

Sitzungsberichte

der

königl. bayer. Akademie der Wissenschaften

zu München.

Jahrgang 1868. Band II.

München.

Akademische Buchdruckerei von F. Straub.

1868.

In Commission bei G. Franz.

420
144 D

Mathematisch-physikalische Classe.

Sitzung vom 4. Juli 1868.

Herr Geheimrath Baron v. Liebig berichtet über eine Abhandlung des auswärtigen Mitgliedes Herrn Strecker:
„Ueber das Lecythin“.

Das Vorkommen eines phosphorhaltigen Fettes in dem Gehirn ist bekanntlich schon von Vauquelin beobachtet worden und die späteren Versuche von Fremy, Gobley, Valenciennes u. A. haben die grosse Verbreitung desselben im Thierorganismus (Eidotter, Muskelfleisch, Blut u. s. w.) dargethan, sowie seine Eigenschaften genauer kennen gelehrt, namentlich die Spaltbarkeit desselben in fette Säuren, Oelsäure und Glycerinphosphorsäure. Fremy stellte seifenartige Verbindungen dieses Körpers dar und bezeichnete ihn daher als Oleophosphorsäure, während Gobley ihm den Namen Lecithin, richtiger wohl Lecythin gab. Zum Theil damit übereinstimmend ist der von O. Liebreich aus dem Gehirn dargestellte und als Protagon bezeichnete Körper. Liebreich beobachtete aber zuerst das Auftreten einer starken Base bei der Spaltung des Körpers (z. B. mit Barythydrat), der er den Namen Neurin beilegte. Die neuesten Untersuchungen von Diakonow¹⁾ haben inzwischen ergeben, dass das Protagon Liebreichs ein Gemenge eines phosphorfreien Körpers (Cerebrin) mit einem phosphorhaltigen Körper ist, für welchen letzteren Diakonow den Namen Lecythin beibehält. Liebreich erhielt bei der Zersetzung des Protagons neben Gly-

1) Centralblatt für die medic. Wissenschaft 1868. Nr. 1 und 7.

cerinphosphorsäure, Neurin und fetten Säuren beim Kochen mit Salzsäure eine Zuckerart, wie dieses bei dem Cerebrin, aber nicht bei dem Lecythin der Fall ist. Die Analysen des Protagon von Liebreich, verglichen mit der Zusammensetzung des Cerebrins (nach Müller) und der des Lecythins (nach Diakonow) bestätigen die von Diakonow ausgesprochene Ansicht, dass das Protagon ein Gemenge (oder eine Verbindung?) von Lecythin und Cerebrin ist:

	Cerebrin nach Müller	Protagon nach Liebreich	Lecythin nach Diakonow.
Kohlenstoff	68,45	66,2—67,4	64,27
Wasserstoff	11,27	11,1—11,9	11,40
Stickstoff	4,61	2,7— 2,9	1,80
Phosphor	—	1,1— 1,5	3,80
Sauerstoff	15,67	— —	18,73
	<u>100,00</u>		<u>100,00</u>

Diakonow leitet aus seinen Analysen für das Lecythin die Formel $C_{44}H_{90}NP\Theta_9 + aq.$ ab, und betrachtet es als eine salzartige Verbindung von Neurin (Trimethyloxäthylammonium) mit einer als Distearyl-glyceryl-phosphorsäure bezeichneten Säure, welche letztere durch Barythydrat in stearinsauren Baryt und in glycerinphosphorsauren Baryt zerlegt werde. Die Spaltung erfolgte hiernach nach der Gleichung:



Wesentlich dieselbe Ansicht von der Natur des Lecythins hatte ich früher ²⁾ ausgesprochen, dass es nämlich Glycerinphosphorsäure sei, worin ein Theil des Wasserstoffs durch die Radikale fetter Säuren vertreten sei, auch hatte ich die in der Galle damit verbundene Base (das Cholin)

2) Annal. d. Chem. u. Pharm. CXXIII. S. 360.

zuerst isolirt und ihre Formel festgestellt, ohne jedoch anzunehmen, dass das Cholin mit dem Lecythin zu einem Salz verbunden sei.

