

## VI.

# Ueber die Gesetze der Zuckerausscheidung im Diabetes mellitus.

Von Moritz Traube, Dr. phil.

---

Nachstehende Untersuchungen beziehen sich auf einen jungen Mann, der an *Diabetes mellitus* litt und dessen Harn ich sehr häufig untersuchte in der leider nur theilweis erreichten Absicht, den Ursachen auf die Spur zu kommen, die eine Vermehrung oder Verminderung der Zuckerausscheidung bewirken, und so zuletzt diejenigen Bedingungen herauszufinden, unter denen Patient einer Besserung, vielleicht einer vollkommenen Heilung entgegen sehen konnte.

Zunächst mußte es meine Aufgabe sein, eine Methode aufzufinden, nach der man die Intensität der Zuckerausscheidung zu jeder beliebigen Zeit ermitteln konnte; denn nur dann war es möglich, Vergleichen über den vortheilhaften oder nachtheiligen Einfluß gewisser Bedingungen auf die Krankheit anzustellen.

Bisher begnügte man sich gewöhnlich, die Intensität der Zuckerausscheidung im *Diabetes mellitus* dadurch zu bestimmen, daß man den ersten besten Harn des Kranken auf seinen procentischen Zuckergehalt prüfte — ein Verfahren, das schon deshalb unbrauchbar ist, weil sich der procentische Gehalt des Harns an festen Stoffen wesentlich nach dem höchst unwesentlichen Umstande richtet, ob der Kranke kurze Zeit

vor Entleerung des Harns mehr oder weniger Wasser getrunken und in Folge dessen gröfsere oder geringere Quantitäten Wasser mit dem Harn entleert hat.

Eine andere, für den in Rede stehenden Zweck angewandte Methode bestand darin, dafs man die Quantitäten des während 24 Stunden entleerten Zuckers bestimmte. Aber abgesehen davon, dafs es für den vorliegenden Fall bei der Lebensweise des Patienten, der sich viel im Freien bewegte, unmöglich war, die Gesamtmenge des während 24 Stunden entleerten Harns zu sammeln, war die von dem Kranken eingenommene Nahrung in ihrer Qualität und Quantität zu wechselnd, die äufseren Bedingungen, unter denen er sich befand, zu veränderlich, als dafs man eine etwaige Vermehrung oder Verminderung in der Quantität des während 24 Stunden ausgeschiedenen Zuckers auch nur einigermafsen sicher dem Einflufs dieses oder jenes Nahrungsbestandtheils, dieser oder jener Veränderung in der Lebensweise hätte zuschreiben können.

Ich schlug folgenden Weg ein, der allen Anforderungen entsprach: Ich bestimmte die absolute Zuckermenge in jeder einzelnen Harnportion, die ich zur Untersuchung bekam, und dividirte dieselbe durch die Secretionsdauer des Harnns, d. h. durch die Länge der Zeit, während welcher er sich in der Blase angesammelt hatte. Hierdurch erfuhr ich sofort, wie grofs jedesmal die Intensität der Zuckerausscheidung zu der Zeit war, in welcher die Secretion des analysirten Harns vor sich ging.

An und für sich ist die Ermittlung der Secretionsdauer eines Harns ganz einfach; man braucht eben nur den Zeitpunkt der Entleerung des betreffenden sowohl, als des vorhergehenden Harns festzustellen. In der Praxis jedoch und besonders in dem vorliegenden Falle hatte eine solche Feststellung begreiflicher Weise grofse Schwierigkeiten. Um den ohnehin durch seine Krankheit sehr niedergeschlagenen Patienten nicht zu sehr zu belästigen, liefs ich mir den Zeitpunkt der Entleerung der einzelnen Harnportionen nur nach Viertelstunden

angeben. Für die meisten Fälle genügte eine solche Zeitbestimmung; doch wäre eine gröfsere, bis auf Minuten gehende Genauigkeit dann wünschenswerth gewesen, wenn die Secretionsdauer des Harns sehr kurz und die mit ihm ausgeschiedenen Zuckermengen sehr bedeutend wären. In solchen Fällen habe ich bei der Berechnung der stündlich ausgeschiedenen Zuckermengen auf jenen Beobachtungsfehler die nöthige Rücksicht genommen.

Ich untersuchte den Harn des Patienten während zweier durch einen längeren Zeitraum von einander getrennten, Perioden (das eine Mal in Berlin, das andere Mal in Carlsbad) sehr häufig, so häufig, als es überhaupt möglich war. Da sich Patient in der zweiten Periode unter ganz anderen Bedingungen befand, als in der ersten, die Krankheit selbst auch inzwischen einen anderen Charakter angenommen hatte, so theile ich die zwei Beobachtungsreihen nebst den daraus zu ziehenden Folgerungen in zwei getrennten Abschnitten mit.

### A b s c h n i t t I.

Ich gebe hier zunächst die Beschreibung des Falles, so weit eine solche zum Verständniß der den Harn betreffenden Untersuchungen nothwendig ist.

P. S., 28 Jahr alt, von kräftiger Körperconstitution, aber doch mehr fett, als muskulös, war zur Zeit, als die Natur seines Uebels erkannt wurde, noch nicht lange erkrankt. Von den bekannten Symptomen des *Diabetes mellitus* zeigten sich hauptsächlich: die Entleerung großer Quantitäten zuckerhaltigen Harns, ein das normale überschreitender Hunger und Durst, unregelmäßiger und spärlicher Stuhlgang und unruhiger Schlaf. Dagegen war die Abmagerung nur sehr wenig ausgesprochen, und die Hautthätigkeit in gutem Zustande, Patient kam sogar bei stärkerer körperlicher Bewegung sehr bald in Schweiß.

Auf Verordnung des ihn behandelnden Arztes schlug Patient sogleich (vom 28. December 1848 ab) eine Diät ein, in der die stärke- und zuckerhaltigen Nahrungsmittel, die er früher

vorzugsweise genossen hatte, so weit ausgeschlossen waren, als er es ohne zu große Ueberwindung ertragen konnte. Sich der Amylaceen gänzlich zu enthalten, sind die Diabetiker bekanntlich nur auf sehr kurze Zeit im Stande.

Die Diät war in ihren Details folgende: Frühmorgens nach 6 Uhr, ungefähr eine halbe Stunde nach dem Aufstehen, genoß Patient eine Tasse Kaffee und ein Loth Weißbrod; Zwischen 9 und 10 Uhr gesottene Eier oder Beefsteake, dazu manchmal ein wenig Brod; Mittags gegen 1 Uhr eine reichliche Mahlzeit: Suppe, Rindfleisch, viel Gemüse (besonders Kohlarten), Braten mit Obstcompott (ohne Zucker) und nur sehr wenig Brod; Nachmittags zwischen 4 und 5 Uhr eine Tasse Kaffee und etwas Butterbrod; endlich des Abends um 6 Uhr, mitunter  $\frac{1}{2}$  bis ganze Stunde später, eine Mahlzeit von Eiern oder etwas Braten mit Obstcompott (ohne Zucker). Wenn von dieser im Allgemeinen genau eingehaltenen Nahrungsweise einige Abweichungen vorkamen, so ist dies bei den weiter unten folgenden, Tag für Tag angestellten Harnanalysen besonders vermerkt. Im Laufe des Tages machte sich Patient reichliche, aber nicht anstrengende Bewegung und ging gewöhnlich auch 1 bis 2 Stunden spazieren.

Bei dieser Diät besserte sich das Befinden des Kranken, namentlich ging Durst und Hunger fast auf das Normale zurück; auch die Harnentleerungen wurden weit spärlicher; während der Nacht stellte sich das Bedürfnis zur Urinentleerung jetzt fast niemals mehr ein. Doch wurde der Schlaf nicht ruhiger und der immer noch spärliche und unregelmäßige Stuhlgang mußte öfter durch künstliche Mittel, besonders Marienbader Kreuzbrunnen, angeregt werden.

Der Harn wurde vom 1sten bis zum 8ten Januar 1849 sehr häufig von mir untersucht. Die quantitative Bestimmung des Traubenzuckers geschah nach der Bareswil'schen, von Fehling verbesserten Methode: Es wurde in Cubikcentimetern die Menge des Harns bestimmt, die zur Reduction einer abgemessenen Quantität alkalischer Kupfervitriollösung von bekanntem Kupfergehalt nöthig war.

Den 1. Januar 1849. Analyse 1. Der des Morgens um 5½ Uhr entleerte Harn maß 200 CC. In 100 CC. desselben 4,85 Grammen, in der Gesamtmenge 9,7 Gr. Zucker. Diese Quantität war während eines siebenstündigen Schlafes, mithin stündlich 1,4 Gr. Zucker secernirt worden.

Den 2. Jan. Anal. 2. Der des Morgens um 5½ Uhr entleerte Harn maß 150 CC. In 100 CC. desselben 0,78 Gr., in der Gesamtmenge 1,2 Gr. Zucker. Diese Quantität war während eines 7stündigen Schlafes, mithin stündlich 0,17 Gr. Zucker secernirt worden.

Anal. 3. Der um 10 Uhr des Morgens entleerte Harn maß 230 CC. In 100 CC. desselben waren 7,28 Gr., in der Gesamtmenge 16,7 Gr. Zucker. Diese Quantität war in 3¼ Stunden (von 6¼ Uhr, wo ein spärlicher Stuhlgang mit einer Urinentleerung erfolgte, bis 10 Uhr), mithin stündlich 4,4 Gr. Zucker secernirt worden.

Anal. 4. Der um 10½ Uhr Abends entleerte Harn maß 340 CC. In 100 CC. desselben waren 4,96 Gr., in der Gesamtmenge 16,86 Gr. Zucker. Wenn auch die Secretionsdauer dieses Harns nicht genau zu ermitteln war, so läßt sich doch nach den Erfahrungen über die Secretionsdauer der im Laufe des Nachmittags und Abends entleerten Harnportionen annehmen, daß sie nicht mehr, als höchstens 3 Stunden betrug. Nehmen wir sogar 4 Stunden an, so würde sich die stündliche Zuckerausscheidung noch zu mindestens 4 Gr. berechnen.

Den 3. Jan. Anal. 5. Der des Morgens um 5½ Uhr entleerte Harn maß 190 CC. In 100 CC. desselben waren 1,38 Gr., in der Gesamtmenge 2,63 Gr. Zucker. Diese Quantität war während eines 7stündigen Schlafes, mithin stündlich 0,34 Gr. Zucker secernirt worden.

Anal. 6. Der nach dem vorigen erst um 12½ Uhr Mittags entleerte Harn maß 425 CC. In 100 CC. desselben 6,83 Gr., in der Gesamtmenge 29,0 Gr. Zucker. Diese Quantität war in 7 Stunden (von 5½ bis 12½ Uhr), mithin stündlich 4,1 Gr. Zucker secernirt worden.

Anal. 7. Der um 10 $\frac{1}{2}$  Uhr Abends, unmittelbar ehe Patient zu Bette ging, entleerte Harn maß 538 CC. In 100 CC. desselben waren 3,06 Gr., in der Gesamtmenge 16,46 Gr. Traubenzucker. Die Secretionsdauer dieses Harns war nicht genau zu ermitteln, doch können wir nach der bei Anal. 4 gegebenen Auseinandersetzung die aus diesem Harn zu berechnende GröÙe der stündlichen Zuckerausscheidung mit Sicherheit zu mindestens 4 Gr. annehmen.

Den 4. Jan. An diesem Tage wurde eine kleine Flasche Marienbader Kreuzbrunnen getrunken. Es erfolgte Nachmittags um 3 Uhr ein nicht sehr reichlicher Stuhl.

Anal. 8. Der Morgens um 5 $\frac{1}{2}$  Uhr entleerte Harn maß 252 CC. In 100 CC. desselben waren 2,71 Gr., in der Gesamtmenge 6,8 Gr. Zucker. Diese Quantität wurde während eines 7stündigen Schlafes, mithin stündlich 0,97 Gr. Zucker secernirt.

