerfall des zugeführten Eiweiss im Blute statt. Da nun hierbei jedes Mal ein grosses Eiweissmolekül in mehrere kleine Moleküle gespalten wird und diese Spaltung immer weiter geht, so muss die molekulare Concentration des Blutes beständigen Schwankungen unterworfen sein. Es ist indessen (s. o.) bewiesen, dass der Gefrierpunkt des Blutes δ beim Gesunden annähernd constant bleibt (— 0,56°). Also müssen regulirende Faktoren vorhanden sein, die dem Stoffwechsel entgegenwirken und das Anwachsen der osmotischen Spannung im Blute zu verhindern wissen, unter anderem sind hauptsächlich die Nieren in diesem Sinne anzusprechen; sie haben die Aufgabe, die überschüssigen Moleküle beständig aus dem Blute zu entfernen und auf dem Wege der Urinsecretion aus dem Körper herauszuschaffen. Damit dürfte auch eine Erklärung für die starke Veränderlichkeit der Werthe Δ und a beim Gesunden gegeben sein. Je nachdem eben eine stärkere oder schwächere Blutregulierung von der Niere gefordert wird, findet eine starke oder schwache Ausscheidung von festen Körpern (a) und damit eine verschiedene Herabsetzung des Gefrierpunktes (Δ) statt. In pathologischen Fällen, wo eine Insuffizienz der Niere besteht — wie fast immer bei Nephritis —, kann demnach diese Regulierung nicht in erforderlicher Weise ausgeübt werden. Theoretisch steht demnach fest, dass das Blut Nierenkranker überreich an Molekülen sein (δ grösser als normal, siehe unten), dagegen im Urin eine mangelhafte Ausscheidung der festen Körper stattfinden muss. Lindemann sagt ebenfalls, dass für Nephritis die geringe Concentration des Harnes, also die geringe Gefrierpunktsherabsetzung beweisend ist (selbverständlich bei verminderter oder mittlerer Harnmenge), ferner bestätigt er, dass die Gesamtmenge der ausgeschiedenen Stoffe meistens herabgesetzt ist. Neu dagegen erscheint, dass er mittels der Gefrierpunktsbestimmung einen deutlichen Unterschied zwischen der interstitiellen und der parenchymatösen — acuten wie chronischen — Nephritis erkennen will. Bei der primären Schrumpfniere soll die Gefrierpunktserniedrigung in der Regel nicht so erheblich wie bei der parenchymatösen Form vermindert sein. Die secundäre Schrumpfniere soll eine Mittelstellung einnehmen. Was $\frac{\Delta}{\text{NaCl}}$ betrifft, so kann er sich mit Koranyi nicht einverstanden erklären und bezweifelt das Vorhandensein der beiden Typen. Nach meinen Untersuchungen ergibt sich:

a) Chronische interstitielle Nephritiden:

x	Δ	NaCl	$\frac{\Delta}{\text{NaCl}}$	a
900	0,903	0,7839 %	1,15	13,2
975	0,972	0,936 „	1,04	15,4
—	1,577	0,5616 „	2,80	—

b) Chronische parenchymatöse Nephritiden:

x	Δ	NaCl	$\frac{\Delta}{\text{NaCl}}$	a
740	1,125	0,9302 %	1,21	13,6
—	0,51	0,608 „	0,84	—
—	0,85	0,72 „	1,18	—
—	0,59	0,46 „	1,28	—
—	0,74	0,70 „	1,06	—
—	0,47	0,55 „	0,85	—
—	0,65	0,56 „	1,16	—
—	0,62	0,65 „	0,95	—
—	0,50	0,56 „	0,89	—
—	0,49	0,507 „	0,96	—
—	0,71	0,56 „	1,27	—
—	1,09	0,748 „	1,45	—
—	0,61	0,468 „	1,30	—
—	0,82	0,702 „	1,17	—

Es zeigt sich also, dass in meinen Fällen, soweit die Berechnung möglich war, molekulare Oligurie bestand. Die Werthe für $\frac{\Delta}{\text{NaCl}}$ sind sehr verschieden, ein abnorm grosser Werth findet sich nur einmal. Die übrigen Werthe sind entweder kleiner als normal oder befinden sich innerhalb der normalen Grenzen. Eine deutliche Scheidung in zwei Typen lässt sich unmöglich erkennen. Δ ist mit einer Ausnahme stets abnorm klein; ich kann also mit beiden Autoren darin übereinstimmen, dass die geringe Gefrierpunktsherabsetzung für Nephritis beweisend ist. Die Unterschiede zwischen interstitieller und chronischer Form, wie Lindemann sie angiebt, scheint auch in meinen Zahlen zum Ausdruck zu kommen, da in der Spalte b) meist kleinere Werthe für Δ als in Spalte a) enthalten sind.

