

Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Ausführliches Lehrbuch der organischen Chemie

in drei Bänden

Kolbe, Hermann

1868

Gehirn und Nervenmasse

Gehirn und Nervenmasse.

Das Gehirn der höheren Thiere ist ein Gemenge verschiedener Substanzen, ausgezeichnet durch den verhältnissmässig grossen Gehalt an Fett. Es besteht bei dem Menschen je nach Alter und anderen Umständen aus 20 bis 30 Proc. festen Bestandtheilen auf 80 bis 70 Thln. Wasser; die ersteren enthalten, ausser Albuminkörpern in löslicher und unlöslicher Form, an in Wasser löslichen Bestandtheilen: Inosit, Kreatin, Xanthin, Cholin und Lecithin, eine dem Glycocoll homologe Base ($C_{10}H_{11}NO_4?$), Milchsäure, flüchtige Fettsäuren und Harnsäure.

Alkohol und Aether lösen besonders Fett und fette Säuren, Cholesterin, Glyceride, Olein, Palmitin und vielleicht Stearin, und die entsprechenden freien Fettsäuren, Verbindungen der Glycerinphosphorsäure und eigenthümliche, namentlich Phosphor haltende Körper, welche als Lecithin, Myeloïdin und Protagon bezeichnet sind, neben anderen phosphorfreien Körpern, Cerebrin und Myelomargarin. Die beim Verbrennen von Gehirn zurückbleibende Asche enthält freie Phosphorsäure, Phosphate der Alkalien, besonders von Kali und Erdalkalien, wenig Chlor-natrium und etwas schwefelsaures Alkali neben geringen Mengen Eisen-oxyd und Kieselsäure.

Cerebrin.

Eine im Gehirn, wohl auch im Rückenmark und der Nervenmasse enthaltene Substanz¹⁾, welche im unreinen Zustande schon oft der Gegenstand chemischer Untersuchungen gewesen und unrein unter verschiedenem Namen beschrieben ist (s. unten). Die Substanz wurde früher allgemein als phosphorhaltend angenommen; nach den neueren Untersuchungen ist sie im reinen Zustande frei von Phosphor und ihre empirische Formel nach Müller $C_{34}H_{33}NO_6$; nach Otto ist sie, wenn ganz rein, auch

¹⁾ Goble: Journ. de chim. méd. 1851, S. 577; Journ. de chim. et pharm. Bd. 18, S. 107; Bd. 19, S. 406; Bd. 21, S. 241; Bd. 30, S. 241; Bd. 33, S. 161. Müller, Annal. d. Chem. und Pharm. Bd. 103, S. 131; Bd. 105, S. 379. Köhler und Otto: Chem. Centralbl. 1867, S. 1022.

stickstofffrei, und die Zusammensetzung lässt sich durch die empirische Formel $C_{34}H_{34}O_8$ ausdrücken ¹⁾).

Das Cerebrin ist ein weisses, lockeres, geruch- und geschmackloses Pulver, welches unter dem Mikroskop als aus kleinen rundlichen Kugeln bestehend erscheint; es löst sich nicht in kaltem Wasser, in kochendem Wasser quillt es wie Stärke auf und bildet eine dünne wie Seifenwasser schäumende Flüssigkeit, die sich beim Erkalten nicht verändert und beim Verdampfen unverändertes Cerebrin hinterlässt. Dieser Körper löst sich in Alkohol und Aether nur in der Wärme (nach Otto soll er auch in der Kälte in Alkohol, in Aether und Terpentinöl löslich sein).

Das Cerebrin wird aus Hirnmasse von Ochsen dargestellt, welche mit Wasser zu einer dünnen Milch zerrieben und dann zum Kochen erhitzt ist; das sich dabei abscheidende Coagulum wird mit Alkohol ausgekocht, aus der siedend heiss filtrirten Flüssigkeit scheidet sich beim Erkalten unreines Cerebrin ab, das durch Abwaschen mit Aether und Umkrystallisiren aus kochendem Alkohol gereinigt wird.

Nach anderen Angaben soll zur Darstellung von reinem Cerebrin das zerriebene Hirn mit Bleizuckerlösung versetzt und erhitzt werden; aus dem so erhaltenen Coagulum wird durch Auskochen mit Alkohol das Cerebrin ausgezogen, und nach dem Abscheiden durch Abwaschen mit kaltem Aether von Cholesterin, Lecithin und anderen Körpern gereinigt. Um das Cerebrin ganz rein zu erhalten, wird die alkoholische Lösung mit etwas Barytwasser gemischt, es scheidet sich dann aus dem von der pfasterartigen Masse abfiltrirten Lösung beim Erkalten Cerebrin in durchscheinenden Massen.

Cerebrin färbt sich schon bei 80° bräunlichgelb (nach Otto schmilzt das reine Cerebrin etwas über 150° unter Zersetzung), beim stärkeren Erhitzen wird es zerstört. In concentrirter Schwefelsäure löst es sich unter Zersetzung mit rother oder violetter Farbe; beim Erhitzen mit Salpetersäure wird es zersetzt unter Abscheidung eines beim Erstarren gelbweissen wachsartigen Körpers. Beim längeren Kochen mit Salzsäure oder Phosphorsäure wird Cerebrin zersetzt, es soll sich hier neben einem braunen, harzartigen, unlöslichen Körper Zucker bilden; danach wäre also das Cerebrin ein Glucosid.