Anal. 9. Der nächste um 11 $\frac{1}{2}$  Uhr Vormittags entleerte Harn maß 322 CC. In 100 CC. desselben 3,7 Gr., in der Gesamtmenge 11,9 Gr. Zucker. Diese Quantität war in 6 Stunden, mithin stündlich 2,0 Gr. secernirt worden.

Anal. 10. Der nächste um 1 $\frac{3}{4}$  Uhr Mittags entleerte Harn maß 118 CC. In 100 CC. dieses Harns waren 3,6 Gr., in der Gesamtmenge 4,24 Gr. Zucker. Diese Quantität war in 2 $\frac{1}{4}$  Stunden, mithin stündlich 1,88 Gr. Zucker secernirt worden.

Anal. 11. Der um 5 Uhr Nachmittags entleerte Harn maß 340 CC. In 100 CC. desselben waren 1,58 Gr. In der Gesamtmenge 5,44 Gr. Zucker. Diese Quantität war von 3 Uhr, wo der mit einer Urinentleerung verknüpfte Stuhlgang erfolgte, bis um 5 Uhr, mithin stündlich 2,72 Gr. Zucker secernirt worden.

Anal. 12. Der nächste, um 6 $\frac{1}{4}$  Uhr entleerte Harn maß 172 CC. In 100 CC. desselben 3,2 Gr., in der Gesamtmenge 5,5 Gr. Zucker. Diese Quantität war in 1 $\frac{1}{4}$  Stunde, mithin stündlich 4,4 Gr. Zucker secernirt worden.

Anal. 13. Der um 11 Uhr, unmittelbar ehe Patient zu Bett ging, entleerte Harn maß 64 CC. In 100 CC. desselben

1,1 Gr.; in der Gesamtmenge 0,7 Gr. Zucker. Secretionsdauer nicht genau zu ermitteln; jedenfalls sehr kurz.

Ausnahmsweise genofs Patient unmittelbar vor dem Schlafen gehen, wegen plötzlich eintretenden starken Hungergefühls 2 Stückchen Butterbrod.

Den 5. Jan. Anal. 14. Der des Morgens um 5½ Uhr entleerte Harn mafs 252 CC. In 100 CC. desselben 3,7 Gr., in der Gesamtmenge 9,3 Gr. Zucker. Diese Quantität war während eines 6½ stündigen Schlafes, mithin stündlich 1,4 Gr. Zucker secernirt worden.

Kurze Zeit nach dem Aufstehen, um 6½ Uhr, hatte Patient einen guten Stuhlgang, dem im Laufe des Tages kein zweiter folgte, obwohl Pat. an diesem Tage eine kleine Flasche Marienbader trank. Das Frühstück wurde erst gegen 7½ Uhr eingenommen.

Anal. 15. Der um 9¼ Uhr Vormittags entleerte Harn mafs 300 CC. In 100 CC. 3,0 Gr., in der Gesamtmenge 9,0 Gr. Zucker. Diese Quantität war von 6½ Uhr, wo der Stuhlgang erfolgte, bis 9¼ Uhr, mithin stündlich 2,8 Gr. Zucker secernirt worden.

Anal. 16. Der nächste um 1½ Uhr Mittags entleerte Harn mafs 200 CC. In 100 CC. desselben 1,65 Gr., in der Gesamtmenge 3,3 Gr. Traubenzucker. Diese Quantität wurde in 3¼ Stunden, mithin stündlich 0,88 Gr. Zucker secernirt.

Anal. 17. Der nächste, um 4¾ Uhr entleerte Harn mafs 430 CC. In 100 CC. desselben 4,4 Gr., in der Gesamtmenge 18,5 Gr. Zucker. Diese Quantität wurde während 3¼ Stunden, mithin stündlich 5,7 Gr. Zucker ausgeschieden.

Anal. 18. Der um 10½ Uhr Abends entleerte Harn mafs 144 CC. In 100 CC. 3,5 Gr., in der Gesamtmenge 5,0 Gr. Secretionsdauer des Harns unbekannt.

Den 6. Jan. Anal. 19. Der des Morgens um 5½ Uhr entleerte Morgenharn mafs 216 CC. In 100 CC. 2,4 Gr., in der Gesamtmenge 5,2 Gr. Traubenzucker. Diese Quantität wurde während eines 7 stündigen Schlafes, mithin stündlich 0,74 Gr. Zucker secernirt.

Auch an diesem Tage erfolgte um 6 Uhr ein ziemlich guter Stuhlgang. Nachher wurde eine Flasche Marienbader getrunken, aber ohne Erfolg; dann erst gefrühstückt.

Anal. 20. Der um 9 Uhr Vormittags entleerte Harn maß 510 CC. In 100 CC. desselben 2,6 Gr., in der Gesamtmenge 13,3 Gr. Traubenzucker. Diese Quantität wurde von 6 bis 9 Uhr, mithin stündlich 4,4 Gr. Zucker secernirt.

Anal. 21. Der um 10½ Uhr, unmittelbar bevor Patient zu Bett ging, entleerte Harn maß 340 CC. In 100 CC. 3,1 Gr., in der Gesamtmenge 10,5 Gr. Harnzucker. Diese Quantität wurde von 7½ bis 10½ Uhr, mithin stündlich 3,5 Gr. Zucker secernirt.

Den 7. Jan. Anal. 22. Der des Morgens um 5½ Uhr entleerte Harn maß 144 CC. In 100 CC. 0,9 Gr., in der Gesamtmenge 1,3 Gr. Zucker. Diese Quantität wurde während eines 7stündigen Schlafes, mithin stündlich 0,18 Gr. Zucker secernirt.

Anal. 23. Der nächste, um 1 Uhr Mittags entleerte Harn maß 288 CC. In 100 CC. 5 Gr., in der Gesamtmenge 14,4 Gr. Zucker. Diese Quantität war in 7½ Stunden, mithin stündlich 1,9 Gr. Zucker secernirt worden.

Anal. 24. Der um 8 Uhr Abends entleerte Harn maß 234 CC. In 100 CC. 4,8 Gr., in der Gesamtmenge 11,2 Gr. Zucker. Secretionsdauer dieses Harns unbekannt.

Anal. 25. Der nächste, um 10½ Uhr Abends unmittelbar, bevor Patient zu Bett ging, entleerte Harn maß 207 CC. In 100 CC. 2,0 Gr., in der Gesamtmenge 4,1 Gr. Zucker. Diese Quantität wurde in 2½ Stunden, mithin stündlich 1,64 Gr. Zucker secernirt.

Um 11 Uhr Abends, als Patient schon im Bette lag, bekam er plötzlich wieder ein höchst unangenehmes Gefühl der Leere im Magen, das ihn am Einschlafen hinderte. Er aß deshalb 2 kleine Stückchen Butterbrod, nach deren Genuß jenes unangenehme Gefühl verschwand.

Den 8. Jan. Anal. 26. Der um 5½ Uhr Morgens entleerte Harn maß 189 CC. In 100 CC. 4,2 Gr., in der Ge-



sammelmenge 7,9 Gr. Harnzucker. Diese Quantität wurde während eines 7stündigen Schlafes, mithin stündlich 1,13 Gr. Zucker secernirt.

Bis hierher geht die erste Reihe der Analysen, die ich der Uebersichtlichkeit wegen in nachstehender Tabelle zusammengestellt habe.

I. Der um 5½ Uhr des Morgens entleerte Harn:

Datum.			Zeitpunkt der Harnent- leerung.	Absoluter Zuckerge- halt des Harns.	Secretions- dauer des Harns.	Berechnete Menge des stündlich ausgeschie- denen Zuckers.
Anal. 1.	Jan. 1.	5½ Uhr	9,7 Gr.	7 Stunden	1,4 Gramm.	
Anal. 2.	Jan. 2.	5½ -	1,2 -	7 -	0,17 -	
Anal. 5.	Jan. 3.	5½ -	2,63 -	7 -	0,34 -	
Anal. 8.	Jan. 4.	5½ -	6,8 -	7 -	0,97 -	
Anal. 14.	Jan. 5.	5½ -	9,3 -	6½ -	1,40 -	
Anal. 19.	Jan. 6.	5½ -	5,2 -	7 -	0,74 -	
Anal. 22.	Jan. 7.	5½ -	1,3 -	7 -	0,18 -	
Anal. 26.	Jan. 8.	5½ -	7,9 -	7 -	1,13 -	

II. Der zwischen 9 u. 10 Uhr Vormittags entleerte Harn.

Anal. 3.	Jan. 2.	10 Uhr	16,7 Gr.	3¼ St.	4,4 Gramm.
Anal. 15.	Jan. 5.	9¾ -	9,0 -	3¼ -	2,8 -
Anal. 20.	Jan. 6.	9 -	13,3 -	3 -	4,4 -

III. Der zwischen 11½ u. 1 Uhr Vormittags entleerte Harn.

Anal. 6.	Jan. 3.	12½ Uhr	29,0 -	7 Stunden	4,1 Gramm.
Anal. 9.	Jan. 4.	11½ -	11,9 -	6 -	2,0 -
Anal. 23.	Jan. 7.	1 -	14,4 -	7½ -	1,9 -

IV. Der zwischen 1 u. 2 Uhr Mittags entleerte Harn.

Anal. 10.	Jan. 4.	1¾ Uhr	4,24 Gr.	2¼ St.	1,88 Gr.
Anal. 16.	Jan. 5.	1½ -	3,3 -	3¼ -	0,88 -

V. Der im Laufe des Nachmittags entleerte Harn.

Anal. 11.	Jan. 4.	5 Uhr	5,44 Gr.	2 St.	2,72 Gr.
Anal. 12.	Jan. 4.	6¼ -	5,5 -	1¼ -	4,4 -
Anal. 17.	Jan. 5.	4¾ -	18,5 -	3¼ -	5,7 -

VI. Der im Laufe des Abends, namentlich der unmittelbar, bevor Patient zu Bett ging, entleerte Harn.

Datum.	Zeitpunkt der Harnent- leerung.	Absoluter Zuckerge- halt des Harns.	Secretionsdauer des Harns.	Berechnete Menge des stündlich ausgeschie- denen Zuckers.
Anal. 4. Jan. 2.	10 $\frac{1}{2}$ Uhr	16,86 Gr.	höchst. 4 St.	im Minim. 4 Gr.
Anal. 7. Jan. 3.	10 $\frac{1}{2}$ -	16,46 -	höchst. 4 St.	im Minim. 4 -
Anal. 13. Jan. 4.	11 -	0,7 -	?	?
Anal. 18. Jan. 5.	10 $\frac{1}{2}$ -	5,0 -	?	?
Anal. 21. Jan. 6.	10 $\frac{1}{2}$ -	10,5 -	3 St.	3,5 -
Anal. 24. Jan. 7.	8 -	11,2 -	?	?
Anal. 25. Jan. 7.	10 $\frac{1}{2}$ -	4,1 -	2 $\frac{1}{2}$ St.	1,64 -

Ich gehe jetzt zu den Folgerungen über, die sich aus den mitgetheilten Analysen und Beobachtungen ergeben.

Folgerung 1. Der procentische Zuckergehalt des Harns war zu verschiedenen Zeiten höchst verschieden. 100 CC. Harn enthielten im Maximum 6,8 Gr. (Anal. 6), im Minimum nur 0,78 Gr. Zucker (Anal. 2). Dieses Factum genügt, um zu zeigen, wie unzulänglich die früher befolgte Methode war, die Intensität irgend eines Falles von *Diabetes mellitus* durch hin und wieder angestellte Ermittlungen des procentischen Zuckergehalts des Harns zu bestimmen. Es mag mancher Diabetiker als geheilt entlassen worden sein, dessen Harn zufällig einmal wenig oder (bei rein animalischer Kost) gar keinen Zucker enthielt und diesem Umstande hat man vielleicht die vielen Erzählungen von Rückfällen des Diabetes und die mannichfaltigen Methoden zu seiner Heilung zu verdanken, von denen sich bisjetzt noch keine mit Sicherheit bewährt hat.

