

### 238. M. Nencki: Die Wasserentziehung im Thierkörper.

(Vorgetragen von Hru. Liebermann.)

Man hat, gestützt auf die von Voit ermittelte Thatsache des Stickstoffgleichgewichtes, zufolge deren nahezu der sämmtliche N der Nahrung den Organismus als Harnstoff verlässt, voreilig den Thierkörper als ausschliesslich oxydirendes Agens aufgefasst und daraus Schlussfolgerungen gezogen, wie z. B. die Berechnungen über die vom Thierkörper gelieferte Verbrennungswärme, die falls diese Auffassung desselben im Gegensatz zu dem reducirenden Pflanzenkörper nicht ganz richtig ist, keineswegs Anspruch auf Genauigkeit machen können. Dass die von Frankland ermittelten Verbrennungswärmen der Nahrungsstoffe wohl brauchbar sind zur Bemessung des Werthes, der ihnen als Material zur Verbrennung unter einem Dampfkessel zukommt, aber als Ausdruck für ihren Wärmewerth im lebendigen Körper keine besondere Bedeutung haben können, ist neulich von Liebig bemerkt worden. (Ann. der Chem. u. Pharm. Bd. 153 S. 173.) Die seither gemachten Beobachtungen haben auch faktisch erwiesen, dass im Thierkörper chemische Prozesse, die wir gewissermassen als der Oxydation entgegengesetzt zu betrachten gewohnt sind, daneben bestehen und die bei dergleichen Berechnungen jedenfalls berücksichtigt werden müssten. So beruht z. B. die Bildung der Benzoesäure aus Chinasäure im Organismus auf einer Reduction; ebenso die kürzlich von Maly erwiesene Umwandlung des Bilirubins in den Harnfarbstoff. —

Baeyer hat in einer in diesen Berichten\*) veröffentlichten Arbeit die möglichen Fälle der Wasserentziehung an aus C, H und O bestehenden Verbindungen in Betracht gezogen und daraus die beiden nach der Wasserentziehung stattfindenden Reactionen, nämlich: 1) die Anhydridbildung und 2) die Condensation abgeleitet. Die von Baeyer hervorgehobene Bedeutung dieses Processes im Pflanzenleben hat durch die kürzlich von ihm beschriebene neue Klasse von Farbstoffen, die mit den natürlich vorkommenden die grösste Aehnlichkeit zeigen, eine neue Bestätigung gefunden. —

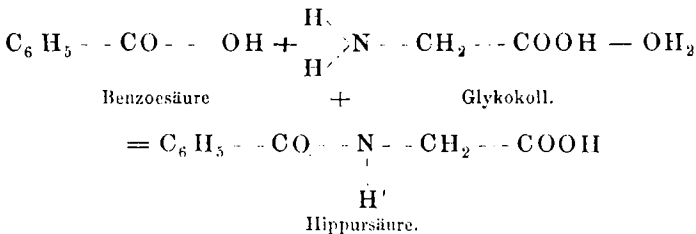
Ich will in Folgendem die auf die Wasserentziehung im Thierkörper bezüglichen Thatsachen zusammenstellen, da gerade in der letzten Zeit neue Beobachtungen hinzugekommen sind und die genaue Kenntniss dieses Vorganges im Thierleibe für das Verständniss der thierischen Stoffmetamorphose jedenfalls von hoher Bedeutung sein muss. —

Während der N mit dem C in den als Nahrung zugeführten Albuminaten höchst wahrscheinlich nur mit einer Affinität gebunden ist und jedenfalls in deren nächsten Spaltungsprodukten und zugleich Vor-

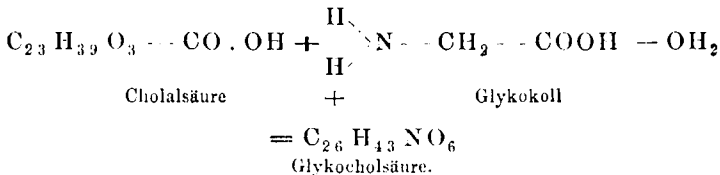
\*) Diese Berichte 1870, S. 63.

stufen des Harnstoffs (Leucin, Glykokoll) nur in dieser Form vorkommt, begegnen wir zum Oeffteren Verbindungen im Thierkörper, deren Entstehung im Organismus auf Wasseraustritt beruht und in denen der N meistens als  $C-N-C$  aber auch als  $C=N$  an den C gebunden ist. Die hier nach dem Wasseraustritt erfolgende doppelte oder auch dreifache Bindung des N an den C (die Amid- und die Nitrilbildung) kann analog der an aus C, H und O bestehenden Verbindungen eintretenden Reaction als Condensation aufgefasst werden.

