

Zur Frage von der Zuckerausscheidung im Diabetes mellitus bei Verfütterung mit verschiedenen Eiweiss-substanzen.¹

Von

Einar Therman,
Helsingfors.

(Aus der Medicinischen Klinik in Helsingfors.)

Keines von den Producten, welche man bei hydrolytischer Spaltung der Eiweisssubstanzen erhält, kann bis auf Weiteres mit genügender Sicherheit als der Grundstoff par préférence für den Zucker angesehen werden, welcher bei der Umsetzung dieser Stoffe im Organismus entsteht. Ebenso giebt es weder genügende Gründe zu der Annahme, dass Eiweissstoffe im Organismus dieselbe Spaltung erführen wie im Reagensglas, noch dazu, dass ein isolirtes Spaltungsproduct dieselbe Umwandlung erleiden würde wie der diesem zu Grunde liegende Atomcomplex in seinem organischen Zusammenhang mit dem übrigen Theil des Eiweissmoleküls.

Im Hinblick darauf, dass sich die verschiedenen Eiweissstoffe in Bezug auf ihre Spaltungsproducte sowohl qualitativ als quantitativ unterscheiden, ist es nun von grossem Interesse gewesen, vergleichende Untersuchungen über den Einfluss anzustellen, welchen verschiedenartige Eiweisssubstanzen auf die Zuckerbildung ausüben.

Wenn ein Stoff bei der Umsetzung im Organismus grössere Mengen von Kohlehydraten als ein anderer erzeugt, so beweist dies allerdings nur, dass der Organismus im ersteren ein der Zuckerbildung zugänglicheres und für dieselbe geeigneteres Material gefunden hat als im letzteren. Können wir aber durch Versuche mit mehreren Substanzen zeigen, dass die Vermehrung oder Verringerung des Umfanges der Zuckerbildung mit dem grösseren bzw. kleineren Reichthum eines

¹ Der Redaction am 2. Juni 1904 zugegangen.

Eiweissstoffes an einer bestimmten Atomgruppe im Zusammenhang steht, so sind wir bereits berechtigt, in dieser Gruppe einen Zuckerbildner zu sehen. Dies schliesst natürlich nicht die Möglichkeit aus, dass ein Theil der gebildeten Kohlehydrate von anderen, in den verschiedenen Substanzen enthaltenen Atomgruppen herkommen können. Durch ein analoges Verfahren ist es jedoch möglich zu entscheiden, welche Atomgruppen keinen Einfluss auf die Zuckerbildung ausüben. Die positiven und negativen Resultate ergänzen einander. Angesichts der complicirten Zusammensetzung der Eiweisssubstanzen ist es klar, dass Untersuchungen dieser Art, um zu einem gewünschten Resultat führen zu können, nicht nur eine grosse Anzahl einfacher Stoffe, sondern auch verschiedene Combinationen dieser Stoffe umfassen müssen.

Da wir kein Mittel besitzen, um die bei der Umsetzung gebildete Kohlehydratmenge exact zu schätzen, sind wir darauf hingewiesen, nach der bei Diabetes beobachteten Menge der Zuckerausscheidung oder nach der gebildeten Glykogenmenge den relativen Einfluss der Versuchskost auf die Zuckerbildung zu beurtheilen. Je grössere Mengen Kohlehydrat dem Organismus zugeführt oder darin gebildet werden, desto reichlicher ist in der Regel auch die Zuckerausscheidung.

Frühere Untersuchungen.

Nach einer von Cremer und Ritter¹ empfohlenen und von Lusk weiter bearbeiteten Methode, welche darauf ausgeht, durch regelmässige Phlorhizininjectionen bei hungernden Thieren eine Ausscheidung von Zucker und Stickstoff in einem constanten Verhältniss zu bewirken, haben Reilly, Nolan und Lusk² an Hunden Untersuchungen über den Einfluss angestellt, den die Fütterung mit Fleisch und Leim auf dieses Verhältniss ausübt. Sie finden dabei, dass die Grösse D:N keiner besonderen Veränderung unterworfen ist, und schliessen daraus, dass der Leim eine gleichgrosse Menge von Zucker erzeugt wie die Eiweissstoffe. Lusk hält es für wahrscheinlich, dass die Eiweisssubstanz bei der Umsetzung im Organismus in einen zucker- und einen stickstoffhaltigen Theil gespalten wird, und schätzt auf Grund der ausgeschiedenen Zuckermenge die Grösse der ersteren auf 58.7 Proc. Da der stickstoffhaltige Rückstand Kohlenstoff und Stickstoff im Verhältniss

¹ Cremer und Ritter, Phlorhizinversuche am Karezkaninchen. *Zeitschr. f. Biol.* Bd. XXV. S. 256.

² Reilly, Nolan and Lusk, Phlorhizindiabetes in Dogs. *Amer. Journ. of Physiol.* 1898. Vol. I. S. 395.

von 2:2:1 enthält, kann er keine grösseren Mengen Leucin und Tyrosin hervorbringen, welche ziemlich viel Kohlenstoff erfordern.

Halsey⁵ hat nach derselben Methode den Einfluss des Kaseins, Hühnereiweisses, Fleisches und Leucins auf die Zuckerausscheidung untersucht. Nach Kaseinzufuhr sinkt das Verhältniss D:N, während Hühnereiweiss keine erwähnenswerthe Veränderung bewirkt. Halsey berechnet, dass sich aus 100^g Kasein etwa 6 bis 8^g weniger Zucker gebildet hat als aus Hühnereiweiss, und hält dafür, dass die Ursache hierzu wahrscheinlich in der Abwesenheit bezw. dem Vorhandensein des Glukosamincomplexes liegt. Mit Fleisch ist nur ein Versuch gemacht worden, welcher nicht erlaubt, einen bestimmten Schluss auf den Einfluss der Zuckerbildung zu ziehen. Bei Leucinzufuhr hat Halsey theils keine, theils eine unbedeutend gesteigerte Zuckerausscheidung beobachtet.

Während Lusk die Versuchskost nur während eines Tages gefüttert hatte und zufällige Einflüsse sich in Folge dessen nur zu leicht haben geltend machen können, hat Halsey 3 bis 4 Tage lange Perioden mit einerlei Kost. Bei der Berechnung der Zuckermengen, welche aus der Versuchskost gebildet sind, nimmt es Halsey als gegeben an, dass aus den bei der Umsetzung des Organeiwisses gebildeten Kohlehydraten proportional gleich grosse Mengen an den Versuchs- wie an den Hungertagen ausgeschieden sind. Gegenüber diesen Untersuchungen haben übrigens Luethje und Bendix hervorgehoben, dass die Versuchsthiere in Folge der langwierigen und intensiven Phlorhizinbehandlung starke Vergiftungssymptome gezeigt haben, und dass der Stoffumsatz deshalb vielleicht in hohem Grade von der normalen abgewichen ist.

Gleichzeitig mit Halsey hat Luethje² an einem 22-jährigen Diabetiker umfassende und sehr beachtenswerthe Umsetzungsversuche mit Rindfleisch, Eieralbumin, Kasein, Pankreas und Kalbsthymus vorgenommen, um zu ermitteln, in welchem Grade die in einzelnen Eiweissstoffen enthaltenen Kohlehydrate auf die Grösse der Zuckerausscheidung einwirken können. Luethje fasst die Ergebnisse seiner Untersuchungen in folgenden Worten zusammen: „Verschiedene Eiweissarten bezw. thierische Gewebe sind beim Diabetiker hinsichtlich der Zuckerausscheidung nicht gleichwerthig, und zwar erscheint nach

¹ Halsey, Ueber Phlorhizindiabetes bei Hunden. *Sitzungsber. d. Ges. zu Beförd. d. ges. Naturwissensch. zu Marburg*. 1899. S. 102.

² H. Luethje, Stoffwechselversuch an einem Diabetiker u. s. w. *Zeitschr. f. klin. Med.* Bd. XXXIX. S. 397.

Kasein- und Pankreasnahrung die Zuckerausscheidung höher als nach Rindfleisch-, Eiereiweiss- und Kalbsthymusnahrung. Ferner scheint bei Rindfleischnahrung mehr Zucker ausgeschieden zu werden als nach Eiereiweissnahrung“. Bezüglich der Ursache der reichlichen Zuckerausscheidung in den Kasein- und Pankreasperioden bespricht Luethje besondere Möglichkeiten. Der meistentheils hohen Diurese und reichlichen Phosphorsäureausscheidung kann hierbei nach Luethje kaum besondere Bedeutung beigemessen werden. Der Einfluss der Urinmenge auf die Grösse der Zuckerausscheidung ist untergeordneter und vorübergehender Art. Die Ausscheidung von Phosphorsäure verläuft nicht parallel der Ausscheidung des Zuckers, und wenn auch eine artificielle Ueberschwemmung des Organismus mit grossen Säuremengen Glykosurie hervorrufen kann, ist das Verhältniss doch ein anderes, wenn der Organismus selbst allmählich grosse Säuremengen bildet, welche wahrscheinlich unmittelbar vom Alkali des Blutes und der Gewebe neutralisirt werden. — Betreffs der Bedeutung der Kohlehydrate in den Eiweisssubstanzen betont Luethje vor Allem, wie unberechtigt es zur Zeit ist, über die Möglichkeit einer Ungleichheit in qualitativer Hinsicht zu speculiren. Im Gegentheil könnte man eher annehmen, dass die einzelnen Substanzen ungleiche Mengen Kohlehydrat enthielten. Das Pankreas ist reich an Nucleinen, und da auch „das Kasein zu der grossen Gruppe der nucleinartigen Körper gehört“, könnte man sich wohl denken, dass die Nucleine mit ihrem ziemlich grossen Gehalt an Kohlehydraten die Ursache der reichlichen Zuckerausscheidung bilden. Dass im Kasein kein Kohlehydrat gefunden worden ist, könnte auf fehlerhafte Methoden zurückzuführen sein. Bei der Fütterung eines anderen nucleinreichen Organs, des Thymus, hört die Glykosurie indessen vollkommen auf. In einem gewissen Gegensatze zu Luethje's eigenen Untersuchungen stehen die von Renzi und Reale¹, und zwar haben diese Forscher gefunden, dass die Zufuhr von Nuclein, Nucleinsäure und nucleinreichen Organen (Kalbsthymus) bei einem Diabetiker, der durch besondere Diät zuckerfrei geworden ist, Glykosurie hervorrufft.

Nach Zusatz von rohem Pankreas zu Fleischspeise hat Sandmeyer² bei Hunden, deren Pankreas zum grossen Theil entfernt war, eine bedeutende Steigerung der Zuckerausscheidung beobachtet. Diese Steigerung scheint zunächst eine Folge davon zu sein, dass die Pan-

¹ de Renzi und Reale, Ref. Maly's *Jahresber.* 1897. S. 762.

² W. Sandmeyer, Ueber die Folgen der partiellen Pankreasexstirpation beim Hunde. *Zeitschr. f. Biol.* Bd. XXXI. S. 12.

kreaszufuhr eine bessere Verwerthung des verzehrten Fleisches bewirkt hat. Wenn gekochtes Pankreas anstatt rohem gefüttert wird, bleibt die Steigerung aus. Die Möglichkeit einer Fermentwirkung sieht Luethje in seinen Versuchen jedoch wegen der Vorbehandlung, welcher die Pankreasnahrung unterworfen ist, als ausgeschlossen an.

Luethje hat seine Untersuchungen an einem Diabetiker ausgeführt, dessen Toleranz für Kohlehydrate sich nach und nach bedeutend gesteigert hatte. Wie Luethje selbst hervorhebt, übt dieser Umstand zusammen mit den oft unerklärlichen grossen Variationen in der täglichen Zuckermenge einen in hohem Grade störenden Einfluss auf die Beurtheilung der Zuckerausscheidung aus. Um deutlichere Resultate zu gewinnen, sind deshalb dieselben Versuchsbedingungen an denselben Personen wiederholt worden, wobei Luethje möglichst grösste Ausschläge durch „abundante Ernährung und schroffen Wechsel in derselben“ zu erhalten versucht hat. — Ausser den bezw. Substanzen, deren Einwirkung auf die Zuckerausscheidung die Versuche zu ermitteln bezwecken, enthält die Kost noch eine Menge anderer Stoffe, wie Wurst, Anchovis, Fleischbrühe und Eier, welche theils die Diät abwechselnd gestalten, theils den Nahrungswerth der Kost erhöhen sollen. Die Kost variirt ganz bedeutend sowohl in qualitativer als quantitativer Beziehung nicht nur in den verschiedenen Perioden, sondern auch an einzelnen Tagen derselben Periode. In Folge dessen sind auch die Variationen in der täglichen Zucker- und Stickstoffausscheidung ganz bedeutend.

Wie gesagt, glaubt Luethje mit seinen Versuchen dargethan zu haben, dass die Fleischkost eine relativ reichlichere Zuckerausscheidung veranlasst als Eiereiweisskost. In der ersten Fleischperiode (25./II. bis 28./II.) ist die ausgeschiedene Zuckermenge in der That höher als in irgend einer Eiereiweissperiode, aber zugleich auch höher als in den späteren Perioden mit überwiegender Fleischkost. Die Ursache hierzu liegt offenbar in der besonders im Anfange schnell verbesserten Toleranz für Kohlehydrate, weshalb die erwähnte Fleischperiode beim Vergleichen nicht in Anschlag gebracht werden kann. An den folgenden Fleischtagen (3. und 4./III.) beträgt die Zuckermenge im Urin 39 bezw. 38^g und $D:N = 1.4$ bezw. $1.0:1$. Am folgenden Tage, wo der Patient grosse Mengen Eiereiweiss verzehrt, sinkt die Zuckermenge auf 10.5 und das Verhältniss $D:N$ auf $0.6:1$. Beruhte nun diese Verminderung darauf, dass der Patient bei Eiereiweisskost kleinere Mengen Zucker als bei Fleischkost ausschied, so könnte man an den folgenden Tagen (6. und 7./III.) eine Steigerung erwarten, wo die Kost neben kleineren Mengen Eiereiweiss (mit etwa

5^g Stickstoff) recht bedeutende Quantitäten Fleisch (mit etwa 16·5^g Stickstoff) enthält. Nichtsdestoweniger sinkt die Zuckermenge weiter bis auf 4·8 bezw. 3·4^g (D:N = 0·2 bezw. 0·1:1). Ich bin daher geneigt anzunehmen, dass die schon erwähnte Veränderung der Toleranz auch an diesen Fleisch- und Eiertagen wenigstens der hauptsächlichliche Anlass zur Differenz in den Zuckermengen gewesen ist. Am 11./III. haben wir wieder einen Tag mit überwiegender Eiweisskost, wo die Zuckermenge unter 2^g absteigt. An den Eiereiweisstagen, den 26. und 27./III., ist die Zuckermenge 11 bis 12^g (D:N = 0·4). In einer dazwischenliegenden Fleischperiode von zwei Tagen (19. und 20./III.) wird 10 bezw. 5^g Zucker ausgeschieden (D:N = 0·3 bezw. 0·2:1). Luethje wundert sich über die unerwartet reichliche Zuckerausscheidung in der letzten Eiereiweissperiode — D:N ist jedoch niedriger als am 5./III. — und sieht den Grund daher möglicher Weise darin, dass die Toleranz im letzten Theil des Versuches sich abermals verändert habe, obgleich jetzt in einer für den Patienten unvortheilhaften Richtung. Ich meinerseits bin der Ansicht, dass eine weniger willkürliche Erklärung für die geringe Zuckermenge am 11./III. gefunden werden kann, mit welchem Tage Luethje die erwähnte Eiereiweissperiode zunächst vergleicht. Während der Brennwerth der Speise im Allgemeinen zwischen 40 und 120 Cal. pro Kilo Körpergewicht variirt, beträgt derselbe an dem erwähnten Tage nur etwa 24 Cal. In Folge der ungenügenden Nahrungszufuhr hat der Organismus die gebildeten Kohlehydrate verwerthet und die Zuckerausscheidung ist gesunken. Dass die Ursache in diesem Umstande zu suchen sei, scheint mir u. A. daraus hervorzugehen, dass am 21./III. bei Pankreaskost, wo die Nahrungszufuhr sehr gering gewesen, kein Zucker ausgeschieden ist. — Eine Schätzung des Einflusses des Eiereiweisses und Fleisches auf die Zuckerausscheidung scheinen mir Luethje's Untersuchungen auf Grund der oben genannten Umstände nicht zu gestatten.

In Bezug auf die Bedeutung der Zuckercomponente der Nucleinstoffe will ich hervorheben, dass Luethje durch seine Zusammenstellung der Kaseine mit den nucleinreichen Organen Pankreas und Thymus offenbar das Pseudonuclein in den Nucleoalbuminen mit den eigentlichen Nucleinen identificirt, welche in den Nucleoproteidstoffen enthalten sind und nachweislich Kohlehydrat führen.¹

Luethje hat bei seinen Untersuchungen auch die Zuckerfettfrage beobachtet, findet aber in ihnen keine Stütze für die Annahme einer

¹ Vgl. O. Cohnheim, *Chemie d. Eiweisskörper*. Braunschweig 1900. S. 171.

Zuckerbildung aus Fett. Nur in dem Falle, dass das Fett relativ bedeutende Mengen Zucker hervorbrachte, hätte — glaube ich — der Einfluss des Fettzuckers in diesen Versuchen sich einigermaassen bemerkbar machen können. Die kurze Dauer der Perioden — in der Regel 2 bis 3 Tage —, die bedeutenden Variationen in der Art und Menge der täglichen Kost und die nach und nach gesteigerte Toleranz für Kohlehydrate erschweren eine genauere Beurtheilung des Einflusses des Fettes auf die Grösse der Zuckerausscheidung.

Später hat Luethje¹ an demselben Diabetiker seine Untersuchungen über den relativen Einfluss des Kaseïns und Eiereiweisses auf die Zuckerausscheidung unter wesentlich einheitlicheren und einfacheren Versuchsbedingungen erneuert.

Stradomsky² hat an zwei Diabetikern Stoffwechselversuche mit verschiedenen Eiweisssubstanzen gemacht. Neben einer gleichartigen Grundkost, bestehend aus Milch, Eiern, Speck und Brod in dem einen Falle (Frau W.), Eier, Butter und Speck in dem anderen (Frau K.), umfasst die Versuchskost in den verschiedenen Perioden Rindfleisch, Tropon (Fleischeiweisspräparat), Plasmon (Milcheiweisspräparat), Kalbsleber, Kalbsthymus bzw. Fisch. In beiden Fällen ist sowohl die absolute als die relative Zuckerausscheidung am grössten in der Leberperiode, in der Fischperiode wiederum grösser als bei Zufuhr von Rindfleisch, Tropon und Plasmon und in der Kalbsthymusperiode grösser, als wenn die Patienten Tropon oder Plasmon genossen haben. Uebrigens stimmen die Resultate in diesen beiden Fällen nicht mit einander überein, ein Verhältniss, welches nach Stradomsky's Ansicht möglicher Weise darauf beruht, dass die eine der Versuchspersonen an schwerer, die andere an mittelschwerer Form des Diabetes litt.