Folger. 2. Auch die Intensität der Zuckerausscheidung war höchst bedeutenden Schwankungen unterworfen. Sie betrug im Minimum 0,17 Gr. (Anal. 2) im Maximum 5,7 Gr. (Anal. 17) stündlich. Stellen wir, um die Intensität der Zuckerausscheidung zu verschiedenen Tageszei-

ten zu ermitteln, die Analysen der zu derselben Tageszeit entleerten Harnportionen zusammen, wie dies in der Tabelle geschehen ist, so ergibt sich Folgendes:

Während der Nacht (von 10½ Uhr Abends bis den anderen Morgen 5½ Uhr) war die Zuckerausscheidung bei Weitem am Geringsten, hier betrug sie im Maximum 1,4 Gr., im Minimum 0,17 Gr., im Mittel 0,78 Gr. stündlich.

Zwischen 6 oder 6½ bis 9 oder 10 Uhr des Morgens war sie um Vieles bedeutender; sie betrug im Maximum 4,4 Gr., im Minimum 2,8 Gr., im Mittel 3,86 Gr. stündlich.

In den späteren Vormittagsstunden von 11 oder 11½ bis 1½ Uhr betrug sie nach 2 Beobachtungen 1,88 Gr. und 0,88 Gr.

Mischte sich der Harn der Morgenstunden mit dem der späteren Vormittagsstunden in der Blase und wurden beide zusammen erst gegen Mittag entleert, so berechnete sich die stündliche Zuckerausscheidung für den ganzen Vormittag zu 2,63 Gr. im Mittel; im Maximum betrug sie 4,1 Gr., im Minimum 1,9 Gr. (s. die Tabelle Nro. III).

Nachmittags wurden im Mittel 4,2 Gr., des Abends 3,3 Gr. Zucker stündlich entleert.

Folger. 3. Wenn Patient eine gröfsere Mahlzeit zu sich genommen hatte, so gingen in Folge derselben in den nächsten Stunden bedeutende Zuckermengen in den Harn über. Dies ergibt sich mit grofser Deutlichkeit aus den Beobachtungen über den Einfluß des Frühstückes auf die Zuckerausscheidung. In der Nacht war dieselbe, wie wir oben gesehen haben, sehr unbedeutend; sie betrug hier stündlich im Durchschnitt nicht mehr, als 0,78 Gr.; aber unmittelbar, nachdem das Frühstück eingenommen worden, erreichte sie die durchschnittliche Höhe von 3,86 Gr. stündlich. Noch schlagender, als diese Durchschnittszahlen sind einzelne der Beobachtungen selbst. So z. B. wurden in der Nacht vom 1sten zum 2ten Jan. nur 0,17 Gr. (Anal. 2.), nach dem Frühstück aber 4,4 Gr. Zucker (Anal. 3.); ferner in der Nacht vom 2ten zum 3ten Januar nur 0,34 Gr. (Anal. 5.), aber

in den darauf folgenden Morgenstunden in Folge des Frühstückes 4,1 Gr. (Anal. 6.); ferner in der Nacht vom 5ten zum 6ten Januar 0,74 (Anal. 19.), in den darauf folgenden Morgenstunden 4,4 Gr. (Anal. 20.); ferner in der Nacht vom 6ten zum 7ten Januar 0,18 Gr. (Anal. 22.) in den darauf folgenden Morgenstunden wieder 1,9 Gr. Zucker (Anal. 23.) stündlich ausgeschieden.

Folger. 4. Wenn Patient 11 Stunden lang keine Nahrung zu sich nahm, so erlitt die Zuckerausscheidung eine so rasche Abnahme, dafs in den letzten 7 Stunden dieses Zeitraums nur noch äufserst geringe Zuckermengen in den Harn übergingen. Dies ersehen wir aus den Beobachtungen über die Zuckersecretion während des Zeitraums, der zwischen dem um 6 Uhr eingenommenen Abendbrod und dem erst Tags darauf um 6 Uhr eingenommenen Frühstück lag. Während in den Abendstunden von 6 bis 10 Uhr in Folge des Abendbrods die bedeutende Menge von 3,3 Gr. Zucker im Durchschnitt stündlich ausgeschieden wurde, gingen nachher in der Nacht nur 0,78 Gr. Zucker stündlich in den Harn über (s. Folger. 2.).

Auch hier sind wieder Einzelfälle schlagender, als die Durchschnittszahlen. Am 2ten Januar Abends betrug die stündliche Zuckerausscheidung mindestens 4 Gr. (Anal. 4.), in der darauf folgenden Nacht nur 0,34 Gr. (Anal. 5.); am 6ten Jan. Abends 3,5 Gr., in der Nacht darauf nur 0,18 Gr. stündlich. Ebenso wurden in der Nacht vom 1sten zum 2ten Jan., während 7 Stunden, im Ganzen nicht mehr, als 1,2 Gr. Zucker ausgeschieden.

Dafs die Intensität der Zuckerausscheidung während der Nacht nicht immer so gering war, wie in diesem zuletzt angeführten Falle, hatte seine Ursache in manchen scheinbar unbedeutenden, doch in ihren Folgen sehr leicht erkennbaren Unregelmäßigkeiten und Schwankungen der Diät. Zwei Mal, am 4ten und 7ten Jan., kam es z. B. vor, dafs Patient aufser dem zur gewöhnlichen Zeit eingenommenen Abendbrod unmittelbar vor dem Schlafengehen auch noch etwas Butterbrod afs. In

Folge davon wurde in der Nacht vom 4ten zum 5ten und vom 7ten zum 8ten Januar die verhältnißmäßig bedeutenden Mengen von resp. 9,3 Gr. (Anal. 14.) und 7,9 Gr. Zucker (Anal. 26.) ausgeschieden. Ob es eine ähnliche Ursache war, die in der Nacht vom 31. Decbr. zum 1. Jan. die bedeutende Zuckerausscheidung von 9,7 Gr. veranlafte (Anal. 1.), muß ich dahingestellt sein lassen, da sich meine Beobachtungen nicht auf den 31. Decbr. zurückerstreckten.

Folgerung 5. In den letzten Stunden der Nacht wurde gewöhnlich gar kein Zucker ausgeschieden. Wenn sich dieser Satz auch nicht auf eine directe Beobachtung stützt — denn der in den letzten Stunden der Nacht secernirte Harn kam niemals gesondert zur Untersuchung, weil er immer mit dem Harn der ersten nächtlichen Stunden gemeinschaftlich als Morgenharn entleert wurde —, so läßt er sich doch durch folgende Betrachtung bis zur Evidenz erweisen.

Wir haben eben gezeigt, daß der Einfluß der Abendmahlzeit auf den Zuckergehalt des Harns bereits nach einigen Stunden im Abnehmen begriffen war. Während z. B. am Abend des 6. Jan. in 3 Stunden 10,5 Gr., d. h. 3,5 Gr. stündlich, in den Harn übergingen, wurden unmittelbar nachher in der Nacht während 7 Stunden im Ganzen nur 1,3 Gr., d. h. 0,18 Gr. Zucker stündlich, secernirt. Nun ist dieses Factum nicht so zu verstehen, als ob sich die Zuckerausscheidung während der Abendstunden mit fortwährend gleicher Intensität auf der Höhe von 3,5 Gr. stündlich gehalten, dann aber beim Beginn der Nacht plötzlich bis auf 0,18 Gr. vermindert hätte, um auf dieser Stufe während der ganzen Nacht wiederum gleichmäßig zu verbleiben; sondern die einfache Auslegung dieser Thatsache geht dahin, daß die Zuckerausscheidung während jenes ganzen 10stündigen Zeitraumes einer fortwährenden und raschen Abnahme in der Weise unterlag, daß sie von der durchschnittlichen Höhe von 3,5 Gr. auf die durchschnittliche Höhe von 0,18 Gr. herabsank. Demnach verlor sie mit jeder Stunde um 0,66 Gr. an Intensität  $\left(\frac{3+7}{2} : 3,5 - 0,18 = 0,66\right)$

und es berechnet sich die Quantität des in jeder einzelnen Stunde des Abends ausgeschiedenen Zuckers folgendermaßen:

Es wurden secernirt des Abends

von $7\frac{1}{2}$ — $8\frac{1}{2}$ Uhr	4,16 Gr.
von $8\frac{1}{2}$ — $9\frac{1}{2}$ -	3,50 - (= 4,16 — 0,66)
von $9\frac{1}{2}$ — $10\frac{1}{2}$ -	2,84 - (= 3,50 — 0,66)
Summa 10,5 Gr.	

In der ersten Stunde der Nacht von  $10\frac{1}{2}$  —  $11\frac{1}{2}$  hätten dann 2,18 Gr. Zucker (= 2,84 — 0,66) secernirt werden müssen. Es wurden aber während der ganzen Nacht nur 1,3 Gr. Zucker abgesondert. Demnach begann in diesem speciellen Falle schon vor Verlauf der ersten Stunde der Nacht die Secretion eines völlig zuckerfreien Harns.

Legen wir dieselbe Berechnung der Durchschnittswerthen zu Grunde, die wir für die Intensität der Zuckerausscheidung während der Abend- und Nachtzeit gefunden haben (Folger. 2.), so ergibt sich, daß für gewöhnlich ungefähr in der 3ten Stunde der Nacht, 8 Stunden, nachdem Patient das Abendbrod eingenommen hatte, die Zuckerausscheidung völlig aufhörte.

Folgerung 6. Die Gesamtmenge des durch den Harn abgeschiedenen Zuckers stammte unmittelbar aus der Nahrung. Sobald der Proceß der Verdauung seinen Hauptakten nach vollendet war, hörte auch die Zuckerausscheidung auf. Dieser Satz, das Hauptresultat der mitgetheilten Beobachtungen, bedarf nach dem Vorangegangenen keines besonderen Beweises.

Es knüpft sich an dieses Resultat die nahe liegende Frage, ob der während der Verdauung gebildete, oder in der Nahrung präexistirende Traubenzucker seiner Gesamtheit nach, oder nur zum Theil in den Harn überging. Auf diese Frage, die wir aus den bisher mitgetheilten Beobachtungen nicht beantworten können, werden wir später zurückkommen.

Folger. 7. In Betreff der Frage, welche Nahrungsbestandtheile es vorzugsweise waren, die in Form von Traubenzucker in den Harn übergingen, und ob es Nahrungsmittel gibt, die

direct gar keine Zuckerausscheidung veranlassen — in Betreff dieser Frage lassen uns unsere Beobachtungen fast gänzlich ohne Aufschluss, da Patient jederzeit eine gemischte Nahrung zu sich nahm. Wir können höchstens aus einigen Beobachtungen die Bestätigung des bereits früher bekannten Factums entnehmen, dafs es besonders die amyllumhaltigen Nahrungsmittel sind, welche einem grofsen Theile nach in Form von Zucker in den Harn übergehen. Wir haben nämlich gesehen, dafs unmittelbar nach dem Frühstück, das als Hauptbestandtheil Amyllum enthielt, die Zuckerausscheidung eine bedeutende Höhe erreichte, während sie kurz vorher, in den letzten Stunden der Nacht, gänzlich aufgehört hatte. Eben so wurden in der Nacht, wo sonst die Zuckerausscheidung sehr gering war, dann bedeutendere Zuckermengen ausgeschieden, wenn Patient unmittelbar vor dem Schlafengehen eine, wenn auch nur sehr geringe Quantität Butterbrod gegessen hatte (s. Folger. 4.).