Nach Koranyi's oben entwickelter Theorie muss bei der Nephritis der Gefrierpunkt des Blutes stärker als normal herabgesetzt sein. In Wirklichkeit gestalten sich die Verhältnisse anders. Bei Nephritis ohne Urämie fand ich folgende Werthe:

chronische interstitielle Nephritis	$\delta = 0,665^\circ$
„ „ „ mit leichten urämischen Erscheinungen und Kopfschmerzen	$\delta = 0,543^\circ$
Zweite Untersuchung des gleichen Falles	$\delta = 0,558^\circ$

ferner bei einem Fall von gemischter Form verschiedene Werthe zwischen 0,55° und 0,60°.

Die Zahlen zeigen also keine Regelmässigkeit. Nach Lindemann's Untersuchung fand sich bei Nephritis ohne Urämie stets eine normale Gefrierpunktsherabsetzung. Koranyi's Werthe bewegen sich zwischen den Grenzen 0,49° und 0,71°. Auch H. Senator (6) giebt an, verschiedenartige Werthe, darunter auch normale beobachtet zu haben. Bei experimentell erzeugter Nierenläsion an Thieren beobachteten Koranyi in Gemeinschaft mit Moricz und Fisch (l. c.), ferner P. F. Richter und A. W. Roth (7) stets eine erhöhte molekulare Concentration des Blutes.

Bei ausgesprochener Urämie dagegen wurde in der grössten Mehrzahl der Fälle eine stärkere Gefrierpunktsherabsetzung beobachtet. So fanden H. Senator (6) und Lindemann (dieser auch beim Thierexperiment) stets abnorm starke Gefrierpunktserniedrigung; Koranyi (5) dagegen erwähnt in einer späteren Arbeit Werthe von 0,57° und 0,55° bei tödtlichen Urämieen. In meinen Fällen fand sich immer erhöhte molekulare Blutconcentration, und zwar:

$\delta = 0,804^\circ$	$\delta = 0,63^\circ$
$\delta = 0,587^\circ$	$\delta = 0,63^\circ$
$\delta = 0,654^\circ$	$\delta = 0,59^\circ$

Zum Schluss theile ich einige Ergebnisse mit, die ich bei Diabetesfällen mit meinen Untersuchungen erzielt habe. Meines Wissens ist bei der Harnruhr über die osmotischen Verhältnisse noch nichts veröffentlicht worden.

1. Fall: Diabetes mellitus, durch Diät wenig beeinflusst, Zuckergehalt zwischen 3—4 % schwankend, beständig Aceton und Acetessigsäure, stetig fortschreitende Abmagerung und Gewichtsabnahme, keine klinischen Complicationen.

x	Δ	NaCl	$\frac{\Delta}{\text{NaCl}}$	a
3000	1,369	0,35685 %	3,83	67,0
3435	1,321	0,32175 %	4,10	74,0
3540	1,303	0,4329 %	3,01	75,2
2900	1,334	0,38025 %	3,51	63,1
3010	1,348	0,40365 %	3,34	66,2
3450	1,277	0,41535 %	3,08	71,9.

$\delta = 0,612.$

2. Fall: Diabetes mellitus, Zuckergehalt anfangs 7%, durch Diät auf 3—4% gesunken, Acetessigsäure anfangs vorhanden, später geschwunden. Aceton stets vorhanden. Gutes Allgemeinbefinden, Gewichtszunahme, keine klinischen Complicationen.

x	Δ	NaCl	$\frac{\Delta}{\text{NaCl}}$	a
1825	1,454	0,9945%	1,46	43,3
2925	1,446	0,8366%	1,73	69,0
2300	1,576	0,9302%	1,69	59,1.

$$\delta = 0,576.$$

Ausserdem einige Fälle, bei denen mir nur Urin zur Verfügung stand, ohne dass die 24stündige Menge gesammelt war, sodass die Berechnung von a wegfallen musste.