Dass das Cholin mit der von Liebreich später als Neurin bezeichneten (übrigens für sauerstofffrei gehaltenen) Base nahe übereinstimmt, hatte ich sogleich bemerkt und Herrn Dr. Liebreich auch selbst mitgetheilt. Nach den ausführlicheren Untersuchungen von Baeyer³⁾ unterliegt es jedoch keinem Zweifel, dass die als Neurin bezeichnete Base ein Gemenge von wenigstens zwei Basen ist (der Platingehalt der Platindoppelsalze wechselt zwischen 33,9 und 30,9 pC., ebenso der Kohlenstoffgehalt); das Platindoppelsalz der einen hat die Formel $C_5H_{14}N\Theta Cl.PtCl_2$, das der anderen wahrscheinlich $C_5H_{14}NCl.PtCl_2$. Dass ersterer Gemengtheil des Neurins mit dem Cholin in der Zusammensetzung und auch in der Krystallform des Platindoppelsalzes übereinstimme, hat später Dybkowsky⁴⁾ gezeigt, und es erscheint daher am geeignetsten der zweiten (sauerstofffreien) Base des Gemenges den Namen Neurin vorzubehalten. Für das Cholin hatte ich unter anderem die Vermuthung ausgesprochen, dass es, wenn man es als Ammoniakbase betrachtet, dreifach methylyrtes Aethylenoxydammoniak sei, mithin zur Gruppe der von Wurtz entdeckten Aethylenoxydammoniakverbindungen gehöre. Diese Ansicht wurde durch Wurtz's Synthese der Base, durch Erwärmen von Aethylenoxyd mit salzsaurem Trimethylamin, neuerdings bestimmt erwiesen.

In der Absicht, diese Base, deren grosse Verbreitung im Thierkörper sie besonders wichtig erscheinen lässt, in grösserer Menge darzustellen, wählte ich das Eigelb, als das

3) Annal. d. Chem. u. Pharm. Bd. CXL. S. 308.

4) Journal f. prakt. Chem. Bd. C. S. 191.

am leichtesten zugängliche Material. Ist in der That das Lecythin ein Salz dieser Base, so musste die alkoholische ätherische Lösung desselben, mit einer Lösung von Platinchlorid versetzt, das in Alkohol und in Aether unlösliche Platindoppelsalz der Base geben. Ich behandelte daher Eidotter mit einer Mischung von Aether und Weingeist, bis alles Lecythin entzogen war, destillirte einen Theil des Aethers ab, setzte Weingeist zu, solange noch eine Trübung durch Abscheidung von fettem Oel erfolgte und fügte der klaren gelblichen Lösung eine weingeistige, mit Salzsäure angesäurete Platinchloridlösung zu. Es entstand sogleich ein reichlicher, gelber, flockiger Niederschlag, der beim Schütteln zusammenklebte. Es ist ein Platindoppelsalz, aber von dem Cholinplatinchlorid wesentlich verschieden. Es ist unlöslich in Wasser, löst sich aber leicht und sehr reichlich in Aether, Schwefelkohlenstoff, Chloroform und Benzol. Aus diesen Lösungen wird es durch Weingeist in gelben Flocken gefällt, die beim Schütteln leicht zusammenbacken. Um es von etwa noch anhängenden Spuren von Fett zu befreien, löste ich es 5—6 mal in Aether, indem ich es jedesmal mit Alkohol wieder niederschlug. Im Vacuum über Schwefelsäure lässt es sich, ohne seine Löslichkeit in Aether einzubüßen, trocknen, bei 100° schwärzt es sich, indem es schmilzt und erleidet dabei einen Gewichtsverlust (ich fand nach ein paar Stunden eine Gewichtsabnahme von 5,1 pC.).

Auch mit Cadmiumchlorid lässt sich das Lecythin aus seiner äther-weingeistigen Lösung ausfällen; versetzt man den äther-weingeistigen Auszug des Eigelbs mit einer weingeistigen Lösung von Cadmiumchlorid, so entsteht ein weisser flockiger Niederschlag, der sich mit Weingeist, Aether oder einer Mischung beider Flüssigkeiten leicht auswaschen lässt, da er darin nur wenig löslich ist. In dieser Beziehung ist er dem mit Platinchlorid entstehenden Niederschlag vorzu-

ziehen, da er sich leichter von Fetten befreien lässt. In salzsäurehaltigem Weingeist ist er löslich.