Andrerseits scheint die Thatsache, dafs in den späteren Vormittagsstunden die Zuckerausscheidung einige Male geringer war, als in den Morgenstunden (ein Mal betrug sie sogar nur 0,88 Gr. stündlich (s. Anal. 16. und Folger. 2.). darauf hinzudeuten, dafs Fleischgenufs nur eine geringe, vielleicht gar keine Zuckersecretion veranlafste. In diese Zeit fiel nämlich die Verdauung des gegen 10 Uhr eingenommenen zweiten Frühstücks, das hauptsächlich aus blofsen Fleisch oder Eiern bestand.

Wenn nun auch unsere Beobachtungen so gut, wie gar keinen Aufschluss über das Verhältnifs der verschiedenen Nahrungsmittel zur Zuckerausscheidung im *Diabetes mellitus* liefern, so sind sie doch in Bezug auf diese Frage insofern nicht werthlos, als sie uns eine höchst einfache Methode zu ihrer Lösung an die Hand geben. Diese Methode besteht darin, dafs man dem Patienten diejenigen Nahrungssubstanzen, deren Einfluss auf den diabetischen Harn kennen zu lernen, von Interesse ist, z. B. Fleisch, Fett, Eier, Rohrzucker, Milchzucker, Gemüse u. s. w., ohne weiteren Zusatz zum Frühstück darreicht. Wenn der Harn, der vor dem Frühstück bei einer bestimmten Diät

zuckerfrei ist, nach demselben einen Zuckergehalt aufweist, so kann derselbe eben nur von den zum Frühstück genossenen Speisen herrühren.

In dieser einfachen, für den Kranken durchaus unbeschwerlichen Weise könnte Derjenige, der Gelegenheit zu derartigen Versuchen findet, viele Resultate erzielen, die als wichtige Beiträge zur näheren Kenntniss des Verdauungsprocesses dastehen und zugleich die beste Anleitung geben würden zur Auffindung eines zweckmäßigen Palliativ-Verfahrens bei Behandlung der in Rede stehenden Krankheit.

Doch darf nicht unerwähnt bleiben, dafs nicht alle Fälle von Diabetes sich zu derlei Versuchen eignen würden; denn es gibt, wie wir im folgenden Abschnitt sehen werden, einen Grad dieser Krankheit, in welchem die Zuckersecretion ohne Unterbrechung auch dann noch fort dauert, wenn die Verdauung längst beendigt ist.

## A b s c h n i t t II.

Patient, bei dem die Krankheit und mit ihr die allgemeine Abmagerung inzwischen immer gröfsere Fortschritte gemacht hatte, entschlofs sich auf Anordnung des ihn behandelnden Arztes zum Gebrauche einer Karlsbader Kur, die nach den Beobachtungen Mialhe's über die Heilkraft des kohlensauren Natrons im *Diabetes mellitus* zu den schönsten Hoffnungen berechnete. Vom 26. Juni bis zum 18. Juli 1849 trank er täglich 4,8 bis 10 Becher Karlsbader Mühl- oder Schlofsbrunnen und hielt folgende, in Rücksicht sowohl auf die Krankheit, als auf den Gebrauch des Karlsbaders ihm vorgeschriebene Diät mit grofser Genauigkeit ein:

Des Morgens um 4 Uhr stand er gewöhnlich auf, und nachdem er zwischen 5 und 7½ Uhr den Brunnen getrunken und darauf noch einen Spaziergang gemacht hatte, nahm er gegen 9 Uhr das Frühstück zu sich, bestehend in 1 Portion mit mehr als dem doppelten Volum guter Sahne verdünnten Kaffee und ungefähr 6 Loth Weißbrod. Um 12½ Uhr



hielt er eine sehr reichliche Mittagsmahlzeit, bestehend in Suppe, Rindfleisch, viel Gemüse, Braten mit Obstcompott ohne Zucker; dazu kein Brod. Nach 4 Uhr wurde wieder Kaffee mit sehr viel Sahne getrunken; dazu etwas Weißbrod; endlich um 6 Uhr nahm er das Abendbrod ein, das gewöhnlich nur aus Suppe und etwas Kalbfleisch oder Huhn nebst ein wenig Obstcompott ohne Zucker, manchmal aus bloßer Suppe bestand. Um 9 Uhr ging Patient bereits zu Bett.

Unter diesen Bedingungen erholte sich Patient ersichtlich. Durst und Hunger wurden fast normal. Während P. sonst mit wahrem Heißhunger erwachte, nahm er das Frühstück jetzt erst 5 Stunden nach dem Aufstehen, ohne sich großen Zwang anzuthun. Der Durst wurde so gering, daß P. des Mittags z. B. fast gar kein Wasser trank. Der früher beständige Zungenbelag verlor sich. Die Haut, feucht und geschmeidig, gerieth, wenn P. spaziren ging, gewöhnlich in gelinde Transpiration; der 7 bis 8stündige Schlaf war meist gut und erfrischend. Die Harnentleerungen nahmen an Häufigkeit und Quantität wieder bedeutend ab. Dem um 4½ Uhr entleerten Morgenharn folgte z. B. die nächste Harnentleerung gewöhnlich erst um 8½, manchmal sogar erst um 10½ Uhr. Eben so wurde auch das Bedürfnis, in der Nacht zu uriniren, während der ganzen Zeit nur ein einziges Mal empfunden. Mit einem Worte — bis auf den Zuckergehalt des Harns, eine nicht unbedeutende Muskelschwäche und eine große Trägheit des Stuhlganges, der öfter durch Karlsbader Salz in Dosen von 40 Gran bis 2 Drachmen befördert werden mußte, verschwanden alle übrigen Symptome des Diabetes vollständig — sei es nun in Folge der Brunnenkur oder der jetzt wieder mit großer Strenge eingehaltenen amyllumarmen Diät, oder beider Factoren gleichzeitig.

Es folgen die Harnanalysen:

Den 26. Juni 1849. Patient trank 4 Becher Mühlbrunnen. Im Laufe des Tages erfolgte kein Stuhlgang.

Anal. 1. Der um 12¼ Uhr entleerte Harn maßt 320 CC. In 100 CC. desselben 7,7 Gr., in der Gesamtmenge 24,6 Gr.

Zucker. Diese Quantität wurde von 10 $\frac{1}{4}$  bis 12 $\frac{1}{4}$  Uhr secernirt. Mit Berücksichtigung des Umstandes, daß der Fehler in der Bestimmung der Secretionsdauer  $\frac{1}{4}$  Stunde betragen konnte, berechnete sich die Menge des stündlich ausgeschiedenen Zuckers zwischen 11,7 und 13,1 Gr.

Den 27. Juni. 4 Becher Mühlbrunnen getrunken — der erste Becher unter Zusatz von 2 Drachmen Karlsbader Salz. Um 10 Uhr erfolgte ein Stuhl, der einzige im Laufe des Tages.

Anal. 2. Der um 8 $\frac{1}{2}$  Uhr Morgens entleerte Harn war klar, stark tingirt, von stark saurer Reaction und mafs 170 CC. In 100 CC. waren 7,4 Gr., in der Gesamtmenge 12,6 Gr. Zucker. Diese Quantität war von 5—8 $\frac{1}{2}$  Uhr, mithin 3,5 Gr. Zucker stündlich secernirt worden.

Anal. 3. Der um 11 $\frac{1}{2}$  Uhr Vormittags entleerte Harn war klar, hellgelb, schwach sauer und mafs 276 CC. In 100 CC. 6,8 Gr., in der Gesamtmenge 18,6 Gr. Zucker. Diese Quantität war von 10 Uhr, dem Zeitpunkt der Stuhlentbehrung, bis 11 $\frac{1}{2}$  Uhr secernirt worden. Mit Berücksichtigung des Umstandes, daß der Fehler in der Bestimmung der Secretionsdauer  $\frac{1}{4}$  Stunde betragen konnte, berechnete sich die Gröfse der stündlichen Zuckerausscheidung zwischen 11,4 Gr. und 13,5 Gr.

Den 28. Juni. 8 Becher Mühlbrunnen getrunken unter Zusatz von 40 Gran Karlsbader Salz. Nach 12 Uhr ein mäfsiger Stuhlgang.

Anal. 4. Der um 10 Uhr Vormittags entleerte Harn war klar, stark tingirt, mäfsig sauer und mafs 255 CC. In 100 CC. 6,6 Gr., in der Gesamtmenge 168 Gr. Diese Quantität wurde von 5 bis 10 Uhr, mithin stündlich 3,3 Gr. Zucker secernirt.

Anal. 5. Der um 12 Uhr entleerte Harn war hellgelb, mäfsig sauer und mafs 290 CC. In 100 CC. 6,6 Gr., in der Gesamtmenge 19,1 Gr. Zucker. Diese Quantität wurde von 10 bis 12 secernirt. Da der Fehler in der Bestimmung der Secretionsdauer möglicherweise  $\frac{1}{4}$  Stunde betrug, so schwankt der berechnete Werth der stündlichen Zuckerausscheidung zwischen 9,0 und 10,2 Gr.

Anal. 6. Der um  $2\frac{1}{2}$  Uhr entleerte Harn war hellgelb und alkalisch und maß 353 CC. In 100 CC. 6,5 Gr., in der Gesamtmenge 23 Gr. Dieser Harn von  $12\frac{1}{4}$ — $2\frac{1}{2}$  Uhr secretirt. Da der Fehler in der Bestimmung der Secretionsdauer möglicherweise  $\frac{1}{4}$  Stunde betrug, so schwankt der berechnete Werth der stündlichen Zuckerausscheidung zwischen 9,7 und 10,8 Gr.

Anal. 7. Der um  $7\frac{1}{2}$  Uhr Abends entleerte Harn maß 440 CC. In 100 CC. 4,5 Gr., in der Gesamtmenge 19,8 Gr. Secretionsdauer unbekannt.

Den 29. Juni. 8 Becher Mühlbrunnen getrunken. Um 11 Uhr ein sehr spärlicher Stuhl.

Anal. 8. Der um  $10\frac{1}{4}$  Uhr Vormittags entleerte Harn war stark tingirt, schwach sauer und maß 566 CC. In 100 CC. 3,5 Gr., in der Gesamtmenge 19,8 Gr. Zucker. Diese Quantität wurde von  $4\frac{1}{2}$ — $10\frac{1}{4}$  Uhr, mithin stündlich 3,4 Gr. Zucker ausgeschieden.

Den 30. Juni. Anal. 9. Der des Morgens um 4 Uhr entleerte Harn war klar, dunkelgelb, mäsig sauer und maß 680 CC. In 100 CC. 6,6 Gr., in der Gesamtmenge 44,9 Gr. Zucker. Diese Quantität wurde in 7 Stunden, mithin stündlich 6,3 Gr. Zucker ausgeschieden.

Anal. 10. Der um  $8\frac{1}{2}$  Uhr entleerte Harn war klar, noch stärker tingirt, als der erste Morgenharn, sauer und maß 310 CC. In 100 CC. 5,1 Gr., in der Gesamtmenge 15,8 Gr. Zucker. Diese Quantität war von 4— $8\frac{1}{2}$  Uhr, mithin stündlich 3,5 Gr. Zucker ausgeschieden worden.

Anal. 11. Der um 11 Uhr entleerte Harn war hellgelb, schwach sauer und maß 290 CC. In 100 CC. 3,8 Gr., in der Gesamtmenge 11,1 Gr. Secretionsdauer dieses Harns unbekannt, da zwischen diese und die vorige eine dritte Harnentleerung fiel, deren Zeitpunkt nicht zu ermitteln war.

Den 1. Juli. 10 Becher Mühlbrunnen getrunken. Im Laufe des Nachmittags ein spärlicher Stuhl.

Anal. 12. Der um  $10\frac{1}{2}$  Uhr Morgens entleerte Harn war stark tingirt, deutlich sauer und maß 750 CC. In 100 CC.

4,6 Gr., in der Gesamtmenge 34,5 Gr. Zucker. Diese Quantität war von  $4\frac{1}{2}$  bis  $10\frac{1}{2}$  Uhr, mithin stündlich 5,8 Gr. Zucker ausgeschieden worden.