Die in der Milch und dem Brod der Speise enthaltene Kohlehydratmenge ist im ersten Falle bedeutend — nach Stradomsky's Berechnung 118.7^g täglich. Bei einer so reichlichen Kohlehydratzufuhr beruht die Grösse der Zuckerausscheidung in viel höherem Grade als bei strenger Diät auf allerhand zufälligen Einflüssen. Hierzu kommt in Bezug auf die Eiweissumsetzung des genannten Diabetikers weiterhin der Umstand, dass die ausgeschiedene Stickstoffmenge in einigen Perioden bis zu 40 Proc. nicht durch den Eiweissgehalt der

¹ H. Luethje, Casuistisches zur Klinik und zum Stoffwechsel der Diabetes mellitus. *Zeitschr. f. klin. Med.* Bd. XLIII. S. 225.

² N. Stradomsky, Ueber den Einfluss einzelner Eiweisskörper auf die Zuckerausscheidung bei Diabetes mellitus. *Zeitschr. f. diätet. u. phys. Ther.* Bd. IV. S. 282.

Nahrung gedeckt werden kann. Die Menge freier Kohlehydrate in den einzelnen Eiweisskörpern ist nicht beobachtet worden. Besonders in der Leber ist diese jedoch ganz bedeutend und kann sich dazu innerhalb weiter Grenzen bewegen. Der Quellen des Urinzuckers sind es somit zu viele und ungleichartige, als dass man aus diesen Untersuchungen entscheiden könnte, welchen Einfluss die bezw. Versuchssubstanzen auf die Zuckerausscheidung ausgeübt haben. Da keine Wiederholung der verschiedenen Perioden erfolgt ist, kann man sich um so weniger wundern, dass die Resultate in beiden Fällen nicht identisch sind.

Schöndorff¹, der bei einer kritischen Musterung früherer Untersuchungen über die Glykogenbildung aus Eiweisskörpern constatiren zu können glaubte, dass „in der ganzen Litteratur kein Versuch existirt, der absolut einwandfrei und mit genügender Sicherheit feststellt, dass aus Eiweiss Glykogen entsteht“, hat an Fröschen Fütterungsversuche mit Kasein angestellt, um den Einfluss von kohlehydratfreiem Eiweissstoff auf die Glykogenbildung zu ermitteln. Später haben Blumenthal und Wohlgemuth² ähnliche Untersuchungen mit dem kohlehydrathaltigen Ovalbumine und dem kohlehydratfreien Gluton (einem Leimpräparat) ausgeführt. — Für jeden Versuch sind drei Gruppen Frösche ausgewählt worden, bestehend aus derselben Anzahl Individuen mit möglichst gleichem Totalgewicht. Der Glykogengehalt der ersten (Control-) Gruppe wurde gleich zu Anfang bestimmt, der der beiden letzteren am Ende des Versuches. Jeder Frosch in der einen dieser Gruppen hat während der Versuchszeit täglich eine bestimmte Menge bezw. Versuchssubstanz in Natriumbicarbonat- (Kasein) oder Wasserlösung (Leim und Ovalbumin) erhalten; die Frösche der zweiten (Hunger-) Gruppe haben während derselben Zeit nur Natriumbicarbonatlösung bezw. Wasser verzehrt. — Schöndorff hat vier Versuche mit bezw. 11, 42, 25 und 33 Fröschen in jeder Gruppe ausgeführt. Auf je 100^g des Gewichtes des Thieres am Anfange der Versuche bezogen, beläuft sich die Glykogenmenge der Kaseinfrösche beim ersten und dritten Versuch auf 0.0338 bezw. 0.0736^g weniger als die der Controlthiere, beim zweiten und vierten Versuch dagegen auf 0.0209 bezw. 0.045^g mehr. Durch Multiplication der positiven bezw. negativen Differenz mit der Zahl der Frösche und durch Division der algebraischen Summe der Producte durch die Gesamtzahl der Frösche

¹ B. Schöndorff, Ueber die Entstehung von Glykogen aus Eiweiss. Pflüger's *Arch.* Bd. LXXXII. S. 60.

² F. Blumenthal und J. Wohlgemuth, Ueber Glykogenbildung nach Eiweissfütterung. *Berl. klin. Wochenschr.* 1901. Nr. 15.

kommt Schöndorff zu dem Resultate, dass „100^s Frosch nach Fütterung mit Kasein eine Vermehrung ihres Glykogengehaltes um 0·001^s erhalten haben, oder Fütterung mit Kasein führt keine Vermehrung des Glykogengehaltes der Thiere herbei“. Aus diesem Resultat zieht Schöndorff weiter folgenden allgemeinen Schluss: „Ich glaube durch diese Versuche mit absoluter Sicherheit bewiesen zu haben, dass aus einem Eiweisskörper, der keine Kohlehydratgruppe enthält, kein Glykogen entsteht“.

Blumenthal und Wohlgemuth fanden bei ihren zwei Glutonversuchen, dass der Glykogengehalt der Leimfrösche eine relative Verminderung von bezw. 0·0238 und 0·0213 Proc. zeigte, während dagegen der der Ovalbuminfrösche um 0·0105 Proc. beim ersten Versuch, 0·1853 Proc. beim zweiten und 0·1769 Proc. beim dritten zugenommen hatte. Die genannten Forscher glauben auf Grund dieser Versuche die Schlussfolgerung Schöndorff's dahin erweitern zu können, dass „auch die Verfütterung eines zweiten kohlehydratfreien Eiweisskörpers, des Leims, bei Fröschen nicht zur Glykogenbildung führt, während das Ovalbumin, d. h. ein Eiweisskörper mit einer Kohlehydratgruppe der Glykogenbildung fähig ist“. Da Kasein und Leim, welche sich durch einen reichlichen Leucingehalt auszeichnen, keine Glykogenspeicherung herbeiführen, würden diese Versuche gleichfalls gegen die Leucinthorie sprechen.

Bendix¹ hat hervorgehoben, dass der Widerspruch zwischen diesen und früheren Untersuchungen über das glykogenbildende Vermögen der Eiweisskörper nur als scheinbar zu betrachten ist, weil Resultate, die durch Untersuchungen an kaltblütigen Thieren erzielt worden sind, nicht ohne Weiteres auch für warmblütige zu gelten brauchen. Weil die erstgenannten Thiere nur ein beschränktes Bedürfniss nach Glykogen haben, ist der Glykogenumsatz bei den letzteren viel lebhafter und, auf diese oder jene Weise ihres Glykogenvorrathes beraubt, sind diese mit allen Kräften bestrebt, aus den zugeführten Nahrungsmitteln neuen Vorrath zu bilden. Bei normaler Nahrung stellt sich jedes Thier auf einen bestimmten Glykogengehalt ein, welcher bei Kohlehydratzufuhr ziemlich hoch sein kann, bei Eiweissnahrung niedriger und bei Fettnahrung am niedrigsten ist. Hiernach hält es Bendix für nothwendig, bei Untersuchungen der angestellten Art mit möglichst glykogenarmen Thieren zu operiren. —

¹ E. Bendix, Ueber physiologische Zuckerbildung nach Eiweissdarreichung. *Zeitschr. f. physiol. Chemie.* Bd. XXXII. S. 500.

Cremer¹ erkennt Schöndorff's Untersuchungen alle Bedeutung ab und meint, sie bewiesen besten Falles nichts, wenigstens nicht das, was Schöndorff daraus schliesse. Besonders im Hinblick auf die Uebereinstimmung zwischen den erwähnten und Blumenthal und Wohlgemuth's Untersuchungen scheint es mir doch, als ob Cremer's scharfe Kritik entschieden über's Ziel hinausschösse.² Bis einmal die Resultate dieser Untersuchungen durch Nahrungsversuche an Hungerfröschen controlirt sind, müssen wir mit der Möglichkeit rechnen, dass das Verhältniss des Kaseins und Leims zur Glykogenbildung bei Fröschen ein anderes als bei höher stehenden Thieren ist. — Man kann kaum ohne Weiteres behaupten, dass die Ursache des abweichenden Verhaltens des Ovalbumins im Froschorganismus auf dem Kohlehydratgehalt dieses Eiweissstoffes beruhe. Denn die Verschiedenheit zwischen den erwähnten Eiweissstoffen beschränkt sich keineswegs auf die Abwesenheit bezw. das Vorhandensein von Kohlehydraten in dem Eiweissmolekül. — Was schliesslich Schöndorff's Kritik anderer Untersuchungen über die Glykogenbildung der Eiweissstoffe anbelangt, so kann ich derselben ebensowenig wie Bendix, Cremer und viele Andere besondere Bedeutung beimessen. Schöndorff gründet, wie auch Pflüger³, seine Kritik zumeist auf die Variationen, welche unter ungleichen Verhältnissen in dem Kohlehydratgehalte des Organismus und der eiweisshaltigen Nahrungsmittel beobachtet worden sind, sowie auf die Unzuverlässigkeit der Glykogenbestimmungsmethoden und der Controlthiere.

Ein besonderes Interesse beanspruchen Bendix'⁴ Untersuchungen über die Grösse der Zuckerausscheidung bei Phlorhizindiabetes und die Glykogenmengen von Hunden bei verschiedener Eiweisskost. Külz⁵ hat früher dargelegt, dass anstrengende Körperarbeit an und für sich ein kräftig wirksames Mittel darstellt, um in kurzer Zeit das Leberglykogen bis auf ein Minimum zu reduciren, während die Muskeln nach derselben Behandlung fortgesetzt ganz bedeutende Mengen Glykogen enthalten. Als Versuchsthiere hat Bendix Hunde verwendet, die, nachdem sie mehrere Tage kohlehydratfreie Nahrung bekommen

¹ M. Cremer, Ueber die Verwerthung der Rhamnose u. s. w. *Zeitschr. f. Biologie*. Bd. XLII. S. 431 ff.

² Vgl. B. Schöndorff, Die Entstehung von Glykogen aus Eiweiss, eine Erwiderung an Max Cremer. *Pflüger's Archiv*. Bd. LXXXVIII. S. 339.

³ E. Pflüger, Glykogen. *Pflüger's Archiv*. Bd. XCVI. S. 227 ff.

⁴ E. Bendix. a. a. O. S. 479.

⁵ E. Külz, Beiträge zur Kenntniss des Glykogens. *Separatabdruck aus der Festschrift für Ludwig*. Marburg 1891. S. 49.

und danach zwei Tage lang gehungert, am folgenden Tage etwa vier Stunden lang anstrengende Muskelarbeit verrichtet haben. Durch besondere Controlversuche hat sich Bendix davon überzeugt, dass Leber und Muskeln der Thiere nach dieser Vorbehandlung gar keine oder nur unbedeutende Mengen Glykogen enthalten. Die Versuchssubstanzen, welche bei diesen Versuchen Anwendung gefunden haben, sind Kasein (theils in Form eines Milcheiweisspräparates mit 1.6 Proc. Milchzuckergehalt, theils in Form von Merck's reinem Kasein), Ovalbumin (Schering's Präparat: Ovalbuminum purum siccum) und Leim (weisse Gelatine). Neben der betreffenden Versuchssubstanz erhielten die Thiere in der Regel auch Fett. Die Phlorhizinversuche wurden schon nach 20 bis 21 Stunden abgebrochen, um Vergiftungssymptome bei den Thieren zu vermeiden. In der Milcheiweissreihe, welche sechs Versuche umfasst, variirt D:N zwischen 3.0 und 5.4:1; das Durchschnittsverhältniss ist 3.9:1. In fünf Ovalbuminversuchen ist das Mittel 2.7:1. Die Urinzuckermenge bewegt sich in den einzelnen Versuchen zwischen 5.2 und 19.2^g, und D:N zwischen 1.8 und 4.0:1. Am niedrigsten ist der Mittelwerth für das Verhältniss D:N in den Leimversuchen, und zwar stellt es sich hier als 2.4:1 dar; in den vier Versuchen variirt D:N zwischen 1.6 und 3.3:1. — Bendix' betont das Bedenkliche, aus so wenigen Versuchsserien bestimmte Schlüsse bezüglich des Einflusses der Eiweisskörper auf die Zuckerbildung zu ziehen. Doch geht nach seiner Meinung aus ihnen gleichwohl hervor, dass das Kasein wahrscheinlich grössere Quantitäten Zucker erzeugt hat als das Ovalbumin trotz dessen Kohlehydratgehaltes. Die Kohlehydratcomponente scheint somit bei Phlorhizindiabetes für die Zuckerbildung, wenn überhaupt, dann doch von so durchaus untergeordneter Bedeutung zu sein, „dass sie völlig verdeckt wird durch eine andere Art der Zuckerbildung aus Eiweiss, deren Wesen bisher noch unbekannt ist und worüber man höchstens Vermuthungen aussprechen kann“. — Der Umstand, dass die Zuckerausscheidung bei Fütterung mit Leim bedeutend geringer ist als bei Kaseinnahrung, obgleich diese Stoffe bei ihrer Spaltung gleich grosse Mengen Leucin erzeugen, spricht, laut Bendix, gegen die Annahme, dass das Leucin die Muttersubstanz des Zuckers wäre. — Bendix' Untersuchungen über den Einfluss verschiedener Stoffe auf die Glykogenbildung bestätigen die Richtigkeit früherer, von Külz, v. Mering, Naunyn u. A. gefundener Resultate. Kasein, Eiereiweiss und Leim führen bei der Umsetzung im Hundorganismus eine bedeutende Glykogenspeicherung in der Leber und in den Muskeln herbei. Die grössten Glykogenmengen hat Bendix nach Fütterung mit Kasein beobachtet.

Bendix' Versuche an phlorhizinvergifteten Hunden scheinen mir dem Einwand Raum zu geben, dass die kurzen Perioden wenigstens einigermassen die Differenzen in der Grösse des Quotienten D:N nicht nur in den einzelnen Versuchen mit derselben Nahrung, sondern vielleicht auch in den verschiedenen Versuchsserien haben veranlassen können. Der Theil des Stickstoffes der Nahrung, welcher nicht innerhalb der 20 Stunden ausgeschieden ist, variirt in den Milcheiweissversuchen zwischen etwa 21 und 77 Proc., in den Ovalbuminversuchen zwischen 0 und 67 Proc. und in den Leimversuchen zwischen 0 und 30 Proc. Nach Lusk's oben erwähnten Untersuchungen gehen die Zucker- und die Stickstoffausscheidung während verschiedener Perioden eines Tages nicht parallel vor sich, sondern es scheidet sich die bei der Eiweissumsetzung gebildete Zuckermenge früher aus als die zugehörige Stickstoffmenge. In einigen Versuchen haben die Thiere gleich zu Anfang der Periode die ganze Versuchskost verzehrt, in anderen erst später einen Theil davon. Man kann sich sehr wohl denken, dass von dem umgesetzten Stickstoff ein grösserer oder kleinerer Theil, je nach der Eintheilung der Mahlzeiten in der Periode, je nach individuellen Verschiedenheiten der Versuchsthiere und je nach Verschiedenheiten, welche von der Beschaffenheit der Versuchssubstanz bedingt sind, temporär im Organismus zurückbehalten worden ist, während der bei der Umsetzung gebildete Zucker, wenigstens in relativ grösserer Menge, mit dem Urine ausgeschieden ist.

Bendix hat nur einen Versuch angestellt, um den Einfluss des Leims auf die Glykogenbildung zu ermitteln. Die Leber enthält nach einer drei Tage verabreichten Leimkost 5.2386^s reines Glykogen. Die Muskeln sind bei diesem Versuch nicht auf ihren Glykogengehalt untersucht worden. Da der Leim die Eiweissstoffe bekanntlich nicht ganz zu ersetzen vermag, ist es möglich, dass ein Theil des gebildeten Glykogens von zersetztem Organeiwass her stammt.² — Die von Schöndorff³ und Pflüger⁴ gegen Bendix' Glykogenversuche erhobenen Einwände scheinen mir im Allgemeinen zu wenig auf die wirklichen Versuchsverhältnisse gegründet zu sein, um als berechtigt angesehen werden zu können.⁵

¹ E. Bendix, a. a. O., S. 493.

² Vgl. N. Zuntz, Ueber die Neubildung von Kohlehydraten im hungernden Organismus, nach Versuchen von Dr. Vogelins. *Arch. f. Anat. u. Phys. Physiol. Abth.* 1893. S. 378.

³ B. Schöndorff, Pflüger's *Archiv.* Bd. LXXXVIII. S. 339.

⁴ E. Pflüger, a. a. O., S. 263ff.

⁵ Vgl. E. Bendix, Bemerkungen zu: Die Entstehung von Glykogen aus Eiweiss, von Bernhard Schöndorff, *Zeitschr. f. phys. Chem.* Bd. XXXIV. S. 544.

Schumann-Leclercq¹ hat in mehreren verschiedenen Fällen von Diabetes den Einfluss untersucht, den Zufuhr von Fleisch, Käse und Roborat (vegetabilisches Eiweisspräparat) auf das Verhältniss zwischen den in ein und derselben Zeit ausgeschiedenen Zucker- und Stickstoffmengen ausübt. Die betreffenden Versuchssubstanzen sind als Zusatz zu einer Grundkost von constanter Zusammensetzung gegeben worden. — D:N weist in diesen Versuchen im Allgemeinen keine bedeutenden, von der Beschaffenheit der Kost abhängigen Variationen auf. In den meisten Fällen ist jedoch der Quotient in den Roboratversuchen merklich kleiner als in den übrigen.

Falta² konnte nach Zusatz von Kasein zu der Nahrung bei einem mittelschweren Diabetiker eine Steigerung der Zuckerausscheidung constatiren, während Blutglobulin und Ovalbumin unter den gleichen Verhältnissen keinen Einfluss auf dieselbe hatten. Die Ursache dieser Verschiedenheit soll nach Falta darin liegen, dass das Kasein im Organismus relativ leichter zersetzt werden und der Kaseinzucker sich schneller bilden und in grösserer Menge mit dem Urine abgehen würde.

Mohr³ hat an Diabetikern vergleichende Stoffumsatzversuche mit Kasein, Fleisch, Hühnereiweiss, Eigelb, Leim und Roborat ausgeführt. Die verschiedenen Versuchskörper sind auch bei diesen Untersuchungen nicht für sich allein, sondern als Zusatz zu einer bestimmten Grundkost verzehrt worden. Die Ergebnisse seiner Versuche formulirt Mohr wie folgt: „Fassen wir die Ergebnisse der drei Versuche zusammen, so finden wir in der That Unterschiede in der Zuckerausscheidung, die je nach der Art der verfütterten Eiweisskörper variiren. In erster Reihe steht Kasein und Fleisch; den relativ günstigsten Einfluss hat das Eiweiss, welchem sich das Eigelb anschliesst. Roborat hat ein Mal eine geringere, ein ander Mal eine grössere Zuckerausscheidung als Fleisch im Gefolge gehabt. Auch nach Glutonenfütterung wird eine Erhöhung der Glykosurie beobachtet.“

Wie Mohr selbst ausdrücklich betont, „verlaufen diese Erscheinungen nicht immer gleichmässig in jedem Falle“. An ein und derselben Person ist nur die Fleischperiode wiederholt worden. Da hierzu

¹ Schumann-Leclercq, Versuche über den Einfluss des Pflanzeneiweisskörpers auf Zuckerausscheidung bei Diabetes mellitus. *Wiener med. Wochenschr.* 1903. Nr. 18, 19, 20, 21.