So beruht die Bildung der Hippursäure (also einer secundären Amidosäure) und anderer aromatischen Glykokollverbindungen im Organismus auf Wasserabgabe. Nach dem Wasseraustritt wird nun der N mit 2 Affinitäten an den C gebunden analog der äusseren Condensation an aus C, H und O bestehenden Verbindungen:



Auf demselben Vorgange beruht die Bildung im Organismus der beiden gepaarten Gallensäuren: der Glyko- und der Taurocholsäure z. B.

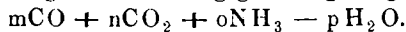


Die Wasserentziehung an stickstofffreien Verbindungen ist bis jetzt nur in einem Falle, mit einer Anhydridbildung, bekannt. Es ist dies die Umwandlung des Traubenzuckers zu Glykogen. Nach Versuchen, die Hr. Dr. Schöpfer\*) im hiesigen Laboratorium angestellt hat und die in ausgezeichnete Weise die früheren Experimente Cl. Bernard's bestätigten — werden 15 pCt. Traubenzuckerlösungen in die Aeste der Pfortader injicirt in der Leber vollständig zurückgehalten — spritzt man hingegen dieselbe Lösung in eine Körpervene, so erscheinen  $\frac{2}{3}$  des eingespritzten Zuckers im Harn nieder. Herr Schöpfer konnte auf Grund seiner Experimente berechnen, dass

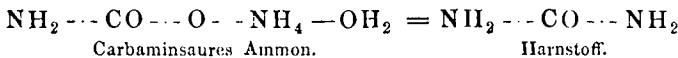
\*) Beiträge zur Kenntniss der Glykogenbildung in der Leber, von Dr. E. Schöpfer, Inaugural-Dissertation. Bern, 1872.

die Leber eines mittelgrossen Kaninchens in einer Minute etwa 0,12 grm. Zucker zu verarbeiten im Stande ist. Man wird wohl kaum annehmen können, dass der Zucker nicht als Glykogen zurückgehalten werde, da nach Fütterung mit Zuckerstoffen das Pfortaderblut stets zuckerhaltig ist, wie ich dies öfters zu beobachten Gelegenheit hatte und zugleich eine massenhafte Production von Glykogen in der Leber stattfindet. Die Entstehung des Cholesterins des Waxes und der Fette aus den Kohlehydraten im Thierleibe, wofür in der letzten Zeit wieder neue Beweise beigebracht wurden, kann nicht anders als wie vielleicht neben theilweiser Oxydation, auf O Austritt in Form von  $\text{OH}_2$  beruhend, gedacht werden. —

Am häufigsten begegnen wir der Wasserentziehung im thierischen Stoffwechsel bei den letzten Gliedern der sogenannten regressiven Metamorphose, vielleicht nur deshalb, weil die Constitution der hier gehörenden Substanzen relativ am besten erforscht ist. Der N der Nahrungsstoffe wird hauptsächlich als Harnstoff, dann als Kreatin, Harnsäure, Xanthin, Guanin und andere in die Gruppe der Harnsäure gehörende Substanzen ausgeschieden. Die Entstehung dieser sämtlichen amidartigen Körper beruht auf Wasseraustritt wie dies bereits durch die allgemeine Bildungsgleichung ausgedrückt wird.