Anal. 13. Der nach dem vorigen um  $12\frac{1}{2}$  Uhr entleerte Harn war deutlich sauer und maß 310 CC. In 100 CC. 6,7 Gr., in der Gesamtmenge 20,8 Gr. Zucker. Diese Quantität war während 2 Stunden abgesondert worden. In Rücksicht auf den Fehler in der Bestimmung der Secretionsdauer, der möglicherweise  $\frac{1}{4}$  Stunde betrug, schwankt der berechnete Werth der stündlichen Zuckerausscheidung zwischen 9,8 Gr. und 11,1 Gr.

Den 2. Juli. Anal. 14. Der um  $2\frac{1}{2}$  Uhr Nachmittags entleerte Harn war deutlich alkalisch und maß 360 CC. In 100 CC. 4,6 Gr., in der Gesamtmenge 16,6 Gr. Zucker. Secretionsdauer unbekannt.

Den 4. Juli. Anal. 15. Der um  $10\frac{1}{2}$  Uhr Vormittags entleerte Harn reagirte deutlich alkalisch und maß 535 CC. In 100 CC. 5,3 Gr., in der Gesamtmenge 28,3 Gr. Zucker. Diese Quantität war von  $4\frac{1}{2}$  bis  $10\frac{1}{2}$  Uhr, mithin stündlich 4,7 Gr. Zucker ausgeschieden worden.

Den 6. Juli. Nur 3 Becher Schloßbrunnen getrunken unter Zusatz von 2 Drachmen Karlsbader Salz. Nachmittags ein guter breiiger Stuhl.

Anal. 16. Der um  $12\frac{1}{2}$  Uhr Mittags entleerte Harn war schwach alkalisch und maß 445 CC. In 100 CC. 5,1 Gr., in der Gesamtmenge 22,7 Gr. Zucker. Secretionsdauer unermittelt.

Den 7. Juli. 10 Becher Schloßbrunnen unter Zusatz von 40 Gr. Karlsbader Salz. Im Laufe des Nachmittags ein guter Stuhl.

Anal. 17. Der um  $1\frac{1}{2}$  Uhr Mittags entleerte Harn reagirte alkalisch und maß 380 CC. In 100 CC. 3,3 Gr., in der Gesamtmenge 12,6 Gr. Secretionsdauer unbekannt.

Anal. 18. Der um 7 Uhr Abends entleerte Harn war schwach alkalisch und maß 605 CC. In 100 CC. 3,5 Gr., in der Gesamtmenge 21,3 Gr. Secretionsdauer unbekannt.

Den 8. Juli. 11 Becher Schloßbrunnen unter Zusatz von 40 Gran Karlsbader Salz getrunken. Um 10 $\frac{1}{4}$  Uhr ein ziemlich reichlicher Stuhl.

Anal. 19. Der um 11 Uhr des Morgens entleerte Harn maß 360 CC. In 100 CC. 2,0 Gr. In der Gesamtmenge 7,2 Gr. Diese Quantität war von 10 $\frac{1}{4}$  Uhr (dem Zeitpunkt der Stuhlentleerung) bis 11 Uhr ausgeschieden worden. Da der Fehler in der Bestimmung der Secretionsdauer möglicherweise  $\frac{1}{4}$  Stunde betrug, so schwankte der berechnete Werth der stündlichen Zuckerausscheidung zwischen 8,2 und 11,5 Gr.

Anal. 20. Der um 8 $\frac{1}{2}$  Uhr Abends entleerte Harn maß 415 CC. In 100 CC. 5,1 Gr., in der Gesamtmenge 21,2 Gr. Zucker. Secretionsdauer nicht ermittelt.

Den 9. Juli. 11 Becher Schloßbrunnen getrunken unter Zusatz von 40 Gr. Karlsbader Salz. Im Laufe des Tages 2 Stühle, um 10 $\frac{1}{4}$  und 11 $\frac{1}{2}$  Uhr, von denen der eine spärlich, der andere reichlicher, beide aber fast wässerig waren.

Anal. 21. Der um 8 $\frac{1}{2}$  Uhr Morgens entleerte Harn reagierte alkalisch und maß 180 CC. In 100 CC. 3,5 Gr., in der Gesamtmenge 6,3 Gr. Zucker. Diese Quantität war von 4 $\frac{1}{2}$  bis 8 $\frac{1}{2}$  Uhr, mithin stündlich 1,6 Gr. Zucker ausgeschieden worden.

Anal. 22. Der um 10 $\frac{3}{4}$  Uhr entleerte Harn reagierte alkalisch und maß 380 CC. In 100 CC. 1,1 Gr., in der Gesamtmenge 4,2 Gr. Zucker. Diese Quantität war von 10 $\frac{1}{4}$ —10 $\frac{3}{4}$  Uhr ausgeschieden worden. In Rücksicht auf den möglichen Fehler in der Bestimmung der Secretionsdauer schwankte der berechnete Werth der stündlichen Zuckerausscheidung zwischen 6,7 und 11,2 Gr.

Anal. 23. Der um 12 $\frac{1}{2}$  Uhr entleerte Harn reagierte alkalisch und maß 320 CC. In 100 CC. 3,8 Gr., in der Gesamtmenge 12,2 Gr. Zucker. Diese Quantität war von 11 $\frac{1}{2}$  Uhr (dem Zeitpunkt der zweiten Stuhlentleerung) bis 12 $\frac{1}{2}$  Uhr ausgeschieden worden. Mit Rücksicht auf den möglichen Fehler in der Bestimmung der Secretionsdauer schwankte der berechnete Werth der stündlichen Zuckerausscheidung zwischen 10,8 und 13,9 Gr.

Den 10. Juli. 9 Becher Schloßbrunnen getrunken. Nach 10 Uhr ein sehr spärlicher Stuhl.

Anal. 24. Der um  $4\frac{1}{2}$  Uhr des Morgens entleerte Harn war dunkel tingirt, reagirte sauer und maß 560 CC. In 100 CC. 5,2 Gr., in der Gesamtmenge 29,1 Gr. Zucker. Diese Quantität war während  $7\frac{1}{2}$  Stunden, mithin stündlich 3,9 Gr. Zucker ausgeschieden worden.

Den 11. Juli. 5 Becher Schloß- und 5 Becher Mühlbrunnen unter Zusatz von 40 Gran Karlsbader Salz getrunken. Um 10 Uhr ein reichlicher, etwas wässriger Stuhl.

Anal. 25. Der des Morgens um  $4\frac{1}{2}$  Uhr entleerte Harn war sauer und maß 570 CC. In 100 CC. 4,6 Gr., in der Gesamtmenge 26,2 Gr. Zucker. Diese Quantität war während des  $7\frac{1}{2}$  stündigen Schlafes, mithin stündlich 3,5 Gr. Zucker ausgeschieden worden.

Anal. 26. Der nächste, um  $8\frac{1}{2}$  Uhr Morgens entleerte Harn war dunkler tingirt, als der erste Morgenharn, reagirte deutlich sauer und maß 260 CC. In 100 CC. 4,2 Gr., in der Gesamtmenge 11,0 Gr. Zucker. Diese Quantität war von  $4\frac{1}{2}$  bis  $8\frac{1}{2}$  Uhr, mithin 2,8 Gr. Zucker stündlich secernirt worden.

Anal. 27. Der um  $10\frac{3}{4}$  Uhr des Morgens entleerte Harn war fast wasserklar, alkalisch und maß 355 CC. In 100 CC. 1,5 Gr., in der Gesamtmenge 5,4 Gr. Zucker. Diese Quantität war von 10 bis  $10\frac{3}{4}$  Uhr secernirt worden. In Rücksicht auf den möglichen Fehler in der Bestimmung der Secretionsdauer des Harns schwankte der berechnete Werth der stündlichen Zuckerausscheidung zwischen 6,1 und 8,6 Gr.

Den 12. Juli. 5 Becher Schloß- und 5 Becher Mühlbrunnen unter Zusatz von 40 Gran Karlsbader Salz getrunken. Gegen 10 Uhr ein nicht genügender Stuhl.

Anal. 28. Der um  $10\frac{3}{4}$  Uhr Morgens entleerte Harn war fast wasserhell, alkalisch und maß 370 CC. In 100 CC. 1,5 Gr., in der Gesamtmenge 5,6 Gr. Zucker. Diese Quantität war von 10 Uhr (dem Zeitpunkt der Stuhlentleerung) bis um  $10\frac{3}{4}$  Uhr secernirt worden. In Rücksicht auf den Fehler in der Bestimmung der Secretionsdauer, der möglicherweise bis  $\frac{1}{4}$  Stunde

betrug, schwankte der berechnete Werth der stündlichen Zuckerausscheidung zwischen 6,4 und 8,9 Gr.

Den 13. Juli. 5 Becher Schlofs- und 5 Becher Mühlbrunnen unter Zusatz von 40 Gran Karlsbader Salz getrunken. Nach 10 Uhr erfolgte ein märsiger Stuhl.

Anal. 29. Der um  $4\frac{1}{2}$  Uhr des Morgens entleerte Harn maß 260 CC. In 100 CC. 4,6 Gr., in der Gesamtmenge 12 Gr. Traubenzucker. Da Patient in der Nacht bereits einmal zu einer nicht näher zu bestimmenden Zeit urinirt hatte — das einzige Mal während der Karlsbader Kur, daß sich dieses Bedürfnis zu so ungewöhnlicher Zeit einstellte — so blieb die Secretionsdauer dieses Harns unermittelt.

Anal. 30. Der um  $8\frac{1}{2}$  Uhr Morgens entleerte Harn war stark tingirt, sauer und maß 320 CC. In 100 CC. 3,5 Gr. in der Gesamtmenge 11,3 Gr. Zucker. Secretionsdauer 4 Stunden. Berechnete Menge des stündlich ausgeschiedenen Zuckers 2,8 Gr.

Den 14. Juli. 5 Becher Schlofs- und 5 Becher Mühlbrunnen unter Zusatz von 40 Gran Karlsbader Salz getrunken. Um 10 Uhr ein guter Stuhl.

Anal. 31. Der um  $4\frac{1}{2}$  Uhr des Morgens entleerte Harn war dunkel tingirt, sauer und maß 665 CC. In 100 CC. desselben 6,7 Gr., in der Gesamtmenge 44,6 Gr. Zucker. Diese Quantität war während des  $7\frac{1}{2}$  stündigen Schlafes, mithin stündlich 5,9 Gr. Zucker secernirt worden.

Den 15. Juli. Anal. 32. Der um  $4\frac{1}{2}$  Uhr des Morgens entleerte Harn maß 710 CC. In 100 CC. 4,6 Gr., in der Gesamtmenge 32,7 Gr. Zucker. Diese Quantität wurde während eines  $7\frac{1}{2}$  stündigen Schlafes, mithin stündlich 4,3 Gr. Zucker secernirt worden.

Anal. 33. Der um  $8\frac{1}{2}$  Uhr Morgens entleerte Harn war sauer, wie gewöhnlich von gesättigterer Färbung, als der erste Morgenharn und maß 280 CC. In 100 CC. 5,1 Gr., in der Gesamtmenge 14,3 Gr. Zucker. Diese Quantität war von  $4\frac{1}{2}$  bis  $8\frac{1}{2}$  Uhr, mithin stündlich 3,5 Gr. Zucker secernirt worden.

Anal. 34. Der um 4 Uhr des Morgens entleerte Harn mafs 660 CC. In 100 CC. desselben 6,6 Gr., in der Gesamtmenge 43,5 Gr. Zucker. Diese Quantität wurde in 7 Stunden, mithin stündlich 6,2 Gr. Zucker secernirt.

So weit reichen die Analysen, die wir der leichteren Uebersicht wegen in nachfolgender Tabelle zusammengestellt haben. Wir haben in derselben zugleich jedesmal das Volum des stündlich ausgeschiedenen Harns angegeben, wie es sich durch Division der Secretionsdauer in das Volum des betreffenden Harns berechnet. Es hat dies insofern Interesse, als wir daraus die Intensität der Wasserausscheidung zu verschiedenen Tageszeiten und die Art und Weise ihrer Abhängigkeit von den grofsen Mengen Karlsbader Brunnen kennen lernen, die Patient jeden Morgen trank.