² W. Falta, Zur Klinik des Diabetes mellitus. *Corresp.-Bl. f. Schweizer Aerzte.* 1903. S. 737.

³ L. Mohr, Ueber die Zuckerbildung im Diabetes mellitus. *Zeitschr. f. klin. Med.* Bd. LII. S. 337.

kommt, dass abgesehen von allen zufälligen Einflüssen die Versuchsverhältnisse während des Verlaufs der Untersuchungen in den Fällen II und III in Folge einer bedeutend verschlechterten Toleranz für Kohlehydrate eine wesentliche Veränderung erfahren haben, da weiter nur ein Versuch mit Eigelb und einer mit Gluton, sowie zwei mit Milcheiweisspräparat und ebensoviele mit Roborat ausgeführt worden sind, scheint es mir schwer, aus diesen Untersuchungen bestimmte Schlussfolgerungen zu ziehen.

Ausser den im Obigen referirten Arbeiten kommen in der Litteratur Angaben über eine Reihe anderer Untersuchungen über die Grösse der Zuckerausscheidung bei verschiedener Eiweissnahrung vor. Da sie mir jedoch von keinem besonderen Interesse zu sein scheinen und die Versuchsverhältnisse gleichfalls nicht geeignet sind, den Einfluss der Versuchskost auf die Zuckerausscheidung sich in erhöhtem Grade geltend machen zu lassen, so beschränke ich mich darauf, sie hier nur zu erwähnen.

Berger¹ hat an pankreas-diabetischen Hunden das Verhältniss zwischen Zucker- und Stickstoffausscheidung bei Plasmon- und Thymusnahrung untersucht. Eine Steigerung des bei gewöhnlicher Nahrung beobachteten Verhältnisses D:N ist dabei nicht aufgetreten.

Ebenso wenig hat Lehmann² unter gleichen Versuchsbedingungen bei Zufuhr von Fleisch, Nutrose bzw. Plasmon eine bemerkenswerthe Verschiedenheit in dem Verhältniss zwischen den in den einzelnen Perioden ausgeschiedenen Zucker- und Stickstoffmengen beobachtet. Den grössten Werth für D:N fand Lehmann bei Fütterungen mit Hühnereiweiss.

Vergleicht man die Ergebnisse der oben referirten Untersuchungen, so scheint daraus hervorzugehen, dass die Grösse der Zuckerausscheidung bei Diabetes von der Beschaffenheit der Eiweisskörper abhängig ist. In Bezug auf den Einfluss, den die verschiedenen Substanzen auf die Zuckerbildung bzw. Zuckerausscheidung ausüben, sind die einzelnen Autoren zu folgenden kurz zusammengefassten Resultaten gekommen:

Lusk: Fleisch = Leim.

Halsey: Eiereiweiss > Kasein > Leucin.

¹ A. Berger, Experimentelle Beiträge zum Pankreasdiabetes beim Hund. *Inaug.-Diss.* Halle 1901.

² H. Lehmann, Beiträge zur Frage der Zuckerbildung aus Eiweiss. *Inaug.-Diss.* Halle 1902.

Luethje: Kasein und Pankreas > Fleisch, Eiereiweiss und Thymus.

Stradomsky: Leber > Fisch > Fleisch, Tropon und Plasmon.

Schöndorff, sowie Blumenthal und Wohlgemuth: Ovalbumin > Kasein und Leim.

Bendix: Kasein > Ovalbumin > Leim.

Schumann-Leclercq: Fleisch und Käse > Roborat.

Falta: Kasein > Blutglobulin und Ovalbumin.

Mohr: Kasein und Fleisch > Leim und Roborat > Eigelb > Eiweiss.

Die Ergebnisse der verschiedenen Untersuchungen weichen also bedeutend von einander ab. — Lusk, Halsey und Bendix haben als Versuchsthiere phlorhizinvergiftete Hunde verwendet, Schöndorff, sowie Blumenthal und Wohlgemuth Frösche, während Luethje, Stradomsky, Schumann-Leclercq, Falta und Mohr Umsetzungsversuche an Diabetikern gemacht haben.

Zu den einander widersprechenden Ergebnissen der verschiedenen Untersuchungen scheinen mir nicht unwesentlich die ungleichartigen Verhältnisse, unter denen diese Untersuchungen ausgeführt worden sind, und bei einigen von ihnen vielleicht in erster Linie eine ungeeignete Versuchsanordnung beigetragen zu haben, welche Einflüssen dieser oder jener Art beim Stoffumsatz und der Zuckerausscheidung mehr oder weniger freies Spiel gelassen hat.

Eigene Untersuchungen.

In Anbetracht der oben erwähnten Umstände und des Interesses, welches die Frage nach dem Einflusse verschiedener Eiweissstoffe bzw. eiweisshaltiger Substanzen auf die Zuckerbildung hat, habe ich geglaubt, dass es sich der Mühe verlohnen würde, durch Umsetzungsversuche an Diabetikern zu ermitteln, ob die Differenzen in der Grösse der Zuckerausscheidung bei verschiedener Eiweisskost eine Folge mehr oder weniger zufälliger Umstände sind, oder auf der Eigenart der Versuchskost und auf einer im Organismus vor sich gehenden verschieden grossen Zuckerbildung aus verschiedenen Stoffen beruhen.

Bei der Anordnung und Ausführung der Versuche habe ich mich, der Schwierigkeiten wohl bewusst, mit denen Untersuchungen dieser Art verknüpft sind, bemüht, möglichst solche Einflüsse zu vermeiden und zu verhindern, welche störend auf den Verlauf der Versuche und die Beweiskraft der Ergebnisse hätten einwirken können.

Die Untersuchungen umfassen Umsetzungsversuche mit Fleisch

(magerem geräucherten Schweineschinken), Käse (sog. finnischen Fettkäse), Hühnereiern, Leim (Gluten) und Fett (Butter). Dass ich auch das Fett in diese Versuche hineingezogen habe, beruht in erster Linie auf Umständen, die von der Versuchsanordnung bedingt waren und die mich zwangen zu untersuchen, in welchem Grade die Grösse der Zuckerausscheidung von der Fettzufuhr beeinflusst sein kann. Obgleich aus früheren Untersuchungen keine zwingenden Gründe für die Annahme einer physiologischen oder pathologischen Zuckerbildung der Fettsäurecomponente hervorgegangen sind, scheinen sie mir doch auch nicht zu erlauben, die Möglichkeit einer solchen Annahme kategorisch zu verneinen. Wahrscheinlich ist die Glycerincomponente des Fettes zu den zuckerbildenden Substanzen zu rechnen. Aber abgesehen von diesen Umständen übt das Fett einen anderen Einfluss auf die Zuckerausscheidung aus, welcher nicht unbeachtet bleiben darf. Durch seine Verbrennung vermag er nämlich einen Theil Zucker vor der Zerstörung zu bewahren und dadurch Differenzen in den ausgeschiedenen Zuckermengen hervorzurufen, welche nicht auf die Eigenart der Versuchskost zurückzuführen sind. — Hierzu kommt noch die wichtige Rolle, welche das Fett in der Nahrung der Diabetiker spielt, ein Gesichtspunkt, der mir theilweise auch sonst für die Wahl der Versuchskost maassgebend gewesen ist.

Der stickstoffhaltige Bestandtheil des Käses besteht ja zum allergrössten Theil aus Kasein; daneben kommen darin kleinere, wechselnde Mengen Albumin, Pepton, Amid und Ammoniak vor.¹ Sowohl das Kasein, als der Leim zeichnen sich durch einen hohen Leucingehalt und durch die Abwesenheit eines präformirten Kohlehydratcomplexes aus. Der Leim ist in Form von Gluten, einem von Brat durch Einwirkung von Säuren auf Gelatine bei höherer Temperatur dargestellten Präparat, verabreicht worden. Nach Untersuchungen, die Brat ausgeführt hat, ist es am ehesten als eine Deuterogelatose zu betrachten und verhält sich bei der Umsetzung im Organismus wie die Gelatine.² In Wasser gelöst läuft es nicht zu Gallerte zusammen und kann ohne besonderes Unbehagen mit einem Zusatz von etwas Salz als Fleischbrühe genossen werden, ohne selbst in grösseren Dosen Verdauungsstörungen hervorzurufen. — Eier und Fleisch habe ich vorzugsweise wegen ihrer Bedeutung in der Diät der Diabetiker ge-

¹ J. König, *Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel*. 4. Aufl. Berlin 1903. Bd. I. S. 321 ff.

² H. Brat, Ueber die Bedeutung des Leims als Nahrungsmittel und ein neues Nahrungspräparat „Gluten“. *Deutsche med. Wochenschr.* 1902. Nr. 2.

wählt. Umsetzungsversuche mit Eiern sind auch darum von einem gewissen Interesse, weil einige von den darin enthaltenen Eiweissstoffen einen relativ hohen Gehalt an gebundenem Kohlehydrat besitzen.

Ausser den bezw. Versuchssubstanzen ist nur Fett verabreicht worden. Die Diät ist also möglichst streng gewesen. Da ich es weniger dienlich gefunden habe, die Patienten ausser der Versuchskost andere eiweissstoffhaltige Substanzen verzehren zu lassen, und aus Umständen, welche ich sogleich des Näheren erklären werde, die Eiweisszufuhr auf eine bestimmte Quantität habe beschränken wollen, habe ich bei der Wahl zwischen Fett und kohlehydratreichen Nahrungsmitteln als complementäre Nahrung unbedingt das Fett vorgezogen, welches übrigens als bedeutender Bestandtheil bereits in den eiweissstoffhaltigen Versuchssubstanzen enthalten ist. Selbst beim schwersten Diabetes hat der Organismus nicht ganz und gar die Fähigkeit verloren, Kohlehydrate zu verwerthen. Diese Fähigkeit aber ist schon bei ein und derselben Person recht bedeutenden Variationen unterworfen. Bei Zufuhr von gemischter, kohlehydrathaltiger Kost kann dieser Umstand die Schätzung der relativen Zuckermengen, welche von dem bei der Umsetzung der Eiweisskörper gebildeten Zucker ausgeschieden worden sind, erschweren, ja unmöglich machen. Wir können keine bedeutenden Differenzen zwischen den bei verschiedener Eiweisskost ausgeschiedenen Zuckermengen erwarten, und deshalb ist die Gefahr, durch eine ungleichmässige Verbrennung von zugeführten Kohlehydraten irreführende Ergebnisse zu erhalten, um so grösser. In den verschiedenen Versuchen ist die Fettmenge der Kost ziemlich constant gewesen.

Jeder Umsetzungsversuch hat eine Zeit von vier Tagen und Nächten umfasst. Im Hinblick auf die einförmige Kost und die übrige Anordnung der Untersuchungen habe ich die Versuche nicht über eine längere Zeitperiode ausdehnen wollen und dies auch nicht als nothwendig angesehen. Doch kann man auch nicht erwarten, aus Versuchen, die einen oder zwei Tage gedauert haben, zuverlässige Aufschlüsse über das Verhältniss der Versuchskost zu der Grösse der Zuckerausscheidung zu gewinnen; dazu sind die täglichen, auf mehr oder weniger zufälligen Umständen beruhenden Variationen zu gross. — Um zu vermeiden, dass sich der Einfluss der Versuchskost einer früheren Periode möglicher Weise noch an den ersten Tagen eines späteren Versuches geltend mache, habe ich es für nothwendig erachtet, die verschiedenen Perioden scharf abzugrenzen. Nach jedem Versuch habe ich daher eine Zwischenzeit von einigen Tagen eintreten lassen, während welcher die Patienten gewöhnliche kohlehydratarme Kost und täglich etwa 200^g Brod erhalten haben. Und während der zwei

nächst vorhergehenden Tage (in einzelnen Fällen nur während eines Tages) bestand die zugeführte Kost aus 150^g Butter und aus Kaffee. Mit dieser knappen Kost habe ich das Ziel vor Augen gehabt, in den einzelnen Versuchen möglichst gleichartige, von der früheren Kost unabhängige Verhältnisse zu erhalten. Während der eigentlichen Versuchstage belief sich die Nahrungszufuhr auf etwa 40 Calorien pro Kilo Körpergewicht. Von grosser Wichtigkeit schien es mir, die Patienten völlig genügende, aber auch nicht überflüssig grosse Mengen von der stickstoffhaltigen Versuchssubstanz verzehren zu lassen. Hierdurch habe ich einerseits einer Zuckerbildung aus zerfallendem Organeiwiss, und andererseits einer in den meisten Fällen ungleich ausfallenden Retention der Eiweissstoffe im Organismus vorzubeugen gesucht. Wenn — wie u. A. aus Hesse's Untersuchungen, auf die ich später zurückkommen werde, hervorzugehen scheint — eine Retention stickstoffhaltiger Umsetzungsproducte unter gewissen Umständen vorkommen kann, scheint auch dieser auf das Verhältniss zwischen den ausgeschiedenen Zucker- und Stickstoffmengen einwirkende Umstand für die Nothwendigkeit einer genügenden und in Bezug auf den N-Gehalt in den verschiedenen Versuchen möglichst gleichen Zufuhr von Eiweiss-substanz zu sprechen. — Die Stickstoffmenge der täglichen Versuchskost hat etwa 26^g betragen.

Die Versuchspersonen sind vor Beginn der eigentlichen Untersuchungen längere Zeit im Krankenhaus gewesen, wo ich Gelegenheit gehabt habe, mich von ihrer Zuverlässigkeit und Verwendbarkeit im Allgemeinen zu überzeugen, sowie sie selbst für die Versuche zu interessiren und über die Zweckmässigkeit dieser Versuche auch in therapeutischer Hinsicht zu verständigen. So lange die Untersuchungen fort dauerten, sind die Patienten in einem besonders für solche Zwecke reservirten Zimmer internirt gewesen, wo sie leichter zu überwachen waren. Sie sind angehalten worden, sich während der Versuchstage meistens im Bett aufzuhalten; in den Fällen, wo in dieser Hinsicht etwas mehr Freiheit gestattet worden ist, ist nicht nur nach möglicher Gleichförmigkeit während der einzelnen Tage ein und derselben Periode, sondern auch während der verschiedenen Perioden gestrebt worden. Die nächste Aufsicht über die Versuchspersonen, wie auch die Dispensirung von den Tagesportionen und das Nachwiegen der eventuell übrig gebliebenen Speisereste hat eine der Bedeutung der Genauigkeit bei den Stoffwechselversuchen sich vollkommen bewusste Krankenpflegerin gehandhabt.

Der Urin ist während 24 Stunden gesammelt worden, und zwar von 7 Uhr Vormittags bis zu derselben Zeit des folgenden Tages.

Um der Zersetzung des Urins vorzubeugen, ist ein Zusatz von Thymol — in Substanz oder Lösung — nothwendig und vollkommen effectiv gewesen. — Die Abgrenzung der Excremente ist mittels Kohlenpulver erfolgt, und die zu ein und derselben Periode gehörigen Fäces sind nach und nach in eine grössere Porzellanschale entleert und ausgespült worden, wonach die Masse bei Zusatz von einigen Tropfen verdünnter Schwefelsäure zuerst auf dem Wasserbade abgedampft, darauf weiter im Trockenschrank getrocknet, pulverisirt und gewogen worden ist.

Die Nahrung ist auf ihren Stickstoff-, Fett- und Kohlehydratgehalt analysirt worden; gewöhnlich sind auch die Salz- und Wassermengen bestimmt worden. Die Analysen sind an von verschiedenen Theilen des unzubereiteten Nährstoffes entnommenen Proben bewerkstelligt worden. In einigen Perioden ist der Zucker- und Stickstoffgehalt des Urins in jeder Tagesportion besonders, in anderen Perioden in der ganzen zu der Periode gehörigen Urinmenge bestimmt worden. In den Fäces wurden die Stickstoff- und Fettmengen ermittelt. Die den Berechnungen zu Grunde liegenden Werthe sind die Mittel von in der Regel zwei mit einander gut übereinstimmenden Analysenergebnissen. — Der Fettgehalt ist durch Extraction mit Aether in einem Soxhlet-Apparat bestimmt worden; der Stickstoff ist nach Kjeldahl's Methode und der Zucker sowohl polarimetrisch als gewichtsanalytisch nach Soxhlet-Allihn's Methode analysirt worden. Da mir die gewöhnliche Berechnung des Kohlehydrates der eiweisshaltigen Substanzen aus der Differenz zwischen der Procentzahl des Albumins, Fettes, Wassers, Aschenbestandtheile und 100 nicht befriedigend erschienen ist, habe ich dasselbe durch directe Bestimmungen zu ermitteln versucht. Bei der Analysirung von Fleisch und Käse gedachte ich in gewöhnlicher Weise eine Wasserlösung der möglicher Weise in diesen Nahrungsmitteln enthaltenen Kohlehydrate zu bekommen, woran dann die Zuckerbestimmung ohne störende Einwirkung seitens der Eiweissstoffe ausgeführt werden könnte. Da es mir indessen niemals gelungen ist, Zucker, sei es in den einzelnen Käse- oder in den Fleischportionen nachzuweisen, habe ich später, um möglichst volle Sicherheit zu gewinnen, Controlanalysen an derselben Art Nahrungsmittel ausgeführt, wobei ich eine Methode befolgt habe, die ich bei quantitativer Bestimmung von freiem Zucker in Eiern zu guten und übereinstimmenden Resultaten hatte führen sehen. Diese Methode soll hier näher beschrieben werden.

Der Inhalt dreier Hühnereier, deren Gewicht man durch Subtraction des Gewichtes der Schalen von dem der ganzen Eier bekommen hat, wird in einem Porzellanmörser zu einer homogenen Masse zerrieben, welche darnach (mit etwa $\frac{3}{4}$ Liter Wasser) in einen grösseren Kolben ausgespült

wird. Mit Zusatz von einigen Tropfen Essigsäure wird das Gemisch zuerst auf dem Wasserbade und darnach unter fleißigem Schütteln über heller Flamme bis zum Eintritt der Koagulation erhitzt. Die Flüssigkeit wird durch doppelte Verbandgaze filtrirt; der Niederschlag wird dann zu wiederholten Malen durch Ausreiben mit heissem Wasser in dem Mörser ausgewaschen. Die gesammelten, stark opalescirenden Filtrate werden auf dem Wasserbade bis auf ein Volumen von etwa 200^{cem} abgedampft, wonach die Flüssigkeit durch Leinen filtrirt und der Niederschlag ausgewaschen wird. Das Filtrat wird, um das Fett zu entfernen, mit Aether in einem Separirtrichter umgeschüttelt; nach einiger Zeit wird die Wasserschicht abgezapft und der Process wiederholt; zum Schluss wird die Aetherschicht mehrere Male mit Wasser umgeschüttelt. Aus der vereinten Flüssigkeitsmenge wird der Aether durch vorsichtige Erwärmung auf dem Wasserbade entfernt. Nach Zusatz von Salzsäure bis zu deutlich saurer Reaction werden die restirenden Eiweissstoffe mittels Brücke's Reagens (Quecksilberjodid-Jodkaliumlösung) herausgefällt und nach einiger Zeit abfiltrirt. Der Niederschlag wird zu wiederholten Malen mit heissem Wasser ausgewaschen, dem ein geringes Quantum der genannten Reagens zugesetzt worden ist. Nachdem man sich überzeugt hat, dass der Niederschlag der Eiweissstoffe vollkommen gewesen, wird einige Stunden lang Schwefelwasserstoff eingeführt. Der Sulfidniederschlag wird abfiltrirt und gewaschen, das Filtrat wird stark abgedampft, woneben der Schwefelwasserstoff durch Kochen vollständig abgetrieben wird. Nach der Abkühlung wird die Flüssigkeit durch vorsichtigen Zusatz von Natriumhydratlösung neutralisirt und filtrirt. Das Filtrum wird mit Wasser gewaschen und die Flüssigkeit zu einem bestimmten Volumen, z. B. 150^{cem} verdünnt. In zwei verschiedenen Portionen davon wird der Zuckergehalt nach Soxhlet-Allihn bestimmt und auf 100^g Eiersubstanz bezogen. — Bei der Analysirung von Käse und Fleisch nach dieser Methode wurden kleinere Modificationen mit der letzteren vorgenommen. So ist bei der Analysirung des Fleisches ein einmaliges Kochen nach Zusatz von verdünnter Schwefelsäure (zu einem Gehalt von etwa 2 Proc.) während des Verlaufs der Analysirung eingeschoben worden, um möglicher Weise vorkommende höhere molekuläre Kohlehydrate in Glukose überzuführen. Beim Ausreiben der Käsemasse mittels Wasser ist gereinigter Sand zugesetzt worden, um das Auslaugen der stark fetthaltigen Masse zu ermöglichen.