3. Fall: Diabetes mellitus. 5,1% Zucker. $\Delta = 1,416$, δ mehrfach untersucht, schwankend zwischen 0,59 und 0,60°.

4. Fall: Diabetes mellitus. 0,6% Zucker. $\Delta = 1,81^0$, $\delta = 0,57^0$.

5. Fall: Diabetes mellitus 3,2% Zucker.

$$\left. \begin{array}{l} \Delta = 0,81 \\ \Delta = 1,73 \end{array} \right\} \delta = 0,57.$$

6. Fall: Diabetes insipidus:

Δ	NaCl	$\frac{\Delta}{\text{NaCl}}$
0,38	0,234	1,62
0,68	0,51	1,33
0,48	0,507	0,94
0,43	0,281	1,53
0,48	0,374	1,28
0,54	0,327	1,65
0,48	0,327	1,47
0,37	0,327	1,13.

$$\delta = 0,54.$$

Es zeigt sich also, dass beim Diabetes mellitus Δ mit einer Ausnahme (Fall 5) einen Werth hat, der innerhalb der normalen Grenzen liegt. Da bei der Zuckerharnruhr gleichzeitig neben der vermehrten Wasserausscheidung eine stärkere Secretion gelöster Substanz einhergeht, so braucht sich die molekulare Concentration des Urins von der Norm nicht wesentlich zu unterscheiden. Die Ausscheidung von NaCl ist sehr wechselnd und erklärt sich vielleicht aus dem verschiedenen Kochsalzgehalt der Nahrung. Der

Quotient $\frac{\Delta}{\text{NaCl}}$ konnte nur in zwei Fällen berechnet werden, in dem einen ist er beträchtlich erhöht, in dem andern fast normal. Bei der geringen Zahl der Beobachtungen verbietet es sich vorläufig, hieraus eine Regel abzuleiten. Das Kochsalzäquivalent a ist erhöht, es besteht also molekuläre Polyurie. Vielleicht findet dieselbe in der vermehrten Substanzausscheidung ihre Begründung. Interessant ist das Verhalten von δ beim Diabetes mellitus, das stets grösser als normal ist (wobei allerdings so geringe Unterschiede, wie 0,57° mit in Betracht gezogen werden). Hierfür eine ausreichende Erklärung zu geben, hält schwer. Wahrscheinlich werden Veränderungen, die wir nicht kennen, ihre Wirkung geltend machen; möglich, dass der vermehrte Zuckergehalt des Blutes die Concentration erhöht, möglich auch, dass in einigen meiner Fälle eine complicirende Niereninsufficienz oder Herzenschwäche bestand. Auch dass die Acetonämie, wie Kowacz [citirt nach Koranyi (8)] gefunden, den Gefrierpunkt herabsetzt, sei hier nicht unerwähnt gelassen.

Bei dem Falle von Diabetes insipidus findet sich eine abnorm geringe Gefrierpunktherabsetzung im Harn und Blut; die Werthe von $\frac{\Delta}{\text{NaCl}}$ sind unter sich stark verschieden. Aus diesem einen Falle irgend welche Schlüsse ziehen zu wollen, dürfte wohl nicht statthaft sein.

Während der vorstehenden Arbeit ist mir von verschiedenen Seiten das wohlwollendste Entgegenkommen, theils durch Ueberlassung von Fällen, theils durch praktische und theoretische Anleitung zu Theil geworden. Ich bin den betreffenden Herren, und zwar den ärztlichen Leitern des städtischen Krankenhauses Moabit, Herren Prof. Dr. Renvers und Prof. Dr. Goldscheider, ferner meinem Onkel Geh. Rath Prof. Dr. H. Senator, sowie den Herren Prof. Dr. van T'Hoff und Dr. Meirhofer zu grösster Erkenntlichkeit verpflichtet und will nicht verfehlen, meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Litteratur. 1. A. v. Koranyi, Physiologische und klinische Untersuchungen über den osmotischen Druck thierischer Flüssigkeiten. Zeitschrift für klinische Medicin Bd. XXXIII—XXXIV. — 2. Ostwaldt, Lehrbuch der allgemeinen Chemie. — 3. L. Lindemann, Die Con-

centration des Harnes und Blutes bei Nierenkrankheiten, mit einem Beitrag zur Lehre von der Urämie. Deutsches Archiv für klinische Medicin Bd. LXV. — 4. E. Beckmann, Ueber die Methode der Molekulargewichtsbestimmungen durch Gefrierpunkterniedrigung. Zeitschrift für physiologische Chemie 1888, Bd. II. — 5. A. v. Koranyi, Beiträge zur Theorie und Therapie der Niereninsufficienz unter besonderer Berücksichtigung der Wirkung des Curare bei derselben. Berliner klinische Wochenschrift 1899, No. 36. — 6. Discussion der Sitzung der Berliner medicinischen Gesellschaft vom 29. Juni 1899. Berliner klinische Wochenschrift 1899, No. 31. — 7. P. F. Richter und W. Roth, Experimentelle Beiträge zur Frage der Niereninsufficienz. Berliner klinische Wochenschrift 1899, No. 30—31. — 8. A. v. Koranyi, Ueber die Bedeutung der Kost bei der Diagnose der Niereninsufficienz auf Grund der Gefrierpunkterniedrigung des Blutes. Berliner klinische Wochenschrift 1899, No. 5.