Datum.	Zeitpunkt der Harnentleerung.	Absoluter Zuckergehalt des Harns.	Secretionsdauer des Harns.	Berechnete Menge des stündlich ausgeschiedenen Zuckers.	Volum des Harns.	Berechnetes Volum des stündlich ausgeschiedenen Harns.	Reaction des Harns.
I. Der des Morgens zwischen 4 und 4½ Uhr entleerte Harn.							
Anal. 9.	30. Juni.	44,9 Gr.	7 Stunden	6,3 Gr.	680 CC.	97 CC.	sauer.
Anal. 24.	10. Juli.	29,1 -	7½ -	3,9 -	560 -	75 -	sauer.
Anal. 25.	11. Juli.	26,2 -	7½ -	3,5 -	570 -	76 -	sauer.
Anal. 29.	13. Juli.	12,0 -	? -	? -	260 -	? -	sauer.
Anal. 31.	14. Juli.	44,6 -	7½ -	5,9 -	665 -	89 -	sauer.
Anal. 32.	15. Juli.	32,7 -	7½ -	4,3 -	710 -	95 -	sauer.
Anal. 34.	16. Juli.	43,5 -	7 -	6,2 -	660 -	94 -	sauer.
II. Der zwischen 8 und 8½ Uhr Morgens entleerte Harn.							
Anal. 2.	27. Juni.	12,6 Gr.	3½ St.	3,5 Gr.	170 CC.	48 CC.	schwach sauer.
Anal. 10.	30. Juni.	15,8 -	4½ -	3,5 -	310 -	69 -	stark sauer.
Anal. 21.	9. Juli.	6,3 -	4 -	1,6 -	180 -	45 -	alkalisch.
Anal. 26.	11. Juli.	11,0 -	4 -	2,8 -	260 -	65 -	sauer.
Anal. 30.	13. Juli.	11,3 -	4 -	2,8 -	320 -	80 -	sauer.
Anal. 33.	15. Juli.	14,3 -	4 -	3,5 -	280 -	70 -	sauer.
III. Der zwischen 10 und 10½ Uhr Vormittags entleerte Harn.							
Anal. 4.	28. Juni.	16,8 Gr.	5 Stunden.	3,3 Gr.	255 CC.	51 CC.	mäßig sauer.
Anal. 8.	29. Juni.	19,8 -	5¾ -	3,4 -	565 -	98 -	schwach sauer.
Anal. 12.	1. Juli.	34,5 -	6 -	5,8 -	750 -	125 -	sauer.
Anal. 15.	4. Juli.	28,3 -	6 -	4,7 -	535 -	89 -	alkalisch.

Datum.	Zeitpunkt der Harnent- rung.	Absoluter Zuckerge- halt des Harns.	Secretions- dauer des Harns.	Berechnete Menge des stündlich aus- geschiedenen Zuckers.	Volum des Harns.	Berechnetes Volum des stündlich aus- geschiedenen Harns.	Reaction des Harns.
IV. Der zwischen 10 $\frac{1}{2}$ und 11 $\frac{1}{2}$ Uhr Vormittags entleerte Harn.							
	Uhr	Gr.	Stunden	Gr.	CC.	CC.	
Anal. 3. 27. Juni.	11 $\frac{1}{2}$	18,6	zw. 1 $\frac{3}{8}$ u. 1 $\frac{3}{8}$	zw. 11,4 u. 13,5	276	zw. 170 u. 200	sauer.
Anal. 11. 30. Juni.	11	11,1	?	?	290	?	schwach sauer.
Anal. 19. 8. Juli.	11	7,2	zw. $\frac{7}{8}$ u. $\frac{5}{8}$	zw. 8,2 u. 11,5	360	zw. 411 u. 567	?
Anal. 22. 9. Juli.	10 $\frac{3}{4}$	4,2	zw. $\frac{5}{8}$ u. $\frac{3}{8}$	zw. 6,7 u. 11,2	380	zw. 608 u. 1013	alkalisch.
Anal. 27. 11. Juli.	10 $\frac{3}{4}$	5,4	zw. $\frac{7}{8}$ u. $\frac{5}{8}$	zw. 6,1 u. 8,6	355	zw. 406 u. 568	alkalisch.
Anal. 28. 12. Juli.	10 $\frac{3}{4}$	5,6	zw. $\frac{7}{8}$ u. $\frac{5}{8}$	zw. 6,4 u. 8,9	370	zw. 423 u. 592	alkalisch.
V. Der zwischen 12 und 12 $\frac{1}{2}$ Uhr entleerte Harn.							
Anal. 1. 26. Juni.	12 $\frac{1}{4}$	24,6	zw. 2 $\frac{1}{8}$ u. 1 $\frac{7}{8}$	zw. 11,7 u. 13,1	320	zw. 151 u. 171	sauer.
Anal. 5. 28. Juni.	12	19,1	zw. 2 $\frac{1}{8}$ u. 1 $\frac{7}{8}$	zw. 9,0 u. 10,2	290	zw. 136 u. 155	sauer.
Anal. 13. 1. Juli.	12 $\frac{1}{2}$	20,8	zw. 2 $\frac{1}{8}$ u. 1 $\frac{7}{8}$	zw. 9,8 u. 11,1	310	zw. 146 u. 165	sauer.
Anal. 16. 6. Juli.	12 $\frac{1}{2}$	22,7	?	?	445	?	alkalisch.
Anal. 23. 9. Juli.	12 $\frac{1}{2}$	12,2	zw. $\frac{9}{8}$ u. $\frac{7}{8}$	zw. 10,8 u. 13,9	320	zw. 284 u. 366	alkalisch.
VI. Der zwischen 1 $\frac{1}{2}$ und 2 $\frac{1}{2}$ Uhr entleerte Harn.							
Anal. 6. 28. Juni.	2 $\frac{1}{2}$	23,0	zw. 2 $\frac{3}{8}$ u. 2 $\frac{1}{8}$	zw. 9,7 u. 10,8	353	zw. 148 u. 166	alkalisch.
Anal. 14. 2. Juli.	2 $\frac{1}{2}$	16,6	?	?	360	?	alkalisch.
Anal. 17. 7. Juli.	1 $\frac{1}{2}$	12,6	?	?	380	?	alkalisch.
VII. Der des Abends entleerte Harn.							
Anal. 7. 28. Juni.	7 $\frac{1}{2}$	19,8	?	?	440	?	?
Anal. 18. 7. Juli.	7	21,3	?	?	605	?	schwach sauer.
Anal. 20. 8. Juli.	8 $\frac{1}{2}$	21,2	?	?	415	?	?

Wir gehen jetzt zu den aus den Analysen zu ziehenden Folgerungen über:

Folgerung 1. Es zeigt sich auch jetzt wieder, wie wechselnd der procentische Zuckergehalt des Harns im *Diabetes mellitus* ist. 100 CC. Harn enthielten im Maximum 7,7 Gr. (Anal. 1.), im Minimum 1,1 Gr. Zucker (Anal. 22.). Zugleich geht aus einigen Beobachtungen in schlagender Weise hervor, wie unzulässig es ist, von dem procentischen Zuckergehalt des Harns auf die Intensität der Zuckerausscheidung auch nur annähernd schliessen zu wollen. So enthielt der Harn in Anal. 28. in 100 CC. 1,5 Gr., dagegen der Harn in Anal. 2. in demselben Volum 7,4 Gr. Zucker. Nichtsdestoweniger berechnete sich die Menge des stündlich ausgeschiedenen Zuckers aus dem ersten Harn zwischen 6,4 und 8,9 Gr., aus dem letzteren zu 3,5 Gr.

Folger. 2. Die Intensität der Zuckerausscheidung hat gegen früher bedeutend zugenommen. Während vor 7 Monaten im Minimum 0,17 Gr. (s. Abschn. I., Anal. 2.) und im Maximum 5,7 Gr. Zucker stündlich (s. Abschnitt I., Anal. 17.) ausgeschieden wurden, ging das Minimum jetzt nur ausnahmsweise bis auf 1,6 Gr. stündlich herunter (Anal. 21.), das Maximum dagegen stieg bis auf ungefähr 12 Gr. (Abschn. II., Anal. 1. und 3.). Wir werden später nachzuweisen Gelegenheit haben, dass diese Zunahme der Zuckerausscheidung nicht in veränderten diätetischen Bedingungen, sondern in einem wirklichen Fortschritt der Krankheit ihren Grund hatte.

Folger. 3. In Bezug auf die Intensität der Zuckerausscheidung zu verschiedenen Tageszeiten entnehmen wir der obigen Tabelle Folgendes:

Die geringsten Zuckermengen wurden in den Morgenstunden von 4 oder 4½ bis 8½ Uhr ausgeschieden und zwar gewöhnlich zwischen 3,5 und 2,8 Gr.; nur einmal, als der Harn alkalisch reagierte, blos 1,6 Gr. — im Mittel 2,9 Gr. Zucker stündlich. Wurde der zweite Morgenharn erst nach dem Frühstück zwischen 10 und 10½ Uhr entleert, so berechnete sich die Grösse der stündlichen Zuckerausscheidung für die Morgenstunden zu 4,3 Gr. im Mittel.

Weit bedeutender, als in den Morgenstunden, war die Zuckerausscheidung des Vormittags. Zwischen 10 und 11 $\frac{1}{3}$  Uhr wurden durchschnittlich zwischen 7,7 Gr. und 10,7 Gr. Zucker stündlich entleert. Aus dem zwischen 12 und 12 $\frac{1}{2}$  Uhr entleerten Harn berechnete sich die stündliche Zuckerausscheidung während der vorhergehenden 2 Stunden zwischen 10,3 und 12,0 Gr. stündlich.

Der im Laufe des Nachmittags entleerte Harn kam nie zur Untersuchung, weil sich Patient zu dieser Zeit immer im Freien befand.

Auch über die Intensität der Zuckerausscheidung während der Abendstunden können wir aus den 3 hierher gehörenden Beobachtungen nichts Sicheres schliessen.

In der Nacht, zu welcher Zeit vor einem halben Jahre die Zuckerausscheidung bei Weitem am Geringsten war (s. Abschn. I., Folger. 2.), wurde jetzt mehr Zucker als in den Morgenstunden secernirt; im Maximum 6,3 Gr., im Minimum 3,5 Gr. im Mittel 5 Gr. stündlich.

Folger. 4. Diese im Laufe des Tages erfolgenden Schwankungen in der Intensität der Zuckerausscheidung erklären sich wiederum ganz einfach aus der Diät, oder vielmehr aus der verschiedenen Länge der Zeiträume, die zwischen den einzelnen im Laufe des Tages eingenommenen Mahlzeiten lagen. In den Morgenstunden von 4 $\frac{1}{2}$  bis 8 $\frac{1}{2}$  Uhr war die Zuckerausscheidung deshalb am Geringsten, weil Patient von 7 Uhr Abends bis 9 Uhr des anderen Morgens niemals das Geringste aß. Kurze Zeit darauf, in den Vormittagsstunden war sie sehr bedeutend, weil Patient um 9 Uhr gefrühstückt hatte. Im Laufe des Nachmittags und Abends stieg sie aller Wahrscheinlichkeit nach (die directen Beobachtungen hierüber fehlen) höher, weil sich hier die einzelnen Mahlzeiten in Zeiträumen von 3 bis höchstens 4 Stunden einander folgten. Dagegen fiel sie in der Nacht wieder bis auf 5 Gr. und in den darauf folgenden Morgenstunden sogar bis auf 2,9 Gr. stündlich, weil Patient nach

dem um 7 Uhr eingenommenen Abendbrod die nächste Mahlzeit erst Tages darauf um 9 Uhr einnahm.