Es ist mir indessen auch nach dieser Methode nicht gelungen, in Käse und Fleisch quantitativ bestimmbare Mengen Zucker nachzuweisen. — Nach König variirt der Zuckergehalt (berechnet aus der Differenz) in verschiedenen Käsesorten zwischen 0 bis zu etwa 8 Proc.; nach meinen Analysen bewegt sich die Differenz zwischen 1.8 (Käse B) und 6.1 Proc. (Käse D).¹ Die Frage, ob die Ursache des Unterschiedes

¹ Mit dem Käse D ist auch auf der Helsingforscher Untersuchungsstation für Lebensmittel eine Controlanalyse ausgeführt worden. Milchzucker war in der Probe nicht zu entdecken.

zwischen den auf directem und indirectem Wege erhaltenen Resultaten möglicher Weise in einer auf der Beschaffenheit des Käses beruhenden Fehlbestimmung der übrigen Componenten¹ zu suchen wäre, kann ich nicht entscheiden. Die Möglichkeit, dass der Milchzucker während der Prozesse, denen der Käse unterworfen wurde, zerstört worden sei, ist wohl denkbar. — Polenske² hat in frischem Schweinefleisch 0.2 Proc. Zucker (vor der Inversion 0.1 Proc.) gefunden. Bei Controluntersuchungen, welche ich später nach Pflüger's Methode³ angestellt habe, um den Glykogeengehalt von geräuchertem Schweinefleisch zu bestimmen, habe ich bei Fällung mit Alkohol einen kaum merkbaren Niederschlag erhalten.

Im Allgemeinen ist die Versuchskost trotz der Einförmigkeit und Einfachheit ihrer Zusammensetzung von den Patienten gut vertragen worden. In den meisten Käse-, Gluton- und Butterperioden haben die Versuchspersonen täglich $\frac{1}{2}$ à 1 Liter Kaffee bekommen, da dieser die Verzehrerung der Kost in hohem Grade zu erleichtern schien. Die im Kaffee enthaltene Menge Extractiv-N ist bei dem Stickstoffgehalt der Nahrung nicht mitgerechnet und von der im Urine gefundenen Stickstoffmenge abgezogen worden. An den Tagen, wo der Urin eine stark positive Reaction mit Eisenchlorid ergeben hat, haben die Patienten täglich 20 bis 40^g Bicarb. natric. erhalten.

Da mit dem Zucker im Urin und mit dem Fäcalfett eine ganz beachtenswerthe und in den einzelnen Versuchen wechselnde Menge brennbaren Materials aus dem Organismus abgegangen ist, habe ich es als zweckmässig angesehen, in einer besonderen Columne in den Tabellen die Differenzen zwischen den Verbrennungswerthen der Nahrung, sowie des Urinzuckers und des Fäcalfettes aufzunehmen. D bezeichnet in den Perioden wie gewöhnlich die Urinzuckermenge, vermindert um die in der Nahrung enthaltene Quantität freien Zuckers. — Das Körpergewicht ist vor der ersten Mahlzeit am ersten Versuchstage und am Morgen des ersten Tages zu Ende der Periode bestimmt worden. Selbstverständlich wurde der Urin täglich auf eventuelle Albuminurie untersucht; da indessen das Ergebniss mit Ausnahme einer einzigen Periode stets negativ gewesen ist, sind diese Untersuchungen in den Tabellen nicht beachtet worden.

Fall I. A. E., Zimmermann, 29 Jahre. 31./XII. 1901 bis 29./III 1902. — Pat. fühlte sich seit Juni 1900 von dicht auf einander fol

¹ Die Eiweissmenge ist durch Multiplication des Stickstoffgehaltes mit dem Factor 6.25 berechnet worden.

² Nach J. König, a. a. O. S. 1454.

³ E. Pflüger, Glykogen. Pflüger's *Archiv.* Bd. XCVI. S. 94.

genden Urinierungsbedürfnissen beschwert; später in demselben Sommer stellte sich starker Durst ein, die Kräfte nahmen allmählich ab. Um Weihnachten desselben Jahres besuchte Pat. einen Arzt, der Zuckerkrankheit constatirte. Pat. folgte den erhaltenen Vorschriften mit dem Ergebniss, dass er im Frühjahr 1901 seine Arbeit wieder aufnehmen konnte, welche er während zweier Monate hatte versäumen müssen; der Durst und die häufigen Urinierungsbedürfnisse blieben jedoch fortdauernd bestehen. Dann und wann hat Pat., besonders nach Genuss von Gries- und Mehlgerichten, an dyspeptischen Beschwerden gelitten. Er suchte Pflege, da er trotz guten Appetits immer mehr abfiel. — Bei der Aufnahme in's Krankenhaus war Pat. stark abgemagert: das Unterhautzellgewebe beinahe ganz und gar verschwunden. Gewicht am 2./I. 1902 58 kg. Patellarreflexe konnten nicht ausgelöst werden. Etwas Husten; in der Fossa infraclavicularis sin. war ein verstärktes Rasseln wahrnehmbar. — Bei freier Diät hat Pat. am 30./XII. 6·500^{cem} Urin mit einem Zuckergehalt von 5·6 Proc. ausgeschieden. — Behandlung diätetischer Art. Die Körpertemperatur ist die ganze Zeit, die Pat. im Krankenhause gepflegt wurde, normal gewesen. — Als gebessert entlassen.

Erste Reihe (Tab. I).

Die mit dem Urin in den verschiedenen Versuchen ausgeschiedenen Zuckermengen weisen relativ grosse Differenzen auf. Während D in der Eierperiode im Mittel 17·91^g täglich beträgt, steigt dasselbe in der Käseperiode auf 36·81^g und sinkt bei Fleischkost auf nur 6·86^g. Zu einem gewissen Grade entspricht den verschiedenen grossen Zuckermengen eine verschieden grosse Stickstoffausscheidung. Auch diese ist am grössten in der zweiten und am kleinsten in der dritten Periode. Aus der Grösse des Verhältnisses D:N ersieht man jedoch, dass diese Uebereinstimmung nicht vollständig ist. In der Käseperiode ist dieses Verhältniss beinahe doppelt so gross als in der Eier- und drei Mal so gross als in der Fleischperiode. — Unter der Voraussetzung, dass diese Variationen nicht ganz zufällig sind oder auf einer verschieden grossen Speicherung von Kohlehydrat im Organismus beruhen — Möglichkeiten, welche ja nicht ausgeschlossen werden können —, liesse sich denken, dass die Verschiedenheit der Energiezufuhr einigermaassen auf die Grösse der Zuckerausscheidung eingewirkt hat. Die Anzahl der Nettocalorien pro Kilo Körpergewicht ist nämlich im Käseversuche 48 und im Fleischversuche 36. Bei einer Nahrungszufuhr von 20 Calorien während der Vorbereitungsstage enthielt der Urin nur unbedeutende Mengen Zucker oder gar keinen. — Wenn das Glycerin in den zugeführten oder resorbirten Fettmengen sich quantitativ in Zucker umgewandelt hat, könnte dies im Käseversuch eine Ausscheidung von etwa 7^g mehr Zucker als in der Fleischperiode zur Folge gehabt haben. Nach der Gewichtszunahme während der verschiedenen Pe-

rioden zu urtheilen, können wir annehmen, dass der Organismus nichts von seinem eigenen, übrigens aller Wahrscheinlichkeit ziemlich geringen Fettvorrath umgesetzt hat. — Es giebt keinen Grund zu der Annahme, dass die Differenzen in der Grösse des Verhältnisses D:N auf einer Retention stickstoffhaltiger Spaltungsproducte beruhen. Die retinirte Stickstoffmenge ist am grössten in der Fleischperiode, welche andererseits den kleinsten Werth für D:N aufweist.

Zweite Reihe (Tab. II).

Bei einer Wiederholung der Eierperiode findet während eines einzigen Versuchstages eine Ausscheidung von etwa 1^g Zucker statt; während der übrigen Tage ist der Urin zuckerfrei, wie auch während der ganzen Glutonperiode. Bei Käsekost tritt die Glykosurie wieder auf, ist aber in dieser Reihe doch viel weniger intensiv als in der vorigen. Die Fähigkeit des Organismus, Kohlehydrate zu verwerthen, hat sich somit nach und nach gebessert. Da die Energie- und Fettzufuhr in allen drei Perioden gleich gross und grösser als in der Fleischperiode der vorhergehenden Reihe ist, scheinen die Differenzen der ausgeschiedenen Zuckermengen wenigstens in keinem beachtenswertheren Grade durch Variationen im Brennwerth und der Fettmenge der Nahrung verursacht zu sein. Nur in dem Falle, dass die Nahrungszufuhr dem Bedarf des Organismus nicht entspricht, wie es sich während der Vorbereitungsstage verhält, finden wir, dass die Zuckermenge des Urins merkbar abnimmt. Die Ursache hierzu ist kaum darin zu suchen, dass der Organismus aus dem bei Fettkost zerfallenden Organeiwiss keinen Zucker gebildet hätte, sondern liegt vielmehr darin, dass der gebildete Zucker wegen der zu spärlichen Nahrungszufuhr nicht vor Verbrennung geschützt wurde, sondern vom Organismus besser verwerthet worden ist.

Es ist auffallend, dass im Glutonversuch die mit dem Urin und den Fäces abgegangene Stickstoffmenge nicht grösser, sondern etwas kleiner ist als die in der Versuchskost enthaltene.¹ Da der Leim das Organeiwiss ja vor der Zersetzung nicht ganz zu schützen vermag, hätte man eine negative Stickstoffbilanz erwartet. Möglicher Weise ist hier eine Retention stickstoffhaltiger Umsetzungsproducte erfolgt. Auch Hesse's Untersuchungen scheinen zu verstehen zu geben, dass eine solche Retention bei ungenügender Zufuhr von Albumin vorkommen kann.

¹ Es sei hervorgehoben, dass Brat den Stickstoffgehalt des Glutons zu 13.45 Proc. angiebt, während ich bei der Analysirung verschiedener Glutonproben einen Gehalt von 15.25 Proc. gefunden habe, nach dem auch die Stickstoffzufuhr in den Glutonperioden berechnet worden ist.

Tabelle I. Fall I,

Datum	Diät	Zusammensetzung der Nahrung					Harn		
		Calorien	Calorienzahl der Nahr. des Fäkalfettes und Harnzuckers	Stickstoffmenge in g	Kohlehydratmenge in g	Fettmenge in g	Resorbierte Fettmenge	Menge in cem	Spec. Gewicht
1902									
22./I.	Butter 150, Kaffee 500 ^{cem}	1183		0.17	0.95	126.3		660	1.026
23./I.	do. do	1183		0.17	0.95	126.3		530	1.020
24./I.	Eier 1150.0, Butter 100.0	2706		25.41	5.84	218.4		1200	1.023
25./I.	„ 1155.0 do.	2715		25.52	5.86	219.0		1780	1.026
26./I.	„ 1150.0 do.	2706		25.41	5.84	218.4		2100	1.026
27./I.	„ 1145.0 do.	2697		25.30	5.82	217.8		2470	1.023
24—27	Im Mittel pro Tag . . .	2706 /46.7	2569 /44.4	25.41	5.84	218.4	213.5	1888	1.025
2./II.	Butter 150, Kaffee 500 ^{cem}	1183		0.17	0.95	126.3		1650	1.026
3./II.	do. do	1183		0.17	0.95	126.3		1425	1.026
4./II.	Käse 650.0, Butter 100.0	3175		28.58	0.55	262.7		1775	1.028
5./II.	do. do.	3175		28.58	0.55	262.7		2440	1.025
6./II.	do. do.	3175		28.58	0.55	262.7		2630	1.028
7./II.	do. do.	3175		28.58	0.55	262.7		2600	1.026
4—7	Im Mittel pro Tag . . .	3175 /53.9	2829 /48.0	28.58	0.55	262.7	242.0	2361	1.027
13./II.	Butter 150, Kaffee 500 ^{cem}	1183		0.17	0.95	126.3		1520	1.023
14./II.	do. do.	1183		0.17	0.95	126.3		1600	1.021
15./II.	Fleisch 750.0, Butter 170.0	2213		27.53	1.02	161.6		2540	1.024
16./II.	do. do.	2213		27.53	1.02	161.6		3690	1.020
17./II.	do. do.	2213		27.53	1.02	161.6		3250	1.020
18./II.	do. do.	2213		27.53	1.02	161.6		3200	1.018
15—18	Im Mittel pro Tag . . .	2213 /37.3	2126 /35.8	27.53	1.02	161.6	155.7	3170	1.020

erste Reihe.

Harn							Fäces			N-Bilanz	Körpergewicht in kg	Bemerkungen
Zucker				Stickstoffmenge in g	D : N	Gerhardt's Reaction	Gewicht in g	Stickstoffmenge in g	Fettmenge in g			
Polarimeter, Proc.	Polarimeter, g	Soxhlet-Allihn, g	D									
-0.1	0					+						
-0.3	0					+						
+1.05	12.6	14.88	9.04	16.67	0.5	+	47.0	1.72	17.2	+19.68	56.3	Butter A.
+1.3	22.1	24.91	19.05	20.63	0.9	+						
+1.25	26.3	29.65	23.81	22.52	1.1	+						
+0.9	22.2	25.57	19.75	20.40	1.0	+					59.5	
+1.10	20.8	23.75	17.91	20.06	0.89	+	11.8	0.43	4.3	+ 4.92	(57.9)	
+0.25	4.1					+						
±0	0			7.68		+						
+0.75	13.3	15.95	15.40	20.48	0.8	-	233.0	3.74	82.8	+13.64	57.0	{Käse A, Butter A.
+1.40	34.2	35.12	34.57	26.17	1.3	+						
+1.65	43.4	48.56	48.01	25.88	1.9	+						
+1.10	36.4	49.82	49.27	24.42	2.0	+					60.9	
+1.34	31.8	37.36	36.81	24.24	1.52	+	58.3	0.93	20.7	+ 3.41	(58.95)	
+0.3	4.6					+						
±0	0			9.52		+						
+0.1	2.5	3.80	2.78	14.44	0.2	+	80.0	3.90	23.4	+47.52	57.7	{Fleisch B. Butter B.
+0.15	5.5	9.86	8.84	17.05	0.5	-						
+0.2	6.5	7.81	6.79	14.29	0.5	-						
+0.2	6.4	10.04	9.02	12.95	0.7	+					61.0	Diarrhoe.
+0.16	5.2	7.88	6.86	14.68	0.47	+	20.0	0.97	5.9	+11.88	(59.35)	

Tabelle II. Fall I,

Datum	Diät	Zusammensetzung der Nahrung					Resorbierte Fettmenge	Harn	
		Calorien	Calorienzahl der Nahr. — des Fäcalfettes und Harnzuckers	Stickstoffmenge in g	Kohlehydratmenge in g	Fettmenge in g		Menge in cem	Spec. Gewicht
1902									
24./II.	Butter 150, Kaffee 500 ^{cem}	1183		0.17	0.95	126.3		1120	1.026
25./II.	do. do.	1183		0.17	0.95	126.3		1110	1.014
26./II.	Eier 1150.0, Butter 100.0	2675		25.44	5.89	214.9		1470	1.019
27./II.	do. do.	2675		25.44	5.89	214.9		1530	1.022
28./II.	do. do.	2675		25.44	5.89	214.9		1725	1.019
1./III.	„ 1130.0 do.	2642		25.00	5.80	212.6		1630	1.021
26./II.— 1./III.	Im Mittel pro Tag	2667 /46.5	2579 /45.0	25.33	5.87	214.3	204.8	1589	1.020
12./III.	Butter 150, Kaffee 500 ^{cem}	1183		0.17	0.95	126.3		1375	1.025
13./III.	do. do.	1183		0.17	0.95	126.3		1460	1.025
14./III.	Gluton 150.0, Butter 250.0	2511		23.23	1.5	205.3		2100	1.020
15./III.	do. do.	2511		23.23	1.5	205.3		1825	1.026
16./III.	do. do.	2511		23.23	1.5	205.3		2350	1.022
17./III.	do. do.	2511		23.23	1.5	205.3		1725	1.026
14.—17.	Im Mittel pro Tag	2511 /40.7	2405 /39.0	23.23	1.5	205.3	193.9	2000	1.023
23./III.	Butter 150, Kaffee 500 ^{cem}	1183		0.17	0.95	126.3		2100	1.017
24./III.	do. do.	1183		0.17	0.95	126.3		1370	1.022
25./III.	Käse 650.0, Butter 20.0	2706		27.20	0.12	216.0		2020	1.022
26./III.	do. do.	2706		27.20	0.12	216.0		2685	1.019
27./III.	do. do.	2706		27.20	0.12	216.0		2930	1.019
28./III.	do. do.	2706		27.20	0.12	216.0		2990	1.018
25.—28.	Im Mittel pro Tag	2706 /42.9	2524 /40.0	27.20	0.12	216.0	200.0	2656	1.019

zweite Reihe.