Das Cerebrin ist ein neutraler Körper, es löst sich in Kalilauge, Ammoniak oder Barytwasser auch beim Erhitzen nicht; aus einer weingeistigen Lösung von Cerebrin scheiden sich bei Zusatz von Kali oder Ammoniak unlösliche Niederschläge ab; auch Silberlösung, Bleisalz und Pikrinsalpetersäure fällen die weingeistige Lösung.

Cerebrinsäure von Fremy ²⁾ ist wohl nur nicht ganz reines Cerebrin. Noch eine Reihe anderer unter verschiedenen Namen aufgeführten

¹⁾ Nach der von Müller aufgestellten Formel sind in 100 Thln. 4,6 Stickstoff; die meisten Beobachter fanden aber nur 2,2 bis 2,5 Stickstoff. — ²⁾ Annal. de chim. et de phys. [2] Bd. 56, S. 169; [3] Bd. 2, S. 463. Annal. d. Chem. u. Pharm. Bd. 15, S. 69.

Körper enthalten als Hauptbestandtheil zweifelsohne Cerebrin, gemengt mit verschiedenen Mengen anderer besonders fetter Körper und anorganischer Substanzen; so das Cerebrol oder Eleencephol von Couerbe¹⁾; das Hirnwachs von Gmelin oder Cerebrot von Couerbe²⁾; das Cephalot oder Cerancephalot von Couerbe³⁾, so wie das Stearocot von Couerbe⁴⁾.

Myelin.

Markstoff⁵⁾. Ein von Virchow aus verschiedenen thierischen Geweben, dem Gehirn, Eigelb, Krystallinsen u. a. m. dargestellte Substanz, welche nach Beneke in allen Thierclassen, und auch ganz allgemein im Pflanzenreich, ja in allen Pflanzentheilen, besonders im jungen Pflanzengrün verbreitet vorkommt, häufig in Begleitung von Cholesterin. Es soll durch Verdampfen des alkoholischen Auszugs von hartgekochtem Eigelb oder von Gehirnmasse als zähflüssige Substanz erhalten werden; es quillt in kaltem Wasser oder in schwachem Zuckerwasser auf und bildet dabei eigenthümliche Formen, die den Nervenröhren und ähnlichen Nervengebilden täuschend ähnlich sind, auf Zusatz von Salzlösungen aber zusammenschrumpfen.

Myelin löst sich in heissem Alkohol, scheidet sich beim Erkalten wieder ab; es ist in Aether, Chloroform und Terpentinöl löslich.

Aus dem durch Digeriren mit Alkohol bei 30° bis 40° entwässerten Gehirn wird durch Ausziehen mit kaltem Aether Myeloïdin erhalten; nach dem Abdestilliren des grössten Theils des Aethers scheidet es sich auf Zusatz von absolutem Alkohol unrein als weisse klebrige Masse ab, deren wässrige Lösung mit essigsauerm Blei einen Niederschlag giebt, der nach dem Auswaschen mit Alkohol und Aether Myeloïdin-Blei, $2\text{PbO} \cdot \text{C}_{80}\text{H}_{70}\text{NPO}_{18}$, zurücklässt. Die von dem Niederschlag abgossene ätherische Lösung enthält myeloïdinsaures Blei $10\text{PbO} \cdot \text{C}_{148}\text{H}_{135}\text{N}_2\text{PO}_{40}$.

Nach Zersetzen des in Alkohol vertheilten Myeloïdin-Bleis mit Schwefelwasserstoff bleibt beim Verdampfen des Filtrats Neurolsäure, $\text{C}_{100}\text{H}_{90}\text{PO}_{34}$, vielleicht identisch mit Oelphosphorsäure oder Glycerinphosphorsäure, eine röthliche, zähflüssige, dem Ohrensalmz ähnliche Masse von ranzigem Geruch, die sich in Wasser, Alkohol, Aether, ätherischen und fetten Oelen löst; die wässrige Lösung reagirt sauer und wird durch Quecksilberchlorid gefällt. Die Neurolsäure wird beim Kochen mit Wasser oder Alkalien, sowie durch concentrirte Mineralsäure zersetzt.

1) Journ de chim. méd. 1834, Bd. 2, S. 765 u. Bd. 10, S. 524. — 2) Annal. de chim. et phys. [2] Bd. 56, S. 164. — 3) Literatur s. unter 1) und Fremy siehe unter 1). — 4) s. unter S. 488. 2), und Fremy, Journ de pharm. Bd. 26, S. 771. — 5) Virchow: Gmelin's organ. Chem., 8. Bd.; Zoochonie, S. 510. Beneke: Jahresber. 1862, S. 507. Liebreich: Chem. Centralblatt. 1865, S. 669. Köhler, Baeyer und Liebreich: Ebendas. 1867, S. 406.

Beim Erwärmen von Myelöidinsäure bildet sich eine ölige Substanz, welche bei Einwirkung von Jod und Schwefelsäure einen rothen Körper bildet, die Erythrosteearinsäure, deren Bleisalz in kaltem Aether löslich ist.

Myelomargarin findet sich in dem in kaltem Aether unlöslichen Theil des Gehirns und wird durch längeres Auskochen desselben mit Alkohol ausgezogen; das aus der heiss filtrirten Flüssigkeit sich abscheidende Fett wird zuerst durch Auswaschen mit kaltem Aether von Cholesterin befreit und der Rückstand in kochendem, Schwefelsäure haltendem Alkohol gelöst; aus dem heissen Filtrat scheidet sich