Man kann das Lecythin von den Metallen durch Behandlung mit Schwefelwasserstoff trennen. Leitet man einen Strom von Schwefelwasserstoffgas in die ätherische Lösung des Platindoppelsalzes, so fällt sämtliches Platin aus, und die durch Erwärmen und einen Strom von Kohlensäuregas von Schwefelwasserstoff befreite Lösung hinterlässt beim Verdunsten salzsaures Lecythin, als wachsartige Masse. Man kann die Salzsäure durch Schütteln der ätherweingeistigen Lösung mit Silberoxyd wegnehmen, es löst sich aber hierbei Silberoxyd auf, welches wieder durch Schwefelwasserstoff entfernt werden muss, worauf beim Verdunsten das Lecythin als homogene durchscheinende Masse hinterbleibt. Das Lecythin sowohl, als alle Verbindungen desselben sind äusserst leicht zersetzbar. Lässt man die ätherische Lösung des Platindoppelsalzes stehen, so scheidet sich allmählig ein hellgelbes Pulver ab, das bei der Untersuchung sich als Cholinplatinchlorid erwies. Die weingeistige Lösung des salzsauren Lecythins scheidet bei langem Stehen ölartige Tropfen ab, welche frei von Stickstoff und Phosphor sind und mit Alkalien sich verseifen. Auch das freie Lecythin wird schon in der Kälte langsam, rasch beim Erwärmen zersetzt. Am schnellsten erfolgt die Zersetzung beim Kochen mit Basen z. B. mit Barythydrat.

Giesst man eine weingeistige Lösung von salzsaurem Lecythin in kochendes Barytwasser, so scheidet sich sogleich ein schmieriges Barytsalz aus; die davon abfiltrirte Lösung enthält einen Theil des entstandenen glycerinphosphorsauren Baryts (ein anderer Theil ist in dem Niederschlag enthalten) und Cholin. Entfernt man den freien Baryt durch Kohlensäure, dampft hierauf ein und zieht den Rückstand mit Weingeist aus, so löst das salzsaure Cholin sich auf und wird durch Platinchlorid aus der Lösung in gelben Flocken

gefällt, die sich leicht mit Weingeist auswaschen lassen. Durch Umkrystallisiren aus Wasser erhält man es in orangefarbenen Prismen, die öfters tafelförmig ausgebildet sind und mit dem aus der Galle dargestellten Cholinplatinchlorid durchaus übereinstimmen. Die wässrige Lösung des Salzes scheidet beim Verdunsten bis auf den letzten Tropfen dieselben Krystalle aus, so dass hier kein Gemenge zweier Basen vorhanden ist. Eine Platinbestimmung bewies noch weiter die Identität mit dem Cholinplatinchlorid:

0,4845 Grm. des Platindoppelsalzes hinterliessen beim Glühen 31,68 pC. Platin. Die Formel, $C_5H_{14}N\theta Cl, PtCl_2$, verlangt 31,98 pC. Platin.

Zur Nachweisung der Glycerinphosphorsäure löste ich den bei der Behandlung mit Weingeist ungelöst gebliebenen Theil wieder in Wasser auf, fällte den Baryt mit Schwefelsäure aus, sättigte mit kohlensaurem Kalk und erhielt somit Glycerinphosphorsauren Kalk, neben etwas Gyps, in Lösung; die Schwefelsäure wurde mit Chlorbarium genau ausgefällt und das Filtrat kochend eingengt. Es scheiden sich hierbei aus der kochenden Flüssigkeit Krystallnadeln von glycerinphosphorsaurem Kalk ab, die mit Weingeist abgewaschen wurden. Nach dem Trocknen bei 100° erhielt ich von 0,1747 Grm. Substanz 0,1047 Grm. pyrophosphorsauren Kalk oder 59,93 pC. Nach der Formel, $C_3H_7\theta_6PCa_2$, giebt der glycerinphosphorsaure Kalk 60,47 pC. pyrophosphorsauren Kalk.

Die bei der Behandlung mit Barytwasser unlöslich abgeschiedenen Barytsalze wurden durch Kochen mit Salzsäure zersetzt. Es schied sich hierbei eine in der Wärme flüssige, in der Kälte theilweise erstarrende Schichte ab, die mit Wasser gewaschen wurde. Die Lösung enthielt viel Chlorbarium, aber auch Glycerinphosphorsäure, die beim Eindampfen der sauren Flüssigkeit theilweise zu Glycerin und Phosphorsäure sich zersetzte. Die fetten Säuren lösten sich

in Ammoniak auf und wurden durch Fällern mit Bleizuckerlösung in Bleisalze verwandelt. Aether entzog diesem Niederschlag eine nicht unbedeutende Menge von ölsaurem Bleioxyd. Ich habe die Oelsäure daraus nach dem bekannten Verfahren, durch Umkrystallisiren des Barytsalzes aus kochendem Weingeist, und Zersetzung des reinen Barytsalzes mit Salzsäure, dargestellt. Sie war farblos, flüssig, erstarrte in Eiswasser vollständig und verwandelte sich mit salpetriger Säure in eine bei gewöhnlicher Temperatur starre, mit der Elaïdinsäure genau übereinstimmende Säure. Das aus Weingeist umkrystallisirte Barytsalz zeigte endlich den Bariumgehalt des ölsauren Baryts:

0,2730 Grm. gaben 0,0920 Grm. schwefelsauren Baryt oder 19,77 pC. Barium. Der ölsaure Baryt enthält nach der Formel, $C_{18}H_{38}BaO_2$ berechnet, 19,6 pC. Barium.