Harn				Fäces			N-Bilanz	Körpergewicht in g	Bemerkungen			
Zucker				Stickstoffmenge in g	D:N	Gerhardt's Reaction				Gewicht in g	Stickstoffmenge in g	Fettmenge in g
Polarimeter, Proc.	Polarimeter, g	Soxhlet-Allihn, g	D									
+0.6	6.7											
-0.1	0			9.14		-						
-0.1	0			18.11		-	85.0	3.71	37.8	+10.68	57.3	Butter A.
±0	0			23.65		-						
±0	0			22.17		-						
+0.05	0.8			22.98		-						
-0.01	0.2			21.73		-						
-0.01	0.2			21.73		-	21.8	0.93	9.5	+ 2.67	(57.3)?	
+0.65	8.9											
-0.1	0			7.44		+						
-0.2	0			16.29		+	127.0	5.83	45.6	+ 7.68	60.6	Butter B.
-0.4	0			22.28		+						
-0.25	0			21.98		+						
-0.4	0			18.84		+						
-0.3	0			19.85		+						
-0.1	0						31.8	1.46	11.4	+ 1.92	62.7	
-0.1	0										(61.65)	
-0.1	0			5.71								
+0.1	2.0	5.71	5.59	20.48	0.3	+	185.0	3.85	63.9	+16.96	61.7	Käse B. Butter B.
+0.1	2.7	8.31	8.19	23.23	0.35	+						
+0.2	5.9	9.38	9.26	22.52	0.4	+						
+0.2	6.0	9.26	9.14	22.23	0.4	-						
+0.16	4.2	8.17	8.05	22.12	0.36	+						
							46.3	0.84	16.0	+ 4.24	64.5	
											(63.1)	

Hesse hat an Personen mit schwerem Diabetes Stoffwechselversuche mit während verschiedener Perioden wechselnden Fett- und Eiweissmengen der Nahrung angestellt¹ und findet auf Grund seiner Untersuchungen, dass das Urin-N keine Schlüsse auf die Grösse des Eiweissumsatzes gestattet und dass der Quotient D:N als Maassstab für die aus Eiweissstoffen gebildete Zuckermenge keine Bedeutung hat. Da ich nur finden kann, dass Hesse zu weit gehende Folgerungen aus seinen Versuchen abgeleitet und Ausnahmen als Regel aufgestellt hat, sehe ich mich hier genöthigt, dieselben einer genaueren Musterung zu unterziehen.

Bei einem Vergleich der verschiedenen Perioden des Falles I findet Hesse, dass „der Quotient D:N sich umgekehrt proportional der Eiweisszufuhr bewegt hat, und zwar kommt das durch eine Verkleinerung von N, nicht durch eine Vergrösserung von D zu Stande.“ — In den Perioden I und III beträgt die zugeführte N-Menge etwa 20^g täglich, während die Fettmenge 281 bezw. 81^g ist. D:N ist hier 3.83 bezw. 3.80:1. In der Periode II ist 12.8^g N und 97^g Fett in der täglichen Kost enthalten; D:N ist diesmal 4.0:1. Dies etwas grössere Verhältniss ist als ganz zufällig anzusehen und beruht darauf, dass D:N am zweiten von fünf Versuchstagen in dieser Periode auf Grund einer stark gesteigerten Zuckerausscheidung bedeutend höher ist als während der übrigen (6.48 bezw. 3.24 bis 3.62:1). In diesen drei Perioden, in denen die mit der Nahrung zugeführte N-Menge die N-Abgaben entweder überstiegen hat, oder nur unbedeutend kleiner als diese gewesen ist, sehen wir also, dass der Quotient D:N so gut wie ganz von der N-Zufuhr unabhängig ist. Das Verhältniss ist auch während der zwei mittleren Perioden des Falles II dasselbe. Die zugeführte Eiweiss-N-Menge beläuft sich in diesen auf 30.0 bezw. 34.0^g, und die Fettmenge auf 85 bezw. 89^g im Mittel täglich. Das Verhältniss D:N ist hier 4.19 bezw. 5.32:1. Auch hier findet der grössere Werth des Quotienten D:N (5.32 in Periode III) seine einfachste Erklärung durch die verhältnissmässig grosse Urinzucker- und geringe Stickstoffmenge während des zweiten der vier Versuchstage. Während der Mittelwerth für D:N im Verlaufe der drei übrigen Tage 4.66 ist, ist der Quotient des genannten Tages 7.34. Während zweier Tage (des zweiten und fünften) der Siebentageperiode II ist D:N 2.95 bezw. 2.92:1, während der Durchschnittswerth im Verlauf der übrigen Tage 4.69:1 ist.

¹ A. Hesse, Ueber Eiweissumsatz und Zuckerausscheidung des schweren Diabetikers. *Zeitschr. f. klin. Med.* Bd. XLV. S. 237.

Nichts scheint mir in den oben erwähnten Perioden auf eine N-Retention zu deuten oder zu zeigen, „dass viel mehr Eiweissmoleküle in den Stoffumsatz eingetreten sind, als aus dem Harnstickstoff zu ersehen ist“. Abgesehen von Einflüssen zufälliger Art ist D:N ziemlich constant und erreicht auch keine bemerkenswerth hohen Werthe. — Anders gestaltet sich das Verhältniss in den Perioden, wo die zugeführte Eiweissmenge sehr gering und die N-Bilanz stark negativ ist. In der Periode IV, Fall I, ist der Albumin-N-Gehalt der Nahrung im Mittel 5.0^g täglich und die N-Bilanz -7.33; das Durchschnittsverhältniss stellt sich hier auf 6.75:1. In der entsprechenden Periode des Falles II beträgt dasselbe Verhältniss 8.71:1 bei einer N-Zufuhr von 8.3^g und einer N-Bilanz von -12.51. Auch in der ersten Periode finden wir einen relativ bedeutenden Werth für den Quotienten D:N, nämlich 5.01; die Stickstoffbilanz stellt sich auf -8.76^g täglich. Da diese Periode indessen nur zwei Tage umfasst hat und eine Abgrenzung ihrer Fäces aus der nachfolgenden Siebentageperiode nicht stattgefunden hat, ist diese Periode kaum zum Vergleiche geeignet. — Eine Retention stickstoffreicher Eiweissumsatzproducte ist möglicher Weise in den Perioden vorgekommen, wo die Stickstoffzufuhr gering gewesen und der Organismus deshalb durch Verbrauch seines eigenen Eiweissvorrathes gezwungen gewesen ist, seinen Stickstoffbedarf zu befriedigen. Dies scheint am nächsten daraus hervor zu gehen, dass der Quotient D:N in diesen Perioden bedeutend grösser ist als in denen mit wechselnden, aber genügenden Mengen Stickstoff in der Versuchskost, sowie daraus, dass der Quotient in den letzteren ziemlich constant ist. — Es wäre recht interessant gewesen zu ermitteln, wie sich die Stickstoffausscheidung während einer folgenden Periode mit einer dem Bedarf des Organismus genügenden Eiweisszufuhr dargestellt hätte. Ich finde es denkbar, dass die Stickstoffretention nur temporär gewesen ist. —

Die Thatsache, dass in der ersten Käseperiode die Urinzuckermenge grösser ist als in irgend einem anderen Versuche, und dass im zweiten Käseversuche wieder Glykosurie auftritt, nachdem der Urin in den vorhergehenden Ei- und Glutonperioden zuckerfrei gewesen, scheint ungesucht darauf hinzuweisen, dass die Grösse der Zuckerausscheidung in wesentlichem Grade von der Art der Kost abhängig ist.

Eine sichere Anleitung zur Beurtheilung des relativen Einflusses der Fleisch-, Ei- und Glutonnahrung auf die Grösse der Zuckerausscheidung liefern die Resultate dieser Versuche im Allgemeinen nicht. D beträgt im ersten Eiversuche 17.91^g, und im Fleischversuche 6.86^g. Die Toleranz für Kohlehydrate hat sich nach und nach erhöht, und während der letzten Eiperiode, die auf den Fleischversuch folgt, findet

keine nennenswerthe Zuckerausscheidung statt. — Das Gluton kann bei der Umsetzung wieder ebenso gut minimale, als wenigstens gleich-grosse Zuckermengen wie die Eikost hervorgerufen haben.

Die ausgeschiedene Stickstoffmenge erreicht ihr Maximum in der Regel am zweiten Versuchstage, während die Zuckerausscheidung gewöhnlich am dritten Tage am grössten ist. Aus dem während der drei ersten Tage ziemlich rasch steigenden Werthe für D:N ersieht man, dass die Zunahme der Zuckermenge grösser ist als die der Stickstoffmenge. Dass die Erklärung hierfür in einer allmählich vor sich gehenden Vermehrung der gebildeten Zuckermenge zu suchen wäre, dazu kann ich mir keine gültige Ursache denken. Wahrscheinlich strebt der Organismus darnach, bei reichlicherer Zufuhr von kohlehydratbildendem Material seinen während der Vorbereitungsstage reducirten Kohlehydratvorrath wieder herzustellen.

Der Kranke hat die zugeführten Eiweiss- wie auch die Fettmengen gut verwerthet. Am grössten ist der Fettgehalt der Fäces bei Käsekost, und zwar in beiden Versuchen 7.4 Proc. der in der Nahrung enthaltenen Menge. Nur bei Glutonkost übersteigt der Stickstoffgehalt der Fäces 1.0^g täglich.

Fall II. K. S., Arbeiter, 43 Jahre, 20./XII. 1901 bis 8./IV. 1902. Ein Jahr vor seiner Aufnahme in's Krankenhaus fing Pat. an, starken Durst zu fühlen; die Urinmenge nahm merkbar zu, ebenso der Appetit; die Kräfte nahmen nach und nach ab. Zuckerkrankheit wurde vom Arzte etwa 1 Monat nach der Erkrankung des Pat. constatirt. Seit März 1901 war Pat. nicht mehr arbeitsfähig. Bei der Aufnahme in's Krankenhaus war er stark abgemagert; Gewicht am 22./XII. 52.2^{kg}. Patellarreflexe erloschen. Die Respirationsorgane boten nichts Abnormes dar. Bei freier Diät schied Pat. am 20./XII. 6.700^{ccm} Urin mit einem Zuckergehalt von 9.5 Proc. aus. Behandlung diätetischer Art. Zustand während des Aufenthaltes im Krankenhause afebril. — Als gebessert entlassen.

Erste Reihe (Tab. III).

Die Zuckermenge des Urins ist sowohl absolut als im Verhältniss zur Stickstoffmenge in der Käseperiode am grössten; auf jedes Gramm umgesetzten Stickstoff kommt im Mittel 1.66^g Zucker. In der mittleren, der Eiweissperiode, übersteigt die Zuckermenge des Urins nur während der zwei letzten Versuchstage die in der Nahrung enthaltene. Selbst wenn die in der Eierkost enthaltenen freien Kohlehydrate im Organismus verbrannt und der Urinzucker somit nur ein Eiweiss-

¹ Vgl. R. Tigerstedt, *Lehrbuch der Physiologie des Menschen*. Leipzig 1897. Bd. I. S. 115.

umsatzproduct wäre, ist doch das Verhältniss $D:N (= 0.43:1)$ in dieser Periode bedeutend kleiner als in der Fleischperiode.

Zweite Reihe (Tab. IV).

Während der Urin im früheren Glutonversuche zuckerfrei war, scheidet die Versuchsperson K. S. bei Glutonkost im Mittel 27.93^g Zucker täglich aus. Auch in diesem Versuche ist die N-Bilanz positiv. Ist eine Retention von stickstoffhaltigen Spaltungsproducten vorgekommen, so ist es klar, dass der Quotient $D:N = 1.03$ einen zu hohen Werth für die auf 1^g umgesetztes N berechnete Zuckermenge angiebt. Bei Fütterung von Hunden mit Leim und Fett hat Voit gefunden, dass von dem ausgeschiedenen Stickstoffe im Mittel 92.4 Proc. aus Leimstickstoff besteht.¹ Nach dieser Berechnung wären im Glutonversuche täglich etwa 22^g Organstickstoff umgesetzt worden. Wenn der Fäcalsstickstoff nicht berücksichtigt wird, würde somit die täglich umgesetzte N-Menge etwa 29.9^g betragen; der Quotient $D:N$ wäre also dann etwa 0.96. Stammt auch ein Theil des Urinzuckers möglicher Weise von dem zertheilten Organeiwiss her, dürfte man doch, ohne einen grossen Fehler zu begehen, annehmen können, dass die erwähnte Zahl diejenige Zuckermenge angiebt, welche auf 1^g umgesetzten Glutonstickstoff kommt.

Die Zuckerausscheidung in den Käse- und Fleischperioden ist in dieser Reihe etwas grösser als in der ersten. Nur in der Fleischperiode entspricht dieser Zunahme auch eine beinahe proportionale Vermehrung des Urinstickstoffes; in den Käseperioden sind die ausgeschiedenen Stickstoffmengen dagegen gleich gross. $D:N$ ist in der ersten Käseperiode 1.66, in der anderen 2.19:1; in den Fleischperioden ist das Durchschnittsverhältniss 0.90 bezw. 0.94:1. Auf Grund der Verhältnisse während der zuletzt erwähnten Perioden, wovon die eine die Untersuchungen an den Versuchspersonen eingeleitet, die andere dieselben abgeschlossen hat, wäre man geneigt anzunehmen, dass die Toleranz für Kohlehydrate die ganze Zeit hindurch ziemlich constant gewesen sei. Aus den Käseperioden scheint dagegen hervorzugehen, dass das Oxydationsvermögen des Organismus sich verschlechtert habe. — Vielleicht geben uns die Verhältnisse während der Vorbereitungsstage eine Andeutung darüber, wo die Ursache der einander in gewisser Hinsicht widersprechenden Ergebnisse zu suchen ist. Während die Versuchsperson in den meisten Versuchen während des zweiten Vorbereitungsstages keinen Zucker ausgeschieden hat, hat eine zwei Tage andauernde ungenügende Fettkost vor der Gluton- und

¹ C. Voit, Hermann's *Handbuch der Physiologie*. Bd. VI. I. S. 124 (nach den Versuchen 6, 8 und 11).

Tabelle III. Fall II,

Datum	Diät	Zusammensetzung der Nahrung					Resorbierte Fettmenge	Harn	
		Calorien	Calorienzahl der Nahr. — des Fäcalfettes und Harnzuckers	Stickstoffmenge in g	Kohlehydratmenge in g	Fettmenge in g		Menge in ccm	Spec. Gewicht
1902									
28./I.	Butter 150, Kaffee 500 ^{ccm}	1183		0.17	0.95	126.3		2050	1.023
29./I.	do. do.	1183		0.17	0.95	126.3		1600	1.022
30./I.	Fleisch 700.0, Butter 180.0	2383		27.58	0.99	178.8		3150	1.015
31./I.	do. do.	2383		27.58	0.99	178.8		3650	1.018
1./II.	do. do.	2383		27.58	0.99	178.8		3300	1.019
2./II.	do. do.	2383		27.58	0.99	178.8		3600	1.019
30./I.—									
2./II.	Im Mittel pro Tag	2383 /45.6	2244 /42.9	27.58	0.99	178.8	170.2	3425	1.018
8./II.	Butter 150, Kaffee 500 ^{ccm}	1183		0.17	0.95	126.3		1925	1.023
9./II.	do. do.	1183		0.17	0.95	126.3		1920	1.022
10./II.	Eier 1150.0, Butter 50.0	2306		25.36	5.57	175.6		3100	1.015
11./II.	do. do.	2306		25.36	5.57	175.6		2620	1.017
12./II.	„ 1155.0, do.	2315		25.47	5.59	176.2		2700	1.016
13./II.	do. do.	2315		25.47	5.59	176.2		3340	1.017
10.—13.	Im Mittel pro Tag	2311 /44.0	2168 /41.3	25.42	5.58	175.9	164.1	2940	1.016
19./II.	Butter 150, Kaffee 500 ^{ccm}	1183		0.17	0.95	126.3		1720	1.024
20./II.	do. do.	1183		0.17	0.95	126.3		1500	1.021
21./II.	Käse 650.0, Butter 35.0	2646		28.52	0.21	205.8		3150	1.020
22./II.	do. do.	2646		28.52	0.21	205.8		2600	1.018
23./II.	do. do.	2646		28.52	0.21	205.8		3250	1.021
24./II.	do. do.	2646		28.52	0.21	205.8		2920	1.021
21.—24.	Im Mittel pro Tag	2646 /50.2	2367 /44.9	28.52	0.21	205.8	191.7	2980	1.020

erste Reihe.

Harn							Fäces			N-Bilanz	Körpergewicht in kg	Bemerkungen
Zucker				Stickstoffmenge in g	D : N	Gerhardt's Reaction	Gewicht in g	Stickstoffmenge in g	Fettmenge in g			
Polarimeter, Proc.	Polarimeter, g	Soxhlet-Allihn, g	D									
+0.2	4.1					+						
-0.15	0			5.62		+						
+0.2	6.3	8.03	7.04	7.50	0.9	+	90.0	3.16	34.4	+47.52	52.0	{ Fleisch A, Butter A.
+0.2	7.3	17.52	16.53	17.68	0.9	+						
+0.4	13.2	18.44	17.45	15.89	1.1	+						
+0.2	7.2	13.78	12.79	18.55	0.7	+						
+0.25	8.5	14.44	13.45	14.91	0.90	+	22.5	0.79	8.6	+11.88	(52.25)	
+0.4	7.7					+						
-0.2	0			9.09		+						
+0.05	1.6	2.69		16.10		+	118.0	5.4	47.2	+20.04	52.6	Butter A.
+0.15	3.9	5.01		21.13		-						
+0.4	10.8	13.01	7.42	18.98	0.4	+						
+0.2	6.7	11.96	6.37	20.01	0.3	-						
+0.2	5.8	8.17	3.45	19.06	0.18	+	29.5	1.35	11.8	+ 5.01	(52.5)	Diarrhoe
+0.6	10.3			16.34		+						
-0.1	0			8.49		+						
+0.5	15.8	21.96	21.75	22.49	1.0	+	133.0	2.82	56.4	+24.68	52.7	{ Käse A, Butter B.
+1.0	26.0	29.85	29.64	18.82	1.6	+						
+1.3	42.3	48.23	48.02	22.75	2.1	+						
+1.25	36.5	44.41	44.20	22.48	2.0	+						
+1.01	30.2	36.11	35.90	21.64	1.66	+	33.3	0.71	14.1	+ 6.17	(52.7)	

Tabelle IV. Fall II,

Datum	Diät	Zusammensetzung der Nahrung					Resorbierte Fettmenge	Harn	
		Calorien	Calorienzahl der Nahr. des Fäkalstoffes und Harnzuckers	Stickstoffmenge in g	Kohlehydratmenge in g	Fettmenge in g		Menge in cem	Spec. Gewicht
1902									
7./III.	Butter 150, Kaffee 500 ^{cem}	1183		0·17	0·95	126·3		540	1·028
8./III.	do. do.	1183		0·17	0·95	126·3		910	1·026
9./III.	Gluton 180·0, Butter 220	2396		27·76	1·32	180·6		3610	1·020
10./III.	do. do.	2396		27·76	1·32	180·6		2770	1·025
11./III.	do. do.	2396		27·76	1·32	180·6		2930	1·025
12./III.	do. do.	2396		27·76	1·32	180·6		3310	1·021
9.—12.	Im Mittel pro Tag	2396 /45·2	2247 /42·4	27·76	1·32	180·6	176·6	3155	1·023
18./III.	Butter 150, Kaffee 500 ^{cem}	1183		0·17	0·95	126·3		1540	1·030
19./III.	do. do.	1183		0·17	0·95	126·3		1240	1·030
20./III.	Käse 650·0, Butter 35·0	2764		27·22	0·21	222·3		2930	1·023
21./III.	do. do.	2764		27·22	0·21	222·3		3025	1·025
22./III.	do. do.	2764		27·22	0·21	222·3		3470	1·023
23./III.	do. do.	2764		27·22	0·21	222·3		3275	1·022
20.—23.	Im Mittel pro Tag	2764 /51·6	2490 /46·5	27·22	0·21	222·3	213·7	3175	1·023
30./III.	Butter 150, Kaffee 500 ^{cem}	1183		0·17	0·95	126·3		1520	1·023
31./III.	do. do.	1183		0·17	0·95	126·3		730	1·023
1./IV.	Fleisch 700·0, Butter 100·0	2274		26·50	1·08	171·1		3770	1·017
2./IV.	do. do.	2274		26·50	1·08	171·1		3830	1·020
3./IV.	do. do.	2274		26·50	1·08	171·1		3100	1·022
4./IV.	do. do.	2274		26·50	1·08	171·1		3225	1·021
1.—4.	Im Mittel pro Tag	2274 /42·5	2150 /40·1	26·50	1·08	171·1	166·2	3481	1·020

zweite Reihe.