Folger. 5. Wenn auch die Zuckerausscheidung, wie wir eben gesehen haben, bedeutend an Intensität verlor, sobald Patient mehrere Stunden keine Nahrung zu sich nahm, so hörte sie doch niemals gänzlich auf; es wurde sogar in den Morgenstunden von  $4\frac{1}{2}$  bis  $8\frac{1}{2}$  Uhr die verhältnißmäßig beträchtliche Zuckermenge von 2,9 Gr. stündlich secernirt, trotzdem Patient 13 bis 14 Stunden lang nichts gegessen hatte. Vor einem halben Jahre fand ein anderes Verhältniß Statt; damals wurde, wenn Patient um 6 Uhr die Abendmahlzeit einnahm, bereits 8 Stunden nachher der Harn ganz zuckerfrei (s. Abschn. I. Folger. 5.). Dabei war das Abendbrod vor einem halben Jahr immer viel reichlicher, als jetzt.

Folger. 6. Wenn Patient während eines längeren Zeitraums keine Nahrung zu sich nahm, so war die Zuckerausscheidung keiner fortdauernden Intensitätsverminderung unterworfen, sondern, nachdem sie in den ersten Stunden dieses Zeitraums bis auf einen gewissen Grad herabgesunken war, blieb sie während der übrigen Stunden auf diesem Grade mit fast unveränderter Intensität stehen. Diese Schlussfolgerung ziehen wir aus nachstehenden Beobachtungen: Nachdem die Zuckerausscheidung am 10. Juli im Laufe des Abends so weit abgenommen hatte, daß sie in der Nacht darauf nur 3,5 Gr. stündlich (s. Anal. 25.) betrug, wurden in den darauf folgenden Morgenstunden von  $4\frac{1}{2}$  bis  $8\frac{1}{2}$  Uhr immer noch 2,8 Gr. Zucker stündlich ausgeschieden (Anal. 26.). Mithin nahm die Intensität der Zuckerausscheidung während  $11\frac{1}{2}$  Stunden (obwohl Patient während dieses Zeitraums und schon einige Stunden vorher, seit dem Abendbrod, nichts gegessen hatte) um nicht mehr als 0,7 Gr. ab — eine im Verhältniß zur Länge der Zeit kaum in Betracht zu ziehende Verminderung. Unter denselben Bedingungen wurden in der Nacht

vom 14. zum 15. Juli 4,3 Gr. (Anal. 32.) und in den darauf folgenden Morgenstunden immer noch 3,5 Gr. Zucker (Anal. 33.) stündlich ausgeschieden.

Zu anderen Malen war der Unterschied in der Intensität der Zuckerausscheidung während der Nacht und der darauf folgenden Morgenstunden bedeutender (Vergl. Anal. 9. u. 10.). Dies war dann der Fall, wenn die Zuckerausscheidung nicht schon vorher, im Laufe des Abends bis nahe an ihre Minimalgrenze gelangt war und eben noch in der Nacht beträchtlichere Zuckermengen ausgeschieden wurden, sei es nun, daß das Abendbrod später eingenommen wurde oder reichlicher war, als in den vorher citirten Fällen, oder sei es aus irgend einem anderen Grunde. Uns genügt die Feststellung der Thatsache, daß die Zuckersecretion, einmal bis auf ein gewisses Maß herabgesunken, keine weitere oder nur eine höchst unbedeutende Verminderung unter solchen Umständen erlitt, welche, wenn die Krankheit noch denselben Charakter hatte, wie vor einem halben Jahre, ein völliges Aufhören der Zuckersecretion hätte veranlassen müssen. —

Folger. 7. Während vor einem halben Jahre sämtlicher Zucker, der in dem Harn erschien, lediglich und unmittelbar aus den vom Patienten genossenen Speisen stammte und theils in denselben präexistirte, theils während der Verdauung gebildet wurde, — war dies jetzt nur bei einem Theil des ausgeschiedenen Zuckers der Fall; ein anderer Theil wurde in völliger Unabhängigkeit von der Verdauung vom Organismus selbst producirt und stellte ein wirkliches Secret desselben dar.

Daß in der That auch jetzt ein Theil des ausgeschiedenen Zuckers aus der Nahrung stammte, entnehmen wir ohne Weiteres aus Folger. 4., wo wir gezeigt haben, daß die Zuckerausscheidung an Intensität verlor, wenn Patient einige Stunden nichts aß, und umgekehrt stieg, sobald er eine Mahlzeit gehalten hatte.

Schwieriger ist es, den zweiten Theil des obigen Satzes, daß nämlich ein Theil des ausgeschiedenen Zuckers aus Be-

standtheilen des Organismus selbst producirt wurde, in aller Strenge zu erweisen. Wir stützen ihn zunächst auf die in Folger. 5. constatirte Thatsache, daß beträchtliche Zuckermengen selbst dann noch secernirt wurden, wenn Patient 14 Stunden lang Nichts gegessen hatte, während vor  $\frac{1}{2}$  Jahre bereits 5—6 Stunden nach der Mahlzeit der Zucker gänzlich aus dem Harn verschwand. —

Man könnte gegen die 'Auslegung dieser Thatsache Zweifel erheben und behaupten, daß sämtlicher Zucker nach wie vor aus der Nahrung stamme, daß er sich jetzt aber bei Weitem langsamer aus den Nahrungsbestandtheilen bilde, vielleicht auch längere Zeit zum Uebergange in den Harn brauche, als früher, sei es nun, daß die Verdauung überhaupt eine langsamere geworden sei, sei es aus irgend einer anderen Ursache. Ein solcher Einwurf ist aber aus folgenden Gründen unstatthaft:

1) Kein Symptom deutet auf eine Verlangsamung des Verdauungs-Processes hin; der Stuhlgang war jetzt im Gegentheil durch wiederholte künstliche Unterstützungen weniger träge, als früher. Es trat ferner auch jetzt ganz eben so, wie früher, sehr kurze Zeit, nachdem das Frühstück eingenommen worden, eine beträchtliche Erhöhung der Zuckerausscheidung ein (s. oben Folger. 4.).

2) Es widerspricht allen logischen Begriffen von dem quantitativen Verhältniß zwischen Ursache und Wirkung, wollte man annehmen, daß eine so spärliche Mahlzeit, wie das Abendbrot, die alleinige Quelle für eine 14 Stunden lang mit so beträchtlicher Intensität andauernde Zuckerausscheidung hätte abgeben können. —

3) Stammte der Zucker auch jetzt lediglich aus der Nahrung her, so mußte die Ausscheidung desselben, wenn Patient während eines vielstündigen Zeitraumes Nichts aß, fortwährend an Intensität verlieren. Statt dessen zeigt uns Folger. 6., daß die Zuckersecretion unter solchen Bedingungen nur bis zu einer gewissen Minimalgrenze herabsank, dann aber auf diesem Grade mit fast unveränderter Intensität verharrte.

Dieses zuletzt angeführte Argument insbesondere beweist unwiderleglich, daß es außer der Nahrung jetzt noch eine zweite Quelle für den in dem Harn erscheinenden Zucker gab und zwar eine solche, die fortwährend mit fast gleicher Intensität Zucker producirt. — Diese Quelle trat dann erst ganz rein in die Erscheinung, wenn die Nahrung, die den Zucker mit abnehmender Intensität lieferte, völlig verdaut war.

Nicht immer war die Verdauung des meist sehr spärlichen Abendbrods, welches Patient gewöhnlich erst 3 Stunden vor dem Schlafengehen einnahm, schon vor Beginn der Nacht ganz beendet. Häufiger war es der Fall, daß auch noch während der Nacht ein Theil des aus der Nahrung stammenden Zuckers in den Harn überging; dann war die Zuckerausscheidung in der Nacht größer, als in den darauf folgenden Morgenstunden. Das aber läßt sich mit Sicherheit annehmen, daß die Verdauung der Abendmahlzeit jedesmal spätestens vor Eintritt der Morgenstunden beendet war und daß die Gesamtmenge des zwischen 4½ und 8½ Uhr Morgens in den Harn gelangten Zuckers lediglich ein Product der 2ten Quelle darstellte.

Folger. 8. Fragen wir, welches Organ wir als jene 2te Quelle der Zuckerproduction zu beanspruchen haben, so kann die Antwort nach den großartigen Entdeckungen Bernard's, die eine neue Epoche in der chemischen Physiologie zu begründen versprechen, nicht zweifelhaft sein; es ist — die Leber.

Unter der Voraussetzung, daß die Functionen dieses Organs, insbesondere seine Fähigkeit, Zucker zu produciren im *Diabetes mellitus* keine Veränderung erleidet, würden unsere Beobachtungen einen ungefähren Anhaltspunkt für die Schätzung der Zuckermengen liefern, die die Leber bei Erwachsenen producirt. Sie würden im Minimum 2,9 Gr. stündlich betragen, soviel nämlich als im Durchschnitt in den Morgenstunden von 4½ bis 8½ Uhr, wo aller Zucker aus der Leber stammte (siehe Folger. 7.), stündlich mit dem Harn ausge-



schieden wurde. Wir sagen „im Minimum“ weil es wahrscheinlich ist, daß nicht aller Zucker, den die Leber bereitete, in den Harn überging. —

Im Allgemeinen waren die Mengen des aus der Leber stammenden und in den Harn übergehenden Zuckers nur geringen Schwankungen unterworfen; es wurden in den Morgenstunden gewöhnlich zwischen 3,5 und 2,8 Gr. Zucker und nur einmal, als der Harn alkalisch reagirte, 1,6 Gr. Zucker stündlich ausgeschieden. Sei es nun, daß wir die Ursache dieser Schwankungen darin zu suchen haben, daß die Leber unter verschiedenen, unserer Aufmerksamkeit entgangenen Bedingungen ungleiche Zuckermengen producirt, oder, daß von denselben Zuckermengen unter verschiedenen Bedingungen ungleiche Quantitäten in den Harn übergingen, — jedenfalls haben wir den *Diabetes mellitus* vom physiologischen Standpunkte aus als diejenige Veränderung des menschlichen Organismus zu betrachten, durch welche unserer Forschung eine Leberfunction zugänglich gemacht wird, die bei normaler Beschaffenheit des Organismus unserer Wahrnehmung völlig entgeht. Fortgesetzte Untersuchungen des *Diabetes* nach den von uns angegebenen Methoden, müssen zu den interessantesten Aufschlüssen über den Einfluß gewisser diätetischer und arzeneilicher Bedingungen auf jene Function führen.

Folger. 9. Es gibt also, unseren Beobachtungen zufolge, zwei Hauptstadien des *Diabetes mellitus*: in dem ersten Stadium stammt die Gesamtmenge des in den Harn übergehenden Zuckers lediglich und unmittelbar aus der von dem Kranken eingenommenen Nahrung; in dem zweiten Stadium wird auch ein Theil des von der Leber producirten Zuckers durch den Harn ausgeschieden. Es ist aber kaum zweifelhaft, daß es in jedem dieser beiden Stadien noch verschiedene Intensitätsgrade gibt. In dem ersten Stadium würden sich dieselben dadurch charakterisiren, daß eine und dieselbe Menge eines und desselben Nahrungsmittels eine größere oder geringere Zuckerausscheidung durch den Harn bewirkt, in dem zweiten Stadium dadurch, daß von dem aus der Leber stammenden

Traubenzucker verschieden große Mengen in den Harn übergehen. —

Es ist ferner wahrscheinlich, daß die in Rede stehende Krankheit mitunter nur einen gewissen niederen Intensitätsgrad erreicht und dann stehen bleibt ohne weitere Fortschritte zu machen. Hierauf deuten wenigstens jene gelinderen ungefährlichen Fälle von *Diabetes mellitus*, deren uns die Geschichte dieser Krankheit einige aufweist.