Das in Aether unlösliche Bleisalz wurde mit Salzsäure zersetzt; die fetten Säuren, aus Weingeist umkrystallisirt, wurden in glänzenden weissen Blättchen erhalten; der Schmelzpunkt der zweimal umkrystallisirten Säure war 56,7°.

0,1922 Grm. derselben gaben 0,5290 Grm. Kohlensäure und 0,2180 Grm. Wasser.

Die Zusammensetzung stimmt daher fast genau mit der der Margarinsäure überein:

	Berechnet.		Gefunden.
C_{18}	192	75,0	75,07
H_{32}	32	12,5	12,60
O_2	32	12,5	—
	256	100,0	

Obgleich die Menge der fetten Säure, die ich aus Lecythin dargestellt hatte, nicht bedeutend war, versuchte ich sie nach dem Verfahren von Heintz durch fractionirte Fällung mit essigsaurer Magnesia in verschiedenartige Säuren zu zerlegen. Der erste Niederschlag gab eine Säure von

55,5 ° Schmelzpunkt, der letzte Niederschlag enthielt eine Säure von dem Schmelzpunkt 56,6°. Die geschmolzene Säure erstarrte beim Erkalten in feinen Nadeln.

Es ist hiernach wahrscheinlich, dass sie ein Gemenge von viel Margarinsäure und wenig Stearinsäure ist, wenn man nicht etwa annehmen will, dass mehrere Säuren von der Zusammensetzung der Margarinsäure, die durch ihren Schmelzpunkt sich unterscheiden, existiren.

Jedenfalls enthält das Lecythin zum Theil die Bestandtheile der im Thierorganismus vorkommenden Fette, und so wie es zahllose Mischungen von Fetten giebt, so werden auch vielfache Lecythine existiren, welche die verschiedenen Fettsäureradicale und das der Oelsäure (oder Oelsäuren) in mannigfachem Verhältniss gemischt enthalten.

Diakonow giebt dem Lecythin die Formel $C_{44}H_{90}NP\Theta_9 + aq.$ und nimmt an, dass bei seiner Zersetzung nur Stearinsäure auftrete, was bei dem von mir untersuchten Lecythin, bei wiederholten Darstellungen nie der Fall war. Ich erhielt stets wesentliche Mengen von Oelsäure und leichter als Stearinsäure schmelzbare fette Säuren. Ebenso haben schon früher Fremy, Gobley u. A. stets das Auftreten von Oelsäure bei der Zersetzung des Lecythins beobachtet.

Die Analyse des Platindoppelsalzes und der Chlorcadmiumverbindung konnte unter diesen Umständen nicht wohl zu einer ganz bestimmten Formel führen, da sie ohne Zweifel Gemenge verschiedener, obgleich ähnlicher Körper sind. Trotzdem konnte sie doch im Allgemeinen zur Erkenntniss des Lecythins beitragen, und ich habe daher mehrere Analysen mit Substanzen von verschiedener Bereitung ausgeführt.

Analyse des im Vacuum getrockneten Platindoppelsalzes des Lecythins:

I. a) 0,723 Grm. Substanz gaben 0,0668 Grm. Platin und 0,0920 Grm. $2 MgO \cdot PO_5$.

- b) 0,3254 Grm. gaben mit chromsaurem Bleioxyd verbrannt, 0,6201 Grm. Kohlensäure und 0,2530 Grm. Wasser.
- c) 0,7570 Grm. gaben mit alkoholischer, chlorfreier Kalilauge eingedunstet und geglüht 0,2900 Grm. Chlorsilber ⁵⁾).
- II. a) 0,3034 Grm. gaben 0,5810 Grm. Kohlensäure und 0,2435 Grm. Wasser.
- b) 0,7125 Grm. gaben 0,0830 Grm. 2MgO. PO₅.
- III. 0,7084 Grm. gaben 0,0702 Grm. Platin.