Harn						Fäces			N-Bilanz	Körpergewicht in kg	Bemerkungen	
Zucker				Stickstoffmenge in g	D:N	Gerhardt's Reaction	Gewicht in g	Stickstoffmenge in g				Fettmenge in g
Polarimeter, Proc.	Polarimeter, g	Soxhlet-Alliin, g	D									
+0.4	2.2					+						
+0.3	2.7	8.34	7.39	7.14	1.0	+						
+0.5	18.1	29.54	28.22	23.10	1.2	+	45.0	2.17	16.17	+ 0.92	53.3	Butter B.
+0.55	15.2	28.31	26.99	28.39	1.0	+						
+0.6	17.6	28.36	27.04	27.16	1.0	+						
+0.55	18.2	30.80	29.48	29.29	1.0	+					52.7	
+0.55	17.3	29.25	27.93	26.99	1.03	+	11.3	0.54	4.0	+ 0.23	(53.0)	
+1.0	15.4					+						
+0.1	1.2			7.23		+						
+1.05	30.8	39.45	39.24	19.44	2.0	+	83.0	1.39	34.4	+20.88	53.1	{ Käse B, Butter B.
+1.25	37.8	47.99	47.78	23.21	2.1	+						
+1.1	38.2	51.97	51.76	21.72	2.4	+						
+1.2	39.3	50.93	50.72	22.24	2.3	+					54.1	
+1.15	36.5	47.59	47.38	21.65	2.19	+	20.8	0.35	8.6	+ 5.22	(53.6)	
-0.1						+						
-0.3	0			5.59		+						
+0.1	3.8	12.34	11.26	14.78	0.8	+	64.0	3.40	19.6	+25.52	53.7	{ Fleisch C, Butter B. Der Fett- gehalt des Fleisches ist aus den übrigen Fleisch- analysen be- rechnet.
+0.4	15.3	20.97	19.89	21.13	0.9	-						
+0.6	18.6	23.92	22.84	19.10	1.2	+						
+0.5	16.1	19.32	18.24	22.08	0.8	+					53.4	
+0.39	13.5	19.14	18.06	19.27	0.94	+	16.0	0.35	4.9	+ 6.38	(53.55)	

der zweiten Kostperiode nicht hingereicht, um die Glykosurie aufzuheben. Es ist deshalb nicht undenkbar, dass die Oxydationsgrenze für Kohlehydrate aus dieser oder jener Ursache während der erwähnten Perioden herababgesetzt gewesen und dass in Folge dessen eine relativ reichlichere Zuckerausscheidung stattgefunden hat. Der Werth² für D:N sowohl in der zweiten Käse- als in der Glutonperiode wäre somit relativ zu hoch.

In beiden Reihen ist die relative Zuckerausscheidung bedeutend grösser in den Käse- als in den übrigen Perioden. Bei Eierkost findet die geringste Zuckerausscheidung statt. In den Fleisch- und Glutonversuchen ist das Verhältniss D:N beinahe gleich gross.

In Bezug auf die Zucker- und Stickstoffausscheidung während der einzelnen Tage weisen diese Versuche ähnliche Verhältnisse auf wie die Untersuchungen in Fall I. — Die Fett- und Stickstoffmengen der Fäces variiren in den verschiedenen Perioden innerhalb normaler Grenzen.

Fall III. O. H., Arbeiter, 28. Jahre, 12./IV. bis 12./VIII. 1902. Zu Weihnachten 1901 begann Pat. an starkem Durst zu leiden. Die Kräfte nahmen allmählich ab; arbeitsunfähig seit 8 Wochen. — Bei der Aufnahme in's Krankenhaus war Pat. stark abgemagert. Patellarreflexe konnten nicht ausgelöst werden. Bei freier Diät war der Zuckergehalt im Urin am 12./IV. 8 Proc. Körpertemperatur während des Aufenthaltes im Krankenhause normal. Behandlung diätetischer Art. — Als gebessert entlassen. (Tab. V.)

Diese Reihe bietet im Allgemeinen nichts von besonderem Interesse dar. In der ersten Eierperiode beträgt die tägliche Zuckermenge im Urin im Mittel 5.29^g, etwas weniger als in der Nahrung. Das Verhältniss zwischen den ausgeschiedenen Zucker- und Stickstoffmengen ist 0.38:1, somit um etwas kleiner als in der nachfolgenden Käseperiode, während der jedoch mit der Kost keine Kohlehydrate verabreicht worden sind. Während des zweiten Eierversuches ist der Urin zuckerfrei. Die Fähigkeit des Organismus, Kohlehydrat zu verwerthen, ist somit während des Verlaufes der Versuche gewachsen. Es ist natürlich schwierig, nach kleinen Differenzen und so wenigen Versuchen den Einfluss zu beurtheilen, welchen die bezw. Versuchskörper auf die Zuckerausscheidung ausgeübt haben; doch scheint die Käsekost auch in diesem Falle eine relativ reichlichere Zuckerausscheidung veranlasst zu haben als die Eierkost.

Der Fettgehalt der Fäces ist in der Käseperiode abnorm hoch, und zwar etwa 24 Proc. von der in der Nahrung enthaltenen Fettmenge und etwa 46 Proc. des Gewichts der getrockneten Excremente. Obleich stark fetthaltige Abführungen (Fettstühle), besonders bei der

mit Pankreasatrophie verbundenen Form von Diabetes¹ keineswegs ungewöhnlich sind, handelt es sich in diesem Falle doch wohl am ehesten um eine aus zufälligen Ursachen verschlechterte Fettresorption. Ebenso dürfte der hohe Stickstoffgehalt der Fäces während der ersten Eierperiode vor Allem auf die Diarrhoe während der letzten Versuchstage zurückzuführen sein.

Fall IV. J. P., Bauer, 37 Jahre, 13./VII. bis 27./IX. 1902. Seit einer längeren Zeit hat Pat. an starkem Durst, Kraftlosigkeit und Husten gelitten. — Bei der Aufnahme in's Krankenhaus war Pat. sehr abgemagert. Tuberculosis pulmonum. Exitus letalis in coma 27./IX. 1902. (Tab. VI.)

Die Untersuchungen an der Versuchsperson J. P. sind insofern unvollständig, als eine abschliessende Eierperiode fehlt. Wir können nicht beurtheilen, ob die Toleranz während des Verlaufes der Untersuchungen möglicher Weise eine Veränderung erfahren hat, und deshalb ist es auch schwer, aus den Versuchsergebnissen bestimmtere Schlussfolgerungen bezüglich des Einflusses der verschiedenen Versuchskörper auf die Grösse der Zuckerausscheidung zu ziehen. In der Glutunperiode ist die Harnzuckermenge am grössten, und auch im Verhältniss zu der gleichzeitig ausgeschiedenen Stickstoffmenge grösser als die der Eiweissperiode. Die Versuchsergebnisse stimmen also in dieser Hinsicht mit den Ergebnissen der entsprechenden Perioden des Falles II überein. Die Stickstoffbilanz weist aus, dass etwa 20^g Organeiweiss (entsprechend einer Stickstoffmenge von 3·25^g) täglich zersetzt worden sind. Dem mit dem Harn und den Fäces abgegangenen Stickstoff entspricht etwa 88 Proc. vom Stickstoff der Nahrung. Obgleich also in diesem Falle keine zwingenden Gründe zu der Annahme vorliegen, dass eine Stickstoffretention im Organismus vorgekommen wäre, kann die Möglichkeit einer solchen natürlich doch nicht gelehnet werden.

In der Fettperiode ist der Zuckergehalt des Harns bedeutend geringer als bei gemischter Kost; das Verhältniss D:N ist jedoch grösser als in den vorhergehenden Perioden. Obgleich, wie oben erwähnt, die Differenzen in der Grösse D:N in den einzelnen Perioden auf einer veränderten Toleranz für Kohlehydrate beruhen können, will ich doch auch auf einige andere Umstände hinweisen, in denen möglicher Weise die Ursache zu dem relativ hohen Werth für D:N in der Fettperiode zu suchen wäre. — Bei einer Zufuhr von 126^g Fett beträgt die Zuckermenge im Harn während des zweiten Vorbereitungstages 23·61^g und der Quotient D:N = 2·92. Während der drei ersten Versuchs-

¹ Vgl. B. Naunyn, Der Diabetes mellitus. Nothnagel's *Spec. Path. u. Ther.* Bd. VII. S. 100.

Tabelle V.

Datum	Diät	Zusammensetzung der Nahrung					Resorbierte Fettmenge	Harn	
		Calorien	Calorienzahl der Nahr. des Fäcalfettes und Harnzuckers	Stickstoffmenge in g	Kohlhydratmenge in g	Fettmenge in g		Menge in cem	Spec. Gewicht
1902									
11./V.	Butter 150, Kaffee 1000 ^{cem}	1183		0.17	0.95	126.3		2570	1.018
12./V.	do. do.	1183		0.17	0.95	126.3		1700	1.017
13./V.	Eier 1230.0, Butter 25.0	2238		27.09	5.80	163.4		1820	1.021
14./V.	„ 1225.0, do.	2229		26.98	5.78	162.8		1850	1.024
15./V.	„ 1230.0, do.	2238		27.09	5.80	163.4		1460	1.031
16./V.	„ 1225.0, do.	2229		26.98	5.78	162.8		1300	1.031
13.—16.	Im Mittel pro Tag	2234 /43.6	2049 /40.0	27.04	5.79	163.1	145.6	1608	1.026
25./V.	Butter 150, Kaffee 1000 ^{cem}	1183		0.17	0.95	126.3		2660	1.016
26./V.	do. do.	1183		0.17	0.95	126.3		1200	1.019
27./V.	Käse 600.0	2018		26.28	0	144.5		2030	1.017
28./V.	do.	2018		26.28	0	144.5		2780	1.017
29./V.	do.	2018		26.28	0	144.5		2950	1.018
30./V.	do.	2018		26.28	0	144.5		2820	1.018
27.—30.	Im Mittel pro Tag	2018 /37.7	1659 /31.0	26.28	0	144.5	110.3	2645	1.018
7./VI.	Butter 150, Kaffee 1000 ^{cem}	1183		0.17	0.95	126.3		1750	1.019
8./VI.	do. do.	1183		0.17	0.95	126.3		1520	1.016
9./VI.	Eier 1225.0, Butter 25.0	2228		26.98	5.76	162.7		1580	1.021
10./VI.	„ 1225.0, do.	2228		26.98	5.76	162.7		1600	1.021
11./VI.	„ 1230.0, do.	2237		27.09	5.78	163.3		1130	1.022
12./VI.	„ 1220.0, do.	2219		26.87	5.74	162.1		1750	1.018
9.—12.	Im Mittel pro Tag	2228 /40.4		26.98	5.76	162.7		1515	1.020

Tabelle VI.

Datum	Diät	Zusammensetzung der Nahrung					Resorbirte Fettmenge	Harn	
		Calorien	Calorienzahl der Nahr. — des Fäcalfettes und Harnzuckers	Stickstoffmenge in g	Kohlehydratmenge in g	Fettmenge in g		Menge in cem	Spec. Gewicht
1902									
10./VIII.	Butter 150, Kaffee 1000 ^{cem}	1183		0.17	0.95	126.3		1270	1.020
11./VIII.	do. do.	1183		0.17	0.95	126.3		1520	1.020
12./VIII.	Eier 1235.0	2047		27.17	5.68	142.7		2020	1.028
13./VIII.	„ 1230.0	2038		27.06	5.66	142.1		2380	1.027
14./VIII.	„ 1230.0	2038		27.06	5.66	142.1		2260	1.027
15./VIII.	„ 1235.0	2047		27.17	5.68	142.7		2340	1.026
12.—15.	Im Mittel pro Tag	2043 /46.6	1667 /38.1	27.12	5.67	142.4	130.6	2250	1.027
21./VIII.	Butter 150, Kaffee 1000 ^{cem}	1183		0.17	0.95	126.3		1690	1.024
22./VIII.	do. do.	1183		0.17	0.95	126.3		1270	1.026
23./VIII.	Gluton 150, Butter 175 ^{cem}	1948		23.06	1.70	145.2		1860	1.027
24./VIII.	do. do.	1948		23.06	1.70	145.2		1980	1.025
25./VIII.	do. do.	1948		23.06	1.70	145.2		2140	1.024
26./VIII.	do. do.	1948		23.06	1.70	145.2		2180	1.022
23.—26.	Im Mittel pro Tag	1948 /46.8	1556 /37.4	23.06	1.70	145.2	135.3	2040	1.024
1./IX.	Butter 150, Kaffee 1000 ^{cem}	1183		0.17	0.95	126.3		1570	1.023
2./IX.	do. do.	1183		0.17	0.95	126.3		1160	1.021
3./IX.	Butter 225, Kaffee 1000 ^{cem}	1751		0.23	2.18	186.7		1870	1.020
4./IX.	do. do.	1751		0.23	2.18	186.7		1620	1.018
5./IX.	do. do.	1751		0.23	2.18	186.7		2830	1.018
6./IX.	? do.	—		—	—	—		1620	1.016
3.—5.	Im Mittel pro Tag	1751 /43.3	1460 /36.1	0.23	2.18	186.7	172.4	2107	1.019

Fall IV.

Harn							Fäces			N-Bilanz	Körpergewicht in kg	Bemerkungen			
Zucker				Stickstoffmenge in g	D : N	Gerhardt's Reaction	Gewicht in g	Stickstoffmenge in g	Fettmenge in g						
Polarimeter, Proc.	Polarimeter, ‰	Soxhlet-Allihn, g	D												
+0.2	2.5					+									
+0.4	6.1			7.81		+									
+2.7	54.5					+					43.6				
+2.4	57.1					+	126.0	5.25	47.1	+ 8.24					
+2.3	52.0					+									
+2.2	51.5					-									44.0
+2.39	53.8	65.05	59.38	23.75	2.50	+	31.5	1.31	11.8	+ 2.06	(43.8)				
+1.5	25.4					+									
+1.9	24.1			10.36		+									
+3.4	63.2					+					41.6	Butter E.			
+2.6	51.5					+	111.0	4.33	39.6	-13.00					
+2.6	55.6					+									
+2.4	52.3					+									41.6
+2.73	55.7	73.16	71.46	25.23	2.83	+	27.8	1.08	9.9	- 3.25	(41.6)				
+1.5	23.6			12.28		+									
+1.3	15.1	23.61	22.66	7.76	2.92	+									
+1.2	22.4	115.88	109.34	8.07		+					41.0	Butter E.			
+1.0	16.2			7.40		+	115.0	4.84	44.4	-36.44					
+1.0	28.3			10.26		+									
+1.05	17.0	27.95		6.58	4.2	+								39.9	
+1.06	22.3	38.63	36.45	8.58	4.25	+	28.8	1.21	11.1	- 9.11	(40.45)	Der Kranke während des Versuches sehr geschw. Der Harn etwas albuminhaltig 6./IX.			

tage, wo der Kranke 60^g mehr Fett genossen hat, ist die Zuckerausscheidung im Mittel 38·63^g täglich; die Stickstoffmenge ist dagegen von 7·76 auf im Mittel 8·58^g gestiegen. Falls während der Versuchstage grössere Mengen Fett als während der Vorbereitungsstage¹ zersetzt worden sind, kann dies im Gefolge gehabt haben, dass ein grösserer Theil des beim Eiweisszerfall gebildeten Zuckers vor der Verbrennung geschützt worden und mit dem Harn abgegangen ist. Die Möglichkeit, dass auch eine Zuckerbildung aus Fett, besonders aus dessen Glycerincomponente stattgefunden habe, ist nicht mit Bestimmtheit zu verneinen. Was ferner die Ursache dazu betrifft, dass das Verhältniss D:N während der Fettperiode weit grösser ist als während der vorhergehenden Eier- und Glutonversuche, so scheint diese am ehesten im Factor N zu suchen zu sein. Es ist nämlich um so wahrscheinlicher, dass in diesem Falle wegen Albuminhunger eine Retention stickstoffhaltiger Spaltungsproducte vorgekommen ist, als die Stickstoffausscheidung während der Fettperiode in Anbetracht des bedeutenden Zuckerverlustes als relativ gering zu bezeichnen ist. — Zum Schluss will ich noch hervorheben, dass die Versuchsperson während der genannten Periode sehr geschwächt war, ein Umstand, der ja auch eine Steigerung der Zuckermenge veranlassen kann.² Die während des vierten Versuchstages verzehrte Butterquantität ist unsicher; das Verhältniss D:N ist jedoch während dieses Tages beinahe ebenso gross wie während des vorhergehenden.

Fall V. A. L., Einlieger, 30 Jahre, 11./II. bis 20./XI. 1902. Um Weihnachten 1897 fing Pat. an von starkem Durst, dyspeptischen Störungen und Kraftlosigkeit beschwert zu werden. Im nächsten Herbst wurde vom Arzte Zuckerkrankheit constatirt. Pat. wurde zum ersten Male am 3./II. 1899 in unser Krankenhaus aufgenommen. Bei freier Diät war die Harnmenge an dem genannten Tage 8·500^{ccm} und der Zuckergehalt 8 Proc.; bei überwiegender Fleischkost schied Pat. am 9./II. 3·600^{ccm} Harn mit einem Zuckergehalt von 6·5 Proc. aus. Pat. wurde am 6./IV. 1899 als ungeheilt aus dem Krankenhause entlassen. Darnach begannen die dyspeptischen Beschwerden an Intensität zuzunehmen, woneben das Sehvermögen eine Schwächung zeigte. Wieder im Krankenhaus vom 13./IX. 1900 bis 5./VI. 1901 gepflegt. Bei freier Diät schied Pat. 8·500^{ccm} Harn mit einem Zuckergehalt von 7·2 Proc. aus. Während des Aufenthaltes des Pat. im Krankenhause machte Dr. K. A. Hoffström an ihm Stoffwechselversuche mit gemischter Eiweiss- und Fettkost. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen, die mir Dr. Hoffström gütigst zur Verfügung gestellt hat, sind in Kurzem folgende. Während einer

¹ Vgl. C. Voit, a. a. O. S. 128.