Folger. 10. Als ein für die Diagnose wichtiges Moment hebe ich die Art und Weise hervor, wie man unseren Beobachtungen zufolge, die Intensität irgend eines Falles von *Diabetes mellitus* zu bestimmen habe. Es ist nach dem Vorhergehenden klar, daß man hierzu nicht jeden beliebigen Harn verwenden kann, denn wir haben gesehen, daß, wenn auch der Intensitätsgrad der Krankheit sehr gering war, doch häufig eine beträchtliche Zuckerausscheidung dann erfolgte, wenn die genossenen Speisen verdaut wurden. Um jeden von dieser Seite her drohenden Irrthum zu umgehen, muß man einen solchen Harn zur Untersuchung wählen, den der Kranke nach Beendigung der Hauptakte der Verdauung secernirt. Dies wird für gewöhnlich der in den letzten Stunden der Nacht secernirte Harn sein. Da derselbe jedoch nur selten, und ohne Unbequemlichkeit für den Patienten wohl niemals, gesondert zur Untersuchung kommen dürfte, so ist es am Zweckmäßigsten, den Kranken das Frühstück erst ein bis zwei Stunden nach dem Aufstehen einnehmen und den während dieser 2 Stunden secernirten, von allen Nahrungseinflüssen befreiten Harn (s. Abschn. I., Folger. 5. und Abschn. II., Folger. 7.) zur Intensitätsbestimmung zu verwenden. Ist dieser Harn zuckerfrei, so befindet sich Patient in dem ersten Stadium der Krankheit, enthält er dagegen Zucker, so ist bereits das zweite Stadium eingetreten und zwar mit um so größerer Intensität, je größer die Quantität des mit diesem Harn stündlich ausgeschiedenen Zuckers ist.

Folger. 11. Wir haben zuletzt noch Einiges hinzuzufügen über die Einwirkung des Karlsbader Brunnens, dieser stark

alkalischen Salzlösung, auf den Harn des Patienten. Unsere Beobachtungen lehren uns in Bezug hierauf Folgendes:

1) Fast die ganze Quantität des Karlsbader Brunnens, den Patient trank, ging in den Harn über. Dies schliessen wir ohne Weiteres aus dem Factum, daß der fast niemals sehr reichliche Stuhlgang des Patienten nur sehr selten wässerig war.

2) Der Uebergang des Brunnens in den Harn ging mit auffallender Langsamkeit von Statten. Obgleich nämlich Patient gewöhnlich schon des Morgens um 5½ Uhr den ersten Becher trank, wurde sein Harn im Anfang der Kur, z. B. am 28. Juni erst Nachmittags (s. Anal. 6.); in einer späteren Periode der Kur erst gegen 10 Uhr Vormittags (s. Anal. 22, 27, 28.) alkalisch. Nur einmal am 9. Juli (s. Anal. 21.) zeigte sich die alkalische Reaction bereits in dem Harn, den Patient während des Brunnentrinkens secernirte.

Man könnte einwerfen, daß der Harn deshalb erst so spät alkalisch wurde, weil er durch seinen möglicherweise sehr bedeutenden Säuregehalt einen großen Theil des kohlensauren Alkalis neutralisirte, wie denn auch in der That der diabetische Harn, wenn er einigermaßen concentrirt ist, viel saurer reagirt, als normaler. Aber es gelangte nicht allein das kohlensaure Natron erst so spät in den Harn, sondern auch ein anderer Hauptbestandtheil des Karlsbader Brunnens, nämlich — das Wasser. Dies stellt sich sofort heraus, wenn wir die Volumina des zu verschiedenen Tageszeiten stündlich ausgeschiedenen Harns unter einander vergleichen. Die oben gegebene Tabelle lehrt uns in Bezug hierauf, daß die Wasserausscheidung sonderbarer Weise gerade in den Stunden, in welchen Patient den Brunnen trank, am Geringsten war. Es wurden um diese Zeit stündlich nur 63 CC. Harn ausgeschieden, also noch weniger, als in der Nacht, während welcher die Harnabsonderung im Durchschnitt 87 CC. stündlich betrug. Die bedeutendsten Wassermengen, — zwischen 403 und 588 CC. stündlich im Durchschnitt — wurden in den Stunden secernirt, in welchen der Harn auch die alkalische Reaction annahm, nämlich zwischen 10 und 11 Uhr. In den folgenden Stunden nahm

die Intensität der Wasserausscheidung wieder bedeutend ab, sie fiel bis auf ungefähr 200 CC. stündlich.

Die Thatsache, daß der Karlsbader Brunnen so spät erst in den Harn gelangte, hat insofern etwas höchst Befremdendes, als wir gerade beim *Diabetes mellitus* an eine sehr lebhaftes Nierenthätigkeit zu denken gewohnt sind. Doch ist vermuthlich die Ursache dieser Erscheinung nicht in einer verminderten Nierenthätigkeit, sondern darin zu suchen, daß die Resorption eine sehr langsame war.

Um zu erfahren, ob ein langsamer Uebergang des Karlsbader Brunnens in den Harn nicht vielleicht etwas ganz Normales und diesem Mineralwasser unter allen Umständen Eigenthümliches sei, beobachtete ich die Einwirkung von 4 Bechern Mühlbrunnen auf den Harn eines jungen Mannes, der an keiner nachweisbaren Verdauungs- oder Assimilationsstörung litt. Den ersten Becher trank derselbe um 5 $\frac{1}{4}$  Uhr Morgens, die anderen nach den den Kurgästen vorgeschriebenen viertelstündigen Pausen. Bereits um 6 Uhr stellte sich das Bedürfnis zur Urinentleerung ein; der Harn reagirte sauer; aber schon der nächstfolgende um 6 $\frac{3}{4}$  Uhr entleerte Harn reagirte schwach alkalisch. Diese Reaction nahm an Intensität in den nächsten Harnentleerungen zu, die sich in Zeiträumen von  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{3}{4}$  Stunden einander folgten. Der um 11 $\frac{3}{4}$  Uhr entleerte Harn war fast wasserhell, noch immer schwach alkalisch; der um 12 $\frac{1}{2}$  Uhr entleerte aber bereits wieder neutral.

Aus diesem Versuche geht wenigstens das hervor, daß es gesunde Individuen gibt, bei denen der Karlsbader Brunnen in kurzer Zeit in den Harn gelangt. Ob das Gegentheil davon anomal ist und ein für den Diabetes charakteristisches Symptom abgibt, darüber können natürlich nur vervielfachte Versuche entscheiden.

3) Trotzdem Patient den stark alkalischen Karlsbader Brunnen während 3 Wochen täglich in beträchtlichen Quantitäten trank, so wurde doch durch diese Kur keine wahrnehmbare Verminderung der Krankheit, resp. der Zuckerausscheidung herbeige-

führt. Es war nämlich die Zuckerausscheidung während der Morgenstunden, die einen trefflichen Maßstab zur Beurtheilung der Intensität der Krankheit darbot (s. Abschn. II., Folger. 10.), zu Ende der Kur ungefähr eben so groß, als zu Anfang derselben (s. die Tabelle No. III.).

Doch ist es immerhin möglich, daß der stark alkalische Karlsbader Brunnen eine vorübergehende Verminderung der Zuckersecretion in den Stunden bewirkte, in welcher er in beträchtlicher Menge im Blute circulirte. Hierauf deutet wenigstens die Beobachtung, daß das eine Mal, als in den Morgenstunden von 4½ bis 8½ Uhr ein alkalischer Harn secernirt wurde, die Zuckersecretion in dieser Zeit bedeutend geringer war, als sonst (s. Anal. 24.). Vielleicht auch würde die Einnahme des Frühstücks eine bedeutendere Zuckerausscheidung in der Zeit zwischen 10 und 11 Uhr Vormittags bewirkt haben, wenn nicht um diese Zeit so beträchtliche Mengen Karlsbader Brunnen im Blute circulirt hätten. In Rücksicht auf diese Möglichkeit verdient jedenfalls der Einfluß der kohlen-sauren Alkalien auf die Zuckerausscheidung im *Diabetes mellitus* eine erneute Untersuchung.

---

Wir geben schliesslich eine Uebersicht der wichtigsten Resultate, vorliegender Abhandlung:

1) Der procentische Gehalt des Harns an Zucker ist im *Diabetes mellitus* zu verschiedenen Zeiten und unter verschiedenen Bedingungen höchst verschieden (s. Abschn. I. Folger. 1. und Abschn. II. Folger. 1.).

2) Es ist gänzlich falsch, aus dem procentischen Gehalt auf die Intensität der Zuckerausscheidung schliessen zu wollen (Abschn. I. Folger. 1. und Abschn. II. Folger. 1.).

3) Die einzig richtige und brauchbare Methode zur Bestimmung der Intensität der Zuckerausscheidung ist folgende: Man dividirt den absoluten Zuckergehalt der einzelnen Harnentleerungen durch ihre Secretionsdauer. Hierdurch erfährt man genau, wie groß jedesmal die Intensität der Zuckeraus-

scheidung zu der Zeit war, in welcher die Secretion jeder einzelnen Harnportion vor sich ging (s. Abschn. I.).

4) Die Intensität der Zuckerausscheidung ist im Diabetes zu verschiedenen Zeiten und unter verschiedenen Bedingungen sehr verschieden (Abschnitt I. Folgerung 2. Abschnitt II. Folgerung 3.).

5) Es gibt 2 Hauptstadien des *Diabetes mellitus*: in dem ersten Stadium stammt sämmtlicher Zucker, der in dem Harn erscheint, unmittelbar aus der von dem Kranken eingenommenen Nahrung (Abschn. I. Folger. 6.). In dem zweiten Stadium stammt der Zucker nicht allein aus der Nahrung, sondern zum Theil auch aus der Leber (Abschn. II. Folger. 7. 8. 9.).

6) Am Bedeutendsten ist die Zuckerausscheidung im Diabetes einige Stunden, nachdem der Kranke eine gröfsere gemischte Mahlzeit zu sich genommen hat. Der Einfluss der genossenen Speisen hält aber nicht lange an; nach 4 Stunden ist der bei Weitem gröfste Theil, nach spätestens 8 Stunden die Gesamtheit des aus der Nahrung stammenden Zuckers in den Harn übergegangen (Abschnitt I. Folgerung 4. und 5.). Nach Verlauf dieses Zeitraumes hört im ersten Stadium des Diabetes die Zuckerausscheidung völlig auf, im zweiten Stadium wird dann nur solcher Zucker ausgeschieden, den die Leber producirt (Abschnitt I. Folgerung 5. Abschnitt II. Folgerung 7.). (Welche Nahrungsmittel es sind, die vorzugsweise eine Zuckerausscheidung durch den Harn veranlassen, darüber lehren uns unsere Beobachtungen nichts Sicheres). —

7) Um die Intensität irgend eines Falles von Diabetes zu bestimmen, untersucht man den Harn, den der Kranke vor Einnahme des Frühstückes secernirt. Ist der Harn zuckerfrei, so befindet sich Patient im ersten Stadium der Krankheit; enthält er Zucker, so ist bereits das zweite Stadium eingetreten und zwar mit um so gröfserer Intensität, je gröfser sich die Menge des stündlich ausgeschiedenen Zuckers aus diesem Harn berechnet (Abschnitt II. Folger. 10.).

8) Ein wöchentlicher Gebrauch kohlensaurer Alkalien in Form von Karlsbader Brunnen hatte in einem Falle von Dia-

betes keine Intensitätsverminderung der Krankheit zur Folge (Abschnitt II., Folger. 11.).

9) In demselben Falle von Diabetes ging das Karlsbader Mineralwasser, das Patient täglich in großen Quantitäten trank, fast jedesmal seiner Gesammtmenge nach in den Harn über. Doch geschah dieser Uebergang gewöhnlich auffallend langsam (s. Abschnitt II. Folger. 11.).

10) Bei einem Erwachsenen producirt die Leber aller Wahrscheinlichkeit nach mindestens 2,9 Gr. Traubenzucker in jeder Stunde (s. Abschn. II., Folger. 8.).