Die Analysen stimmen annähernd mit der Formel $C_{42}H_{83}NP\Theta_8Cl.PtCl_2$, deren Herleitung aus den Zersetzungsprodukten unten entwickelt ist:

Berechnet.		Gefunden.		
		I.	II.	III.
C ₄₂	51,2	51,93	52,2	—
H ₈₃	8,6	8,63	8,9	—
N	1,5	—	—	—
P	3,2	3,55	3,2	—
Pt	10,2	9,23	—	9,9
Cl	11,3	9,50	—	—
Θ ₈	—	—	—	—

Die Analyse der im Vacuum getrockneten Cadmiumverbindung führte zu folgenden Resultaten:

- I. a) 0,703 Grm. gaben 0,2565 Grm. Chlorsilber.
- b) 0,689 Grm. gaben 0,2540 Grm. Chlorsilber und 0,1030 Grm. Cadmiumoxyd.
- c) 0,6925 Grm. gaben 0,1040 Grm. Cadmiumoxyd.
- d) 0,2953 Grm. gaben 0,5495 Grm. Kohlensäure und 0,2230 Grm. Wasser.

5) Die Chlorbestimmung ergab einen kleinen Verlust.

e) 0,3040 Grm. gaben 0,5670 Grm. Kohlensäure und 0,2310 Grm. Wasser.

II. 0,8390 Grm. gaben 0,1640 Grm. Schwefelcadmium.

Die Analysen stimmen unter sich gut überein, aber die zweite Darstellung zeigt einen ansehnlich höheren Cadmiumgehalt als die erste:

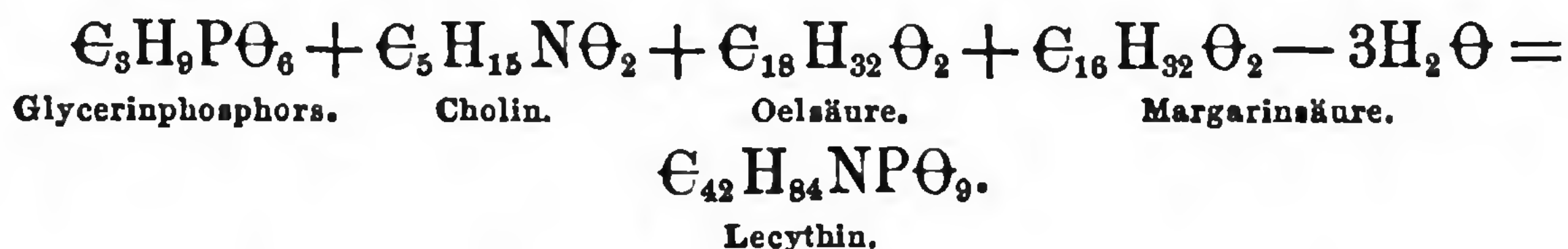
	I.					II.
	a.	b.	c.	d.	e.	
Kohlenstoff	—	—	—	50,75	50,85	—
Wasserstoff	—	—	—	8,38	8,44	—
Cadmium	—	13,07	13,14	—	—	15,20
Chlor	9,03	9,11	—	—	—	—

Das Verhältniss zwischen Cadmium und Chlor ist das ihrer Aequivalente, dagegen scheint die mit dem Lecythin verbundene Menge von Chlorcadmium wechselnd. Zieht man daher die dem gefundenen Cadmiumgehalt (13,1 pC.) entsprechende Menge von Chlorcadmium (21,4 pC.) ab, so erhält man für die Zusammensetzung des Lecythins im Mittel der Analysen, nahe übereinstimmend mit der Formel $\text{C}_{42}\text{H}_{84}\text{NP}\Theta_9$:

	Berechnet.	Gefunden.
Kohlenstoff	64,8	64,6
Wasserstoff	10,8	10,7

Diakonow fand in dem Lecythin 64,27 pC. Kohlenstoff, 11,4 pC. Wasserstoff, 1,8 pC. Stickstoff und 3,8 pC. Phosphor.

Die Formel $\text{C}_{42}\text{H}_{84}\text{NP}\Theta_9$ leitet sich aus den Spaltungsprodukten in folgender Weise ab:



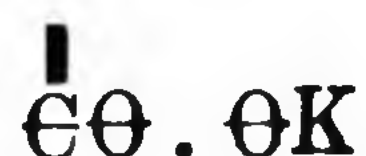
Das Lecythin vereinigt sich nach Art der organischen Basen mit Chlorplatinwasserstoffsäure, sowie mit Cadmium-

chlorid, doch scheint es auch zugleich Verbindungen mit Metalloxyden zu bilden, jedenfalls mit Silberoxyd. Versetzt man eine äther-weingeistige Lösung von Lecythin mit alkoholischer Kalilauge, so entsteht ein krystallinischer Niederschlag, der organische Substanz enthält, aber nicht näher untersucht wurde, vermuthlich aber die Kaliumverbindung des Lecythins ist. Das Lecythin ist daher zugleich eine Base, eine Säure und ein Fett.

Dass ein Körper gleichzeitig eine Säure und eine Base sein kann, ist den Chemikern längst bekannt, und das Glycocoll kann als ein derartiger, genau bekannter Körper bezeichnet werden. Die nähere Constitution dieses Körpers giebt uns zugleich die Erklärung dieser zunächst auffallenden Erscheinung. Die Strukturformel des Glycocolls $\text{NH}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_4 \cdot \text{C}(\text{O}) \cdot \text{OH}$ zeigt, dass an dem einen Ende der kettenförmig gereihten Atomgruppen NH_2 , die Ursache der basischen Eigenschaften, sowie am andern Ende das Glied $\text{C}(\text{O}) \cdot \text{OH}$, der gemeinsame Bestandtheil der normalen organischen Säuren sich befindet. Der Wasserstoff des letzteren Gliedes ist durch Metalle leicht vertretbar und ebenso kann der Stickstoff im Amid noch HCl oder überhaupt noch 1 Aeq. Säure binden. Es ist nun von vornenherein wahrscheinlich, dass durch die Einführung von Metallen an die Stelle des Wasserstoffs in dem sauren Theil die Fähigkeit von NH_2 mit HCl , oder andere Säuren sich zu vereinigen, nicht aufgehoben wird, und mithin das Glycocoll sich gleichzeitig mit Basen und Säuren, d. h. mit Salzen vereinigen kann. Solche Verbindungen sind längst bekannt, nur wurden sie seither als Additionsprodukte betrachtet, das Metallsalz somit als durch schwache Affinitäten, ähnlich wie das Krystallwasser, gebunden angesehen. In der Verbindung $\text{C}_2\text{H}_5\text{N}(\text{O})_2 + \text{KCl}$ oder $\text{C}_2\text{H}_5 - \text{N}(\text{O})_2 + \text{KN}(\text{O})_3$ nehme ich dagegen an, dass eine Trennung des Metalls von der Säure oder deren Radical stattgefunden hat, indem ich ihre Constitutionsformel schreibe:



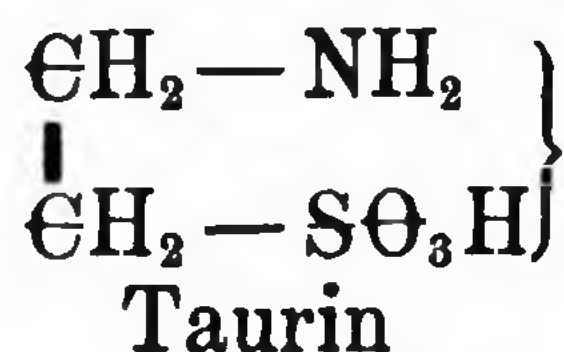
und



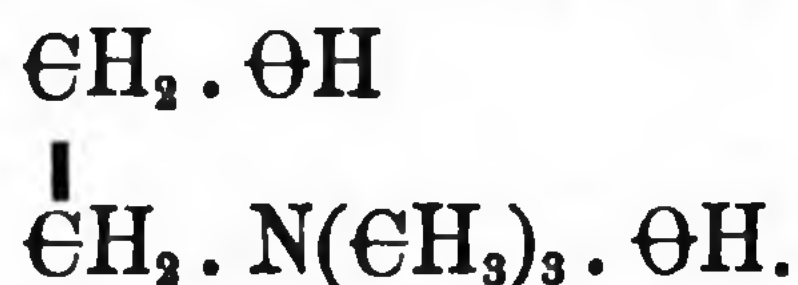
Die einfache Consequenz führt uns hiernach zur Annahme, dass der saure Theil des Glycocolls mit dem basischen Theil desselben sich wird vereinigen können, so dass

das freie Glycocoll die Strukturformel: $\left. \begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{NH}_2 \\ | \\ \text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{OH} \end{array} \right\}$ erhält.