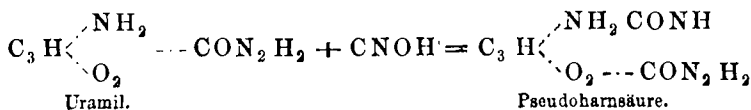
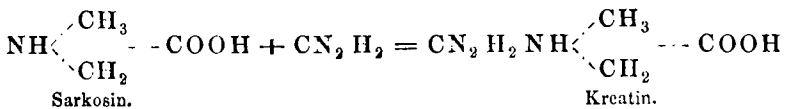


In Bezug auf die Entstehung des Harnstoffs im Thierkörper, hat die letzthin publicirte Arbeit von Schultzen ein klares Licht geworfen



Man ersieht auch, dass die Bestrebungen aus den Eiweissstoffen durch direkte Oxydation Harnstoff zu erhalten, physiologisch eigentlich keinen Sinn haben, da die Entstehung desselben im Thierkörper auf ganz anderen Processen beruht. —

Beim Kreatin ist die Wasserentziehung bis zur Cyanamidbildung (Nitril der Carbaminsäure) vorgeschritten, wie dies die Synthese des Kreatins von Volhard beweist. Es lagert sich hier einfach das Cyanamid an das Sarkosin, ähnlich wie das Cyan an die Barbitursäure, oder die Cyansäure an die Amidgruppen des Uramil's bei der Bildung der Pseudoharnsäure.



Nichts hindert anzunehmen, dass ähnlich wie bei der künstlichen Darstellung die Entstehung des Kreatin's im Organismus durch eine Vereinigung von Cyanamid mit Sarkosin stattfindet. Nach den Versuchen von Schultzen verbindet sich das gefütterte Sarkosin unter Austritt von  $\text{OH}_2$  mit den Elementen der Carbaminsäure. Dass hier das Sarkosin nicht als Kreatin ausgeschieden wird, hat seinen Grund wohl in der grossen Anhäufung des Ersten im Organismus — die tägliche Ausscheidung des aus dem Kreatin im Harn entstehenden Kreatinins beträgt beim Menschen nur 0.6—1,3 Grm. Es ist aber sehr wohl denkbar, dass unter normalen Verhältnissen ein geringer Theil des Harnstoffs nur in gewissen Theilen des Organismus noch ein Molekül  $\text{H}_2\text{O}$  abgibt und das so entstandene Cyanamid sich mit Sarkosin zu Kreatin vereinigt. Der Schultzen'sche Körper ist nicht der einzige, der nach Fütterung mit Sarkosin statt des Harnstoffs im Harn auftritt und es wird von hohem Interesse sein, zu erfahren, wie sich bei Sarkosinfütterung die Kreatin- respective Kreatinin-Ausscheidung verhält. —

Auf ähnlichem Prozesse beruht wohl auch die Bildung der Harnsäure, des Xanthins und Sarkins im Thierkörper. Wenigstens setzen die beiden wahrscheinlichsten Constitutionsformeln der Harnsäure die Cyanamidgruppe darin voraus und gerade in dem Nachweise der Wasserentziehung bei der Bildung dieser Körper im Organismus liegt das Hauptinteresse für die künstliche Darstellung derselben. Man darf nun auch hoffen, dass die Bemühungen so vieler Chemiker in dieser Hinsicht nicht lange erfolglos sein können. —

Laboratorium für medicinische Chemie in Bern.

### 239. C. Unger: Ueber den Ultramarin

(Auf Veranlassung des Verf. mitgetheilt von C. Rammelsberg.)

„Die chemische Natur des Ultramarin's ist trotz vielfacher Untersuchungen noch keineswegs aufgeklärt, und die Annahme, es enthalte Schwefelaluminium oder Schwefelnatrium oder ein polythionsaures Natron, wird sehr zweifelhaft, wenn man sieht, dass das Ultramarin vom schmelzenden chloresäuren Kali nicht zersetzt wird und selbst den Alkalien und den Nitraten in der Hitze eine gewisse Zeit widersteht. Ultramarin giebt zwar beim Glühen mit Natronkalk höchstens eine Spur Ammoniak, schmilzt man es aber mit geglühtem Phosphorsalz oder mit saurem schwefelsauren Alkali, so wird eine bedeutende Menge Stickgas frei.“

Dies erinnert an eine schon alte Beobachtung von Berzelius, der in seiner Anwendung des Löthrohrs beim lapis lazuli sagt: vom Phosphorsalz wird er unter fortwährendem Brausen zu einem farblosen