² B. Naunyn, a. a. O. S. 145.

fünf Tage andauernden Käseperiode betrug die tägliche Zuckermenge des Harns im Mittel 28.34^g und die Stickstoffmenge 21.49. Bei Fleisch- und Eierkost blieb der Harn dagegen zuckerfrei. Während einer erneuerten Käseperiode enthielt der Harn an einzelnen Tagen minimale Mengen Zucker, 0.33^g nicht übersteigend. — Nachdem der Kranke aus dem Krankenhause entlassen war, versuchte er den Genuss grösserer Mengen Kohlehydrats zu vermeiden und fühlte sich bis zum November desselben Jahres ziemlich gesund, wo dann die alten Beschwerden wieder einsetzten. Der Kranke wurde am 11./II. 1902 zum dritten Male in's Krankenhaus aufgenommen. Er war stark abgemagert; Körpergewicht am 16./II. 48.1^{kg}. Patellarreflexe konnten nicht ausgelöst werden. Tuberculosis pulmonum. Der Zuckergehalt am 12./II. in einer Harnmenge von 6.00^{cm} 6.1 Proc. Behandlung überwiegend diätetischer Art. Zeitweise hatte sich die Körpertemperatur etwas erhöht. Beim Verlassen des Krankenhauses war das Befinden des Kranken nicht gebessert.

Erste Reihe (Tab. VII).

Obleich die Versuchsperson bei Eiweissfettkost ziemlich bedeutende Mengen Zucker ausscheidet, sind die Differenzen zwischen den bei verschiedener Kost ausgeschiedenen Mengen relativ geringer als in den früheren Reihen. In den Eier- und Fleischperioden ist die Zuckermenge im Mittel täglich gleich gross, und zwar 74.8^g. Vorausgesetzt, dass der in der Nahrung enthaltene freie Zucker quantitativ in den Harn übergegangen ist, sehen wir doch, dass aus dem bei der Umsetzung der Eiweisssubstanzen im Organismus gebildeten Zucker im Fleischversuche etwa 5^g mehr als im Eiweissversuche ausgeschieden ist. D:N ist in den beiden Versuchen 3.65 bzw. 3.11:1. Bei Käsezufuhr hat sich die tägliche Zuckermenge um etwa 14^g erhöht, und D:N ist hier 4.0:1.

Zweite Reihe (Tab. VIII).

In der Glutunperiode ist die Zuckermenge des Harns und das Verhältniss D:N kleiner als in den übrigen Perioden mit eiweisshaltiger Nahrung. Die in der Glutunkost enthaltene Stickstoffmenge beträgt 92.6 Proc. von dem mit dem Harn und den Fäces abgegangenen Stickstoff. — Bei reiner Fettkost sinkt die tägliche Zuckerausscheidung auf im Mittel 14.91^g herab, während sich die Stickstoffausscheidung im Mittel pro Tag auf nur 4.93^g beläuft. D:N ist in dieser Periode etwas grösser als in der vorhergehenden. — Landergren¹ hat bei fünf Tage dauerndem combinirten Eiweiss- und Kohlehydrathunger bei einer gesunden Person eine Ausscheidung von im Mittel 7.42^g

¹ E. Landergren, Undersökningar öfver människans ägghviteomsättning. *Akad. afh.* Stockholm 1902. S. 19. — *Dies Archiv.* 1903. Bd. XIV. S. 126.

Tabelle VII. Fall V,

Datum	Diät	Zusammensetzung der Nahrung					Resorbierte Fettmenge	Harn	
		Calorien	Calorienzahl der Nahr. — des Fäkalstoffes und Harnzuckers	Stickstoffmenge in g	Kohlehydratmenge in g	Fettmenge in g		Menge in ccm	Spec. Gewicht
1902									
9./IV.	Butter 150, Kaffee 500 ^{ccm}	1183		0·17	0·95	126·3		1320	1·024
10./IV.	do. do.	1183		0·17	0·95	126·3		770	1·030
11./IV.	Eier 1230·0	2038		27·06	5·66	142·1		1490	1·036
12./IV.	„ 1225·0	2029		26·95	5·64	141·5		1630	1·035
13./IV.	„ 1225·0	2029		26·95	5·64	141·5		1760	1·033
14./IV.	„ 1220·0	2021		26·84	5·61	140·9		1940	1·035
11.—14.	Im Mittel pro Tag	2029 /42·8	1589 /33·5	26·95	5·64	141·5	127·1	1705	1·035
6./V.	Butter 150, Kaffee 1000 ^{ccm}	1183		0·17	0·95	126·3		2050	1·022
7./V.	do. do.	1183		0·17	0·95	126·3		1860	1·022
8./V.	Fleisch 675·0, Butter 135·0	1876		24·64	0·74	133·5		2490	1·028
9./V.	do. do.	1876		24·64	0·74	133·5		4100	1·024
10./V.	do. do.	1876		24·64	0·74	133·5		3050	1·028
11./V.	do. do.	1876		24·64	0·74	133·5		2730	1·028
8.—11.	Im Mittel pro Tag	1876 /40·1	1450 /31·0	24·64	0·74	133·5	120·7	3093	1·027
21./V.	Butter 150, Kaffee 1000 ^{ccm}	1183		0·17	0·95	126·3		2240	1·027
22./V.	do. do.	1183		0·17	0·95	126·3		1480	1·030
23./V.	Käse 600·0, Kaffee 1000 ^{ccm}	2018		26·28	0	144·5		1840	1·029
24./V.	do. do.	2018		26·28	0	144·5		6240	1·020
25./V.	do. do.	2018		26·28	0	144·5		5700	1·020
26./V.	do. do.	2018		26·28	0	144·5		3520	1·026
23.—26.	Im Mittel pro Tag	2018 /40·8	1540 /31·1	26·28	0	144·5	132·3	4325	1·022

Tabelle VIII. Fall V,

Datum	Diät	Zusammensetzung der Nahrung					Harn		
		Calorien	Calorienzahl der Nahr. des Fäcalfettes und — des Harnzuckers	Stickstoffmenge in g	Kohlehydratmenge in g	Fettmenge in g	Resorbierte Fettmenge	Menge in cem	Spec. Gewicht
1902									
1./VI.	Butter 150, Kaffee 1000 ^{cem}	1183		0.17	0.95	126.3		2190	1.027
2./IV.	do. do.	1183		0.17	0.95	126.3		2090	1.027
3./VI.	Gluton 160, Butter 175, Kaffee 1000 ^{cem}	2015		24.58	0.81	148.6		2680	1.029
4./VI.	do. do.	2015		24.58	0.81	148.6		2690	1.027
5./VI.	do. do.	2015		24.58	0.81	148.6		2430	1.027
6./VI.	do. do.	2015		24.58	0.81	148.6		3640	1.020
3.—6.	Im Mittel pro Tag	2015 /42.1	1649 /34.5	24.58	0.81	148.6	137.5	2860	1.025
12./VI.	Butter 150, Kaffee 1000 ^{cem}	1183		0.17	0.95	126.3		1730	1.028
13./VI.	do. do.	1183		0.17	0.95	126.3		1660	1.028
14./VI.	Butter 250, Kaffee 1000 ^{cem}	1986		0.26	1.15	212.3		1920	1.024
15./VI.	do. do.	1986		0.26	1.15	212.3		1400	1.023
16./VI.	do. do.	1986		0.26	1.15	212.3		1240	1.023
17./VI.	do. do.	1986		0.26	1.15	212.3		1900	1.018
14.—17.	Im Mittel pro Tag	1986 /41.7	1826 /38.4	0.26	1.15	212.3	201.7	1615	1.022
22./VI.	Butter 150, Kaffee 1000 ^{cem}	1183		0.17	0.95	126.3		2170	1.028
23./VI.	do. do.	1183		0.17	0.95	126.3		960	1.031
24./VI.	Eier 1225.0	2029		26.95	5.64	141.5		2210	1.033
25./VI.	„ 1230.0	2029		27.06	5.66	142.1		2490	1.031
26./VI.	„ 1225.0	2029		26.95	5.64	141.5		2190	1.034
27./VI.	„ 1230.0	2029		27.06	5.66	142.1		2330	1.032
24.—27.	Im Mittel pro Tag	2029 /43.4	1599 /34.1	27.01	5.65	141.8	131.1	2305	1.0

zweite Reihe.

Harn				Fäces			N-Bilanz	Körpergewicht in kg	Bemerkungen		
Zucker				Stickstoffmenge in g	D:N	Gerhardt's Reaction				Gewicht in g	Stickstoffmenge in g
Polarimeter, Proc.	Polarimeter, g	Soxhlet-Allihn, g	D								
+1.3	28.5										
+1.2	25.1			8.62							
+2.2	59.0									46.4	
+1.7	45.7						119.0	6.06	44.3	- 7.84	
+1.2	29.2										
+0.8	29.1										
+1.43	40.8	64.02	63.21	25.03	2.53		29.8	1.51	11.1	- 1.96	(47.85)
+1.5	26.0										
+1.2	19.9			7.36							
+0.4	7.7	} Pos. Zucker- Reaction									47.0
-0.3	0							} 95.0	3.12	42.3	-21.80
-0.45	0										
-0.4	0										
-0.15	1.9		14.91	13.76	4.93	2.79		23.8	0.78	10.6	- 5.45
+1.8	39.1										
+1.3	12.5			7.44							
+3.1	68.5										46.1
+2.3	57.3						} 111.0	5.93	43.0	+16.40	
+2.7	59.1										
+2.5	58.3										
+2.64	60.8	81.78	76.14	21.43	3.55		27.8	1.48	10.7	+ 4.10	(46.85)

Stickstoff täglich gefunden. Zieht man in diesem Falle auch den vierten Versuchstag mit in Berechnung, so beträgt die Stickstoffmenge in der früheren Fettperiode (Fall IV) im Mittel 8.08^g. Wegen des abnorm niedrigen Stickstoffgehaltes des Harns während der Fettperiode dieser Reihe muss es fraglich bleiben, ob nicht auch in diesem Falle in Folge Stickstoffhunger und Glykosurie eine Retention stickstoffhaltiger Spaltungsproducte vorgekommen ist. An und für sich berechtigt jedoch das Verhältniss D:N, im Vergleich mit seiner Grösse während der übrigen Perioden, hier nicht zur Annahme einer solchen Retention. Die ausgeschiedene Zuckermenge ist nicht grösser, als dass sie gut von der Eiweissmenge herkommen könnte, welcher der Stickstoffgehalt des Harns entspricht. Ebenso wenig scheint die Zuckerausscheidung zu verstehen zu geben, dass eine Zuckerbildung aus Fett stattgefunden hätte.

In der Eierperiode ist die Zuckermenge im Mittel pro Tag etwas grösser als in der entsprechenden Periode der vorhergehenden Reihe.

Dritte Reihe (Tab. IX).

Da mehr als 3 Monate vergangen sind, seitdem die letzten Untersuchungen ausgeführt wurden, können die Ergebnisse der Versuche dieser Reihe nur mit einem gewissen Vorbehalt mit den früheren verglichen werden. — In der Fleischperiode ist sowohl die absolute Zuckermenge als D:N merklich grösser als in der entsprechenden Periode der ersten Reihe. Die Fähigkeit des Organismus, Kohlehydrate zu verwerthen, scheint also nach und nach etwas abgenommen zu haben, ein Umstand, welcher auch bei einem Vergleich der beiden früheren Eierperioden zu Tage tritt.

In der Käseperiode finden wir eine grössere Zuckerausscheidung mit einem höheren Werth für D:N als in irgend einer der vorhergehenden. Besondere Umstände sprechen indessen dafür, dass die Versuchsperson die Gelegenheit benutzt hat, neben der Versuchskost sowohl während der Vorbereitungs- als der Versuchstage andere stickstoffhaltige Nahrung zu verzehren. Dies geht am nächsten aus der reichlichen Stickstoffausscheidung hervor. An und für sich ist eine negative N-Bilanz bei einer Zufuhr von etwa 24^g Stickstoff täglich keine ganz ungewöhnliche Erscheinung beim schweren Diabetes mit starker Glykosurie, aber die früheren Versuche an derselben Person sprechen doch entschieden dagegen, dass der grössere Stickstoffgehalt des Harns darauf beruhte, dass Organeiwass zersetzt worden wäre.

Die Versuchsperson hat überhaupt sowohl die zugeführten Eiweiss- als die Fettmengen gut verwerthet.

Zusammenfassung.

(Tab. X.)

Wie aus nachstehender Tabelle hervorgeht, ist die mittlere Zuckermenge eines Tages nicht bemerkenswerth gross. Wenngleich bei einer schweren Form von Diabetes in der Regel eine reichlichere Zuckerausscheidung stattfindet als bei einer weniger schweren, so beruht die Intensität der Glykosurie wie bekannt doch auch auf anderen Umständen, welche mit dem leichteren oder schwereren Charakter der Krankheit in keiner directen Verbindung stehen.¹ — Die reichlichste Zuckerausscheidung ist in den zwei letzten Fällen vorgekommen, welche am deutlichsten die Symptome einer schwereren Form gezeigt haben, welche aber daneben mit Lungentuberculose complicirt waren, einer Krankheit, mit welcher ja gewöhnlich eine relative Verminderung der ausgeschiedenen Zuckermengen verknüpft ist.²

Ohne Zweifel ist die Glykosurie während der Versuchstage auch mit durch die knappe Nahrungszufuhr während der Vorbereitungsstage einigermaassen herabgesetzt gewesen. Wenngleich keine vergleichenden Untersuchungen zur Ermittlung des Einflusses der vorhergehenden Behandlung auf die Grösse der Zuckerausscheidung ausgeführt sind, scheint das vorerwähnte Verhältniss in diesen Versuchen doch sowohl daraus hervorzugehen, dass die Harnzuckermenge im Allgemeinen während der Vorbereitungsstage rasch herabgegangen ist, als auch aus dem Umstande, dass der Harn während der späteren Tage einer Periode in der Regel grössere Quantitäten Zucker enthalten hat als während der zunächst auf die Vorbereitungsstage folgenden. Sowohl die absolute Zuckermenge als der Quotient D:N steigen während der ersten Tage. Wie früher erwähnt wurde, scheint mir die annehmbarste Erklärung hierfür die zu sein, dass der nachmals kohlehydratarme Organismus bei reichlicherer Zufuhr von kohlehydratbildendem Material bestrebt gewesen ist, einen Theil des bei der Umsetzung gebildeten Zuckers zurück zu behalten und aufzuspeichern, um so seinen Kohlehydratbestand wieder herzustellen. — Uebrigens giebt es ja in der Litteratur, welche über den Diabetes handelt, zahlreiche Beispiele dafür, dass Diabetiker beim Uebergang von kohlehydratreicher zu strenger Diät während der ersten Tage grössere Zuckermengen als während der späteren ausscheiden.³ Der sozusagen überschüssig aufgespeicherte

¹ B. Naunyn, *Diabetes mellitus*. S. 127 ff.

² a. a. O. S. 143.

³ Siehe Rumpf, Aldehoff und Sandmeyer, *Klinische Erfahrungen über Diabetes mellitus* von E. Külz, Jena 1899.

Tabelle IX. Fall V,

Datum	Diät	Zusammensetzung der Nahrung					Harn		
		Calorien	Calorienzahl der Nahr. des Fäcalfettes und Harnzuckers	Stickstoffmenge in g	Kohlehydratmenge in g	Fettmenge in g	Resorbierte Fettmenge	Menge in cem	Spec. Gewicht
1904									
4./X.	Butter 150, Kaffee 1000 ^{cem}	1183		0·17	0·95	126·3		3400	1·018
5./X.	do. do.	1183		0·17	0·95	126·3		1730	1·026
6./X.	Fleisch 675, Butter 135 ^{cem}	2014		26·06	1·31	144·2		3050	1·024
7./X.	do. do.	2014		26·06	1·31	144·2		3520	1·018
8./X.	do. do.	2014		26·06	1·31	144·2		3730	1·019
9./X.	do. do.	2014		26·06	1·31	144·2		3760	1·022
6.—9.	Im Mittel pro Tag	2014	1620	26·06	1·31	144·2	139·0	3515	1·021
		/44·2	/35·5						
28./X.	Butter 150, Kaffee 1000 ^{cem}	1183		0·17	0·95	126·3		3530	1·019
29./X.	do. do.	1183		0·17	0·95	126·3		2800	1·024
30./X.	Käse 535, Kaffee 1000 ^{cem}	1808		22·36	0	132·8		5840	1·018
31./X.	„ 575 do.	1943		24·04	0	142·7		5800	1·018
1./XI.	„ 600 do.	2028		25·08	0	148·9		6000	1·018
2./XI.	do. do.	2028		25·08	0	148·9		6100	1·017
30./X.—									
2./XI.	Im Mittel pro Tag	1952	1123	24·14	0	143·3	116·2	5935	1·018
		/43·4	/25·0						

dritte Reihe.

Harn							Fäces			N-Bilanz	Körpergewicht in kg	Bemerkungen
Zucker				Stickstoffmenge in g	D : N	Gerhardt's Reaction	Gewicht in g	Stickstoffmenge in g	Fettmenge in g			
Polarimeter, Proc.	Polarimeter, g	Soxhlet-Allihn, g	D									
+1.2	40.8			14.23		+						
+1.7	29.4	45.09	44.14	8.55	5.2	+						
+1.9	58.0	84.57	83.26	17.51	4.8	+	112.0	6.92	20.9	+15.48	45.6	{ Fleisch E. Butter E.
+1.2	42.2	61.33	60.02	19.22	3.1	+						
+1.7	63.4	93.10	91.79	21.78	4.2	+						
+1.8	67.7	98.12	96.81	23.32	4.2	+						
+1.64	57.8	84.28	82.97	20.46	4.06	+	28.0	1.73	5.2	+ 3.87	(45.6)	
+1.1	38.8											
+1.9	53.2	76.88	76.13	14.50	5.2	+						
+1.5	87.6	122.13	122.13	26.74	4.6	+	332.0	14.24	108.2	- 23.92	44.4	Käse D.
+1.6	92.8	139.94	139.94	27.00	5.2	+						
+1.5	90.0	150.14	150.14	29.29	5.1	+						
+0.5	91.5	150.82	150.82	23.21	6.5	+						
+1.52	90.5	140.76	140.76	26.56	5.30	+	83.0	3.56	27.1	- 5.98	(45.0)	

Tabelle X.