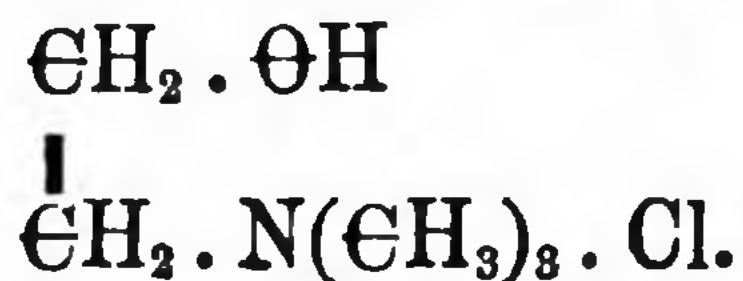
Es beruht hierauf vielleicht die Eigenschaft derartiger Verbindungen weder sauer noch alkalisch zu reagiren. Das Taurin ist z. B. eine entschiedene Sulfosäure, ohne jedoch im Geringsten sauer zu reagiren; ich nehme nun an, dass die Säure am einen Ende mit der Base des andern Endes verbunden, und dadurch die saure Reaktion aufgehoben ist.



Die Strukturformel des Cholins lässt sich aus den Untersuchungen Baeyer's, entschiedener noch aus der Synthese desselben durch Wurtz, ableiten:



Es ist also einerseits Ammoniumbase, andererseits Alkohol. Das sogenannte salzsaure Cholin erhält daher die Formel:



Aber auch das zweite Atom Hydroxyl lässt sich durch Säureradikale ersetzen. Baeyer erhielt durch Erhitzen mit

Jodwasserstoffsäure die Verbindung: $\begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{J} \\ | \\ \text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_3 \cdot \text{J} \end{array}$ welche

einerseits ein Ammoniumjodid, andererseits eine Aetherart ist.

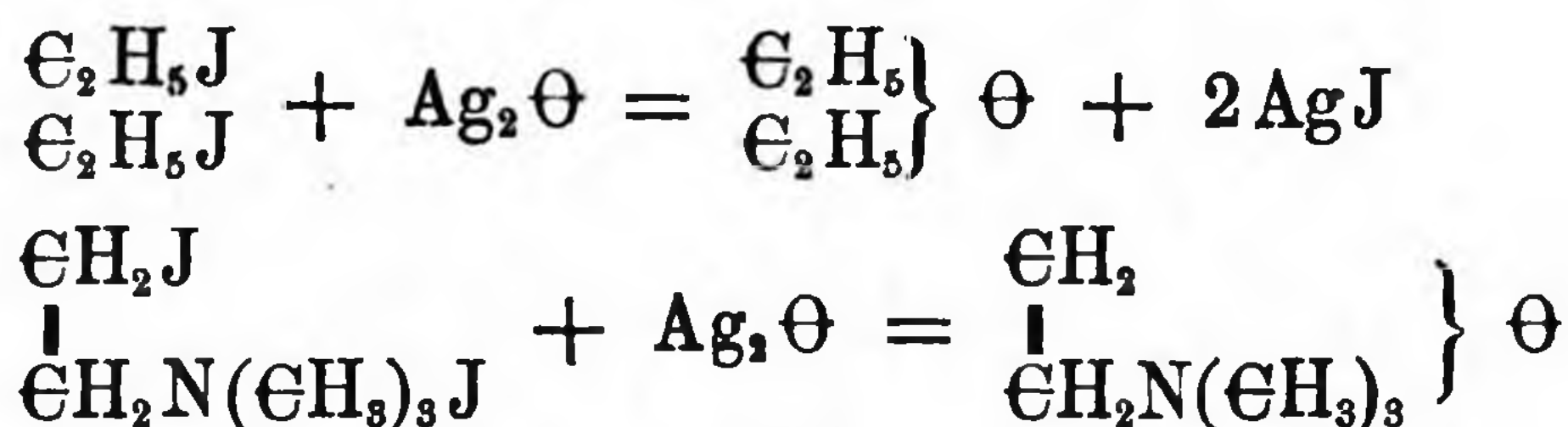
Analoge Körper sind von Hofmann durch Einwirkung von Aethylenbromid auf Trimethylamin oder Triäthylamin

erhalten worden z. B. $\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{Br} \\ | \\ \text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_3 \cdot \text{Br} \end{array}$ Durch Behandlung

mit Silberoxyd und Wasser entzieht man diesen Verbindungen 2 At. Brom- oder Jod-Wasserstoff, während nur 1 Mol.

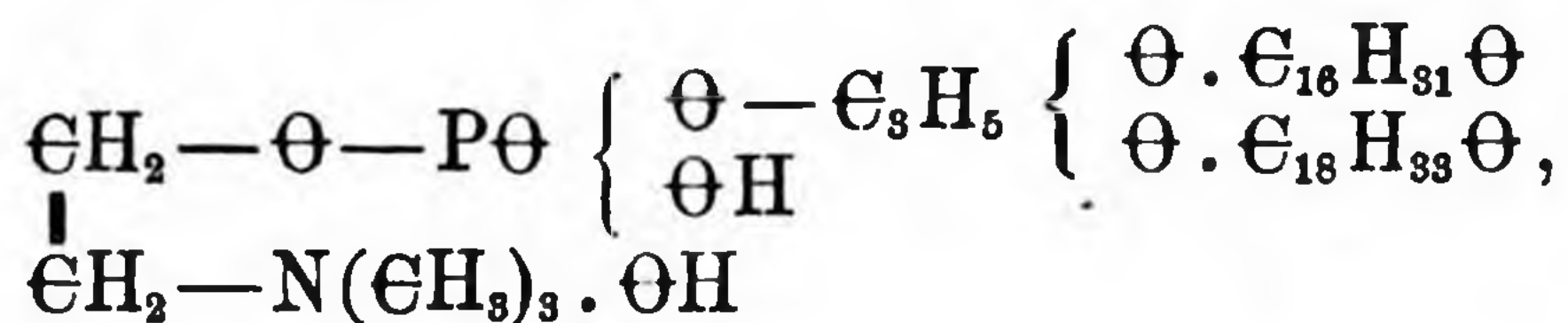
Wasser eintritt, so dass eine Base $\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \\ | \\ \text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_3 \cdot \Theta\text{H} \end{array}$ entsteht,

deren Goldchloriddoppelsalz $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{NCl} \cdot \text{AuCl}_3$ von Baeyer analysirt wurde. Man kann hierbei etwa annehmen, dass das Silberoxyd ähnlich wie auf Aethyljodid einwirkt, indem zunächst zwei Atome Jod durch Θ ersetzt werden:

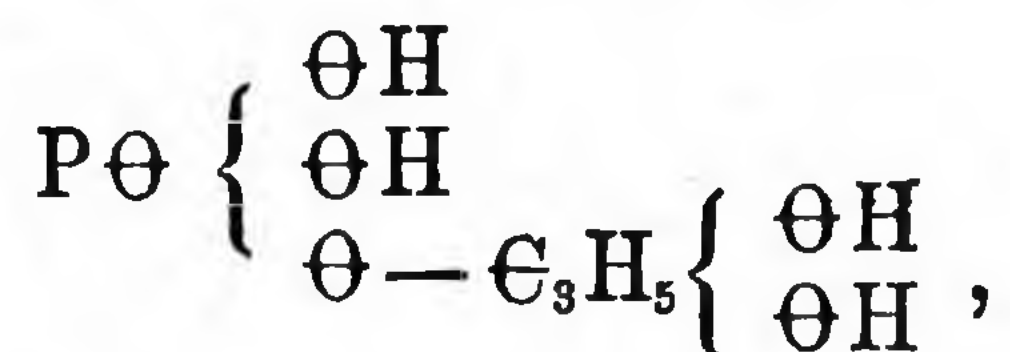


Letztere Verbindung würde übrigens sogleich in das Ammoniumoxydhydrat übergehen.

Das Cholin ist also einerseits Base, andererseits Alkohol und geht nach Art der Alkohole Verbindungen mit Säuren ein. Eine solche Verbindung mit Glycerinphosphorsäure ist in dem Lecythin enthalten, nur sind noch 2 Wasserstoffatome des Glycerins durch Radicale der fetten Säuren und der Oelsäure vertreten, so dass man zu folgender Strukturformel des Lecythins gelangt (beispielsweise wählen wir die Radikale der Margarinsäure und Oelsäure):



welche die Reste des Cholins, der Glycerinphosphorsäure
[1868. II. 2.]



der Margarinsäure $C_{16}H_{31}\Theta.\Theta H$ und der Oelsäure $C_{18}H_{33}\Theta.\Theta H$ enthält. Nach dieser Formel erklärt es sich, wie das Lecythin eine Base, eine Säure und ein Fett sein kann. Ob auch hier der saure Theil durch den basischen gebunden ist, (was unter Austreten von $H_2\Theta$ geschehen müsste) ist zur Zeit nicht zu bestimmen.

Das verbreitete Vorkommen des Lecythins in dem Thierorganismus, namentlich in Begleitung von Fetten, wie im Gehirn, dem Eidotter, der Galle lässt eine grosse Bedeutung desselben für den Lebensprocess und eine nahe Beziehung desselben zur Fettbildung vermuthen.