Fall	Datum	Diät	Nahrung			Harn					Stickstoffmenge in den Fäces	Bilanz	
			Calorienzahl der Nahr- — des Fäcalitrettes und — des Harnzuckers	Stickstoffmenge	Fettmenge	Menge	Spec. Gewicht	Zucker- menge (Soxhlet-Allihn)	D	Stickstoffmenge			D : N
I	24.—27./I.	Eier 1150 ^g , Butter 100 ^g	44.4	25.41	218.4	1888	1.025	23.75	17.91	20.06	0.89	0.43	+ 4.92
	4.—7./II.	Käse 650 ^g , „	48.0	28.58	262.7	2361	1.027	37.36	36.81	24.24	1.52	0.93	+ 3.41
	15.—18./II.	Fleisch 750 ^g , „	35.8	27.53	161.6	3170	1.020	7.88	6.86	14.68	0.47	0.97	+ 11.88
	26./II.—1./III.	Eier 1145 ^g , „	45.0	25.33	214.3	1589	1.020	—	0	21.73	—	0.93	+ 2.67
	14.—17./III.	Gluton 150 ^g , „	39.0	23.23	205.3	2000	1.023	0	—	19.85	—	1.46	+ 1.92
25.—28./III.	Käse 650 ^g , „	40.0	27.20	216.0	2656	1.019	8.17	8.05	22.12	0.36	0.84	+ 4.24	
II	30./I.—2./II.	Fleisch 700 ^g , „	42.9	27.58	178.8	3425	1.018	14.44	13.45	14.91	0.90	0.79	+ 11.88
	10.—13./II.	Eier 1155 ^g , „	41.3	25.42	175.9	2940	1.016	8.17	3.45	19.06	0.18	1.35	+ 5.01
	21.—24./II.	Käse 650 ^g , „	44.9	28.52	205.8	2980	1.020	36.11	35.90	21.64	1.66	0.71	+ 6.17
	9.—12./III.	Gluton 180 ^g , „	42.4	27.76	180.6	3155	1.023	29.25	27.93	26.99	1.03	0.54	+ 0.23
	20.—23./III.	Käse 650 ^g , „	46.5	27.22	222.3	3175	1.028	47.59	47.88	21.65	2.19	0.35	+ 5.22
1.—4./IV.	Fleisch 700 ^g , „	40.1	26.50	171.1	3481	1.020	19.14	18.06	19.27	0.94	0.85	+ 6.38	

Tabelle X. (Fortsetzung.)

Fall	Datum	Diät	Nahrung			Harn						Bilanz	
			Calorienzahl der Nahr. — des Fäcalfettes und des Harnzuckers	Stickstoffmenge	Fettmenge	Menge	Spec. Gewicht	Zucker- menge (Soxhlet-Alimn)	D	Stickstoffmenge	D : N		Stickstoffmenge in den Fäces
III	13.—16./V.	Eier 1228 ^s , Butter	40·0	27·04	163·1	1608	1·026	5·29	—	18·80	(0·38)	4·99	+8·25
	27.—30./V.	Käse 600 ^s , "	31·1	26·28	144·5	2645	1·018	10·07	10·07	23·89	0·42	1·64	+0·75
	9.—12./VI.	Eier 1225 ^s , "	25 ^s	26·98	162·7	1515	1·020	0	—	15·44			
IV	12.—15./VIII.	Eier 1233, "	38·1	27·12	142·4	2250	1·027	65·05	59·88	23·75	2·50	1·81	+2·06
	23.—26./VIII.	Gluton 150 ^s , "	37·4	23·06	145·2	2040	1·024	73·16	71·46	25·23	2·83	1·08	-3·25
	3.—5./IX.	Butter 225 ^s ,	36·1	0·23	186·7	2107	1·019	38·63	36·45	8·58	4·25	1·21	-9·11
V	11.—14./IV.	Eier 1225 ^s , "	33·5	26·95	141·5	1705	1·035	74·76	69·12	22·22	3·11	1·33	+3·40
	8.—11./V.	Fleisch 675 ^s , "	31·0	24·64	138·5	3093	1·027	74·77	74·03	20·26	3·65	2·29	+2·09
	23.—26./V.	Käse 600 ^s , "	31·1	26·28	144·5	4325	1·022	88·92	88·92	22·01	4·04	1·1	+3·17
	3.—6./VI.	Gluton 160 ^s , "	34·5	24·58	148·6	2860	1·025	64·02	63·21	25·03	2·53	1·51	-1·96
	14.—17./VI.	Butter 250 ^s ,	38·4	0·26	212·3	1615	1·022	14·91	13·76	4·93	2·79	0·78	-5·45
	24.—27./VI.	Eier 1228 ^s , "	34·1	27·01	141·8	2305	1·032	81·78	76·14	21·43	3·55	1·48	+4·10
	6.—9./X.	Fleisch 675 ^s , "	35·5	26·06	144·2	3515	1·021	84·28	82·97	20·46	4·06	1·73	+3·87
	30./X-2./XI.	Käse 578 ^s , "	25·0	24·14	143·8	5935	1·018	140·76	140·76	26·56	5·30	3·56	-5·98

Zucker tritt in die Umsetzung ein und wird ausgeschieden. Auf Grund der Versuchsanordnung bei diesen Untersuchungen haben die Versuchspersonen zu Anfang der Perioden über keine bedeutenden Mengen Reservekohlehydrate zu verfügen gehabt. Fettkost vermag die Abnahme des Glykogenvorrathes nicht zu verhindern.

In den Versuchen, wo die Zucker- und Stickstoffmengen täglich bestimmt worden sind, finden wir, dass diese Mengen keine bedeutenden Variationen aufweisen, welche auf zufälligen Einflüssen beruhen könnten.

Die Nahrungszufuhr ist in den einzelnen Perioden ziemlich constant gewesen, und die Nahrung ist vom Organismus im Allgemeinen gut verwerthet worden. Die in der Nahrung enthaltenen Kohlehydratmengen sind zu unbedeutend, um selbst unter der Voraussetzung, dass kein Theil davon in den Harn übergegangen ist, den Werth des Quotienten D:N wesentlich verändern zu können.

In den verschiedenen Perioden mit Fett- und Eiweisskost sind die Differenzen der verzehrten und vom Organismus resorbirten Fettmengen nicht von solcher Bedeutung, dass wir, auch wenn das Fett, und zwar nicht nur dessen Glycerincomponente, sondern auch die Fettsäurecomponente, im Organismus Zucker hervorbrächte, mit Sicherheit entsprechende, auf der Fettzufuhr beruhende Variationen in der Harnzuckermenge erwarten dürften. Natürlich kann man die wirklich umgesetzten Fettmengen nicht nach den resorbirten beurtheilen, aber hierbei können wir doch sowohl in Anbetracht der gleichartigen Verhältnisse, unter denen die Versuche stattgefunden haben, als in Anbetracht des Nahrungszustandes der Versuchspersonen mit ziemlich grosser Sicherheit die Möglichkeit ausschliessen, dass während der einzelnen Versuche wesentlich ungleich grosse Mengen Fett verbrannt worden sind.

Hätten die Versuchspersonen beachtenswerthe Mengen Zucker aus Fett gebildet, so hätte dies am deutlichsten während der Vorbereitungsstage und in den Perioden mit reiner Fettkost auftreten müssen, wo dem Organismus von aussen her keine anderen zuckerbildenden Substanzen zugeführt worden sind. Indessen finden wir, dass die Zuckermenge unter den bezeichneten Verhältnissen relativ unbedeutend und keineswegs grösser ist, als dass dieselbe nicht nur aus dem zersetzten Organeiwess herkommen könnte. Wir haben gesehen, dass der relativ hohe Werth für D:N in der ersten Fettperiode (Fall IV) auf zu vielen anderen Umständen hat beruhen können, um als Stütze für die Annahme dienen zu können, dass sich ein Theil des Zuckers aus Fett gebildet hätte. Hätte ein bedeutender Theil des Harnzuckers aus Fett

oder aus dem Vorrath des Organismus an freien Kohlehydraten hergestammt, so hätten wir mit voller Sicherheit während der Fettversuche und Vorbereitungstage eine relativ reichlichere Ausscheidung von Zucker erwarten können. Will man nicht annehmen, dass der Diabetiker bei reiner Fettkost grössere Mengen Kohlehydrat verbrannt hat als bei gemischter fett- und eiweisshaltiger Nahrung, oder dass im ersten Falle weniger von dem eigenen Kohlehydratvorrathe des Organismus als im letzteren in die Umsetzung mit hineingezogen ist, so scheinen die Verhältnisse während der Fettversuche und Vorbereitungstage doch zu verstehen zu geben, dass der allergrösste Theil, wenn nicht die ganze Menge des in den einzelnen Versuchen ausgeschiedenen Zuckers von umgesetzter Eiweisssubstanz herrührt.

Während einiger Vorbereitungstage und besonders während des zweiten Fettversuches (Fall V) muss die des Tages ausgeschiedene Stickstoffmenge als abnorm gering bezeichnet werden. Da hierzu kommt, dass die Stickstoffbilanz in einigen Glutonversuchen positiv ist, obgleich auch Organeiwiss zersetzt worden, ist es wahrscheinlich, dass der diabetische Organismus bei Eiweiss hunger oder -unterernährung einen Theil der beim Eiweissumsatz gebildeten N-haltigen Spaltungsproducte zurück zu behalten vermag. Dasselbe schien mir, wie oben bemerkt wurde, auch aus Hesse's Untersuchungen hervorzugehen. — In den Versuchen andererseits, wo die Eiweisszufuhr völlig genügend gewesen ist, scheint mir nichts auf eine solche Retention zu deuten.

In Anbetracht der möglichst gleichartigen Verhältnisse, unter denen die Versuche ausgeführt sind, und der Uebereinstimmung in den einzelnen Fällen und in ein und demselben Falle bei erneuerten Perioden können die Differenzen, welche bei verschiedener Versuchskost im Zuckergehalte des Harns und in der Grösse des Quotienten D:N beobachtet worden sind, nicht auf zufälligen Ursachen beruhen. Die Versuche bestätigen also das auch in früheren Untersuchungen beobachtete Verhältniss, dass verschiedene Eiweisskost einen verschiedenartigen Einfluss auf die Grösse der Zuckerausscheidung ausübt.

Sowohl absolut genommen, als im Verhältniss zu der in derselben Zeit ausgeschiedenen Stickstoffmenge ist die Harnzuckermenge regelmässig am grössten bei Käsekost. — In den Fällen II und V ist die Zuckermenge bei Fleischkost grösser als bei Zufuhr von Eiern. Während im Falle I D:N in der ersten Eierperiode grösser ist als in der nachfolgenden Fettperiode, findet in der unmittelbar auf

die letztere folgenden, erneuerten Eiweissperiode keine nennenswerthe Zuckerausscheidung statt. Obgleich ein Vergleich der bei verschiedener Kost beobachteten Zuckermengen einigermaassen durch die während des Verlaufes der Untersuchungen stark gesteigerte Toleranz erschwert wird, finden wir doch, dass die Versuchsergebnisse in diesem Falle nicht dem aus den früher erwähnten Fällen hervorgegangenen Verhältniss widerstreiten, dass die Zuckerausscheidung bei Fleischkost grösser ist als bei Eiernahrung.

Der relative Einfluss des Glutons auf die Zuckerausscheidung scheint in den Fällen II und IV etwas höher geschätzt werden zu müssen als der der Eiweisskost, im Falle II ist er beinahe ebenso gross wie der des Fleisches. Im Falle V ist dagegen D:N im Glutonversuche kleiner als in irgend einer anderen Periode. Da eine Wiederholung der Glutonversuche nicht stattgefunden hat, weil die Versuchspersonen sich einem solchen nicht gern unterwerfen wollten, muss die Frage, ob die einander widersprechenden Ergebnisse möglicher Weise auf einer ungleichmässigen Retention N-haltiger Spaltungsproducte oder auf anderen Umständen beruht haben, unbeantwortet bleiben.

In Bezug auf die Ursache der verschieden grossen Zuckerausscheidung bei verschiedener Kost scheinen mir einige besondere Umstände hervorgehoben werden zu müssen. Ausser Eiweissstoffen und Fett sind in der Versuchskost bei Käse-, Fleisch- und Eiernahrung verschiedene Substanzen enthalten, wie Amidverbindungen, Ammoniak, Kreatin, Xantinstoffe, Mineralsalze u. a., welche möglicher Weise hemmend oder befördernd auf die Bildung oder Ausscheidung des Zuckers wirken könnten. Bekanntlich können u. A. verschiedene Ammoniakderivate nicht nur eine erhöhte Glykogenspeicherung, sondern auch eine gesteigerte Glykosurie veranlassen. Es ist indessen wenig wahrscheinlich, dass die oben erwähnten, in der Versuchskost nur spärlich vorkommenden Stoffe auch nur in eben merkbarem Grade auf den Zuckergehalt des Harns einzuwirken vermocht haben. Ebenso wenig giebt es einen Grund zu der Annahme, dass beim Stoffumsatz entstehende Producte indirect eine relative Vermehrung oder Verminderung der Zuckerausscheidung hätten bewirken können.

Obgleich der Harn ausser Zucker auch andere Substanzen enthält, welche Kupferoxyd in alkalischer Lösung reduciren¹, Glykuron- und Harnsäure, Kreatinin u. A., können wir, selbst wenn der Gehalt des Harns an solchen Stoffen einigermaassen auf der Beschaffenheit der

¹ R. Neumeister, *Lehrbuch der physiologischen Chemie*. Jena 1897. S. 747.

Kost beruhte, doch nicht dafür halten, dass hierdurch eine bedeutende Fehlbestimmung der Zuckermenge im Harn entstanden wäre.

Wenn auch bisweilen ein relativ höherer Zuckergehalt mit einer grösseren Harnmenge¹ verbunden sein kann, sehen wir doch aus den Tabellen, dass das Verhältniss keineswegs constant ist. Die Harnmenge und der Zuckergehalt weisen zu bedeutende, in entgegengesetzter Richtung gehende Variationen auf, als dass wir in der Diurese bei verschiedener Kost eine Erklärung für die Differenzen in der Zuckermenge finden dürften.

Ueberhaupt sind wir vor der Hand zu wenig über die Factoren unterrichtet, welche auf die Grösse der Zuckerausscheidung einwirken, um aus dieser bestimmte Schlüsse in Bezug auf die im Organismus gebildete Zuckermenge ziehen zu können. In Anbetracht dessen aber, dass der Zuckergehalt des Harns bei unveränderter Toleranz und auch sonst gleichartigen Verhältnissen in der Regel grösser ist, je grösser die in der Nahrung enthaltene Kohlehydratmenge ist, sowie im Hinblick darauf, dass die Ergebnisse der einzelnen Versuche, welche an mehreren Personen ausgeführt sind, in allem Wesentlichen mit einander wohl übereinstimmen, erscheint mir als die annehmbarste Erklärung für die bei verschiedener Kost beobachteten verschieden grossen Harnzuckermengen und Werthe für das Verhältniss D:N doch die, dass in Bezug auf den Stickstoffgehalt gleichgrosse Mengen der bezw. Versuchssubstanzen im Organismus verschieden grosse Mengen Zucker hervorgebracht haben.

Da ja im Fleische, Käse und Eiern noch verschiedene Eiweissstoffe von abweichender Zusammensetzung enthalten sind, ist natürlich schwer zu entscheiden, worauf sich die verschieden grosse Zuckerbildung gründet. — Wie schon früher erwähnt, besteht der stickstoffhaltige Bestandtheil des Käses zum grössten Theil aus kohlehydratfreiem Kasein; meine Untersuchungen scheinen also das von Luethje, Bendix und Mohr beobachtete Verhältniss zu bestätigen, dass die Kaseinzufuhr eine relativ reichlichere Zuckerausscheidung bewirkt als Fleisch-, Eier- und Leimnahrung. Das kohlehydratfreie Gluton hat in zwei Versuchen etwas grössere Mengen Zucker als Ei hervorgerufen — welches ja ausser freien Kohlehydraten bedeutende Mengen gebundene enthält. Auch Mohr hat bei Leimnahrung eine reichlichere Zuckerausscheidung beobachtet als bei Eierzufuhr, während dagegen Bendix gefunden hat, dass das Ovalbumin einen günstigeren Einfluss auf die Zuckerausscheidung ausübt als der Leim. — Eine Stütze für die

¹ Vgl. B. Naunyn, a. a. O. S. 133 und 134.

Annahme, dass der in einigen Eiweissstoffen enthaltene Kohlehydratcomplex von wesentlicher Bedeutung für die Zuckerbildung im Organismus wäre, liefern meine Untersuchungen nicht.

Herrn Docent Dr. V. O. Sivén, auf dessen Aufforderung ich meine hier veröffentlichten Untersuchungen ausgeführt habe und der mir im Verlaufe der Arbeit mit Rath und freundlicher Aufmunterung beigestanden hat, sage ich hiermit meinen herzlichsten Dank.

Die Stoffwechselfersuche sind in der medicinischen Klinik zu Helsingfors während des Jahres 1902 ausgeführt worden; einige Control- und Fäcesanalysen wurden im folgenden Jahre theils im erwähnten Krankenhaus, theils in der physiologischen Anstalt hieselbst angestellt. Für die mir gütigst ertheilte Erlaubniss, mich des Krankenmaterials, sowie der Laboratorien der Klinik und der physiologischen Anstalt zu bedienen, bin ich den Vorstehern, Herrn Professor J. W. Runeberg und Herrn Professor R. Tigerstedt, vielen Dank schuldig und für werthvolle Rathschläge und Aufschlüsse sehr verbunden.

Anhang.

Analysen der Nahrungsmittel.

		N	Fett	Kohle- hydrat	Wasser	Asche
		Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
Fleisch A, Probe	I	3.996	4.04	—	65.35	
	„ II	3.831	3.03	—	65.35	
	im Mittel	3.91	3.52	—	65.35	
B, „	I	3.606	3.30	—	65.81	10.60
	„ II	3.683	2.56	—	65.65	6.93
	im Mittel	3.64	2.93	—	65.73	8.77
C, „	I	3.848				
	„ II	3.643				
	im Mittel	3.75				
D, „	I	3.617	2.17	—	70.71	2.32
	„ II	3.632	3.20	—	65.15	9.97
	im Mittel	3.63	2.69	—	67.93	6.15
E, „	I	3.964	5.06	—		
	„ II	3.783	4.45	—		
	„ III	3.544				
	im Mittel	3.76	4.76			

(Fortsetzung.)

		N	Fett	Kohle- hydrat	Wasser	Asche
		Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
Käse A,	Probe I	4.345	27.54	—	35.78	4.62
	„ II	4.413	26.94	—	35.71	4.59
	im Mittel	4.38	27.24	—	35.75	4.61
B,	„ I	4.221	31.19	—	36.55	4.92
	„ II	4.131	30.21	—	36.41	4.80
	im Mittel	4.18	30.70	—	36.48	4.86
C,	„ I	4.392	23.84	—	36.00	6.70
	„ II	4.365	24.33	—	37.54	6.62
	im Mittel	4.38	24.09	—	36.77	6.66
D,	„ I	4.147	24.14	—	38.89	4.29
	„ II	4.217	25.49	—	38.48	4.27
	im Mittel	4.18	24.82	—	38.69	4.28
Eier	„ I	2.181	11.59	0.41	72.29	
	„ II	2.222	11.50	0.50	72.14	
	im Mittel	2.20	11.55	0.46	72.22	1.09
Butter A,	„ I	0.112	85.49			
	„ II	0.101	85.75			
	im Mittel	0.11	85.62	0.55		
B,	„ I	0.128	82.13	0.64	16.28	0.38
	„ II	0.155	82.09	0.57	16.35	0.40
	im Mittel	0.14	82.11	0.60	16.31	0.39
C,	„ I	0.094	85.26	0.55		
	„ II	0.108	85.44	0.54		
	im Mittel	0.10	85.35	0.55		
D,	„ I	0.103	84.35	0.45		
	„ II	0.102	85.46	0.47		
	im Mittel	0.10	84.91	0.46		
E,	„ I	0.088	83.06	1.04		
	„ II	0.108	82.86	0.90		
	im Mittel	0.10	82.96	0.97		
Gluton	„ I	15.225				
	„ II	15.281				
	im Mittel	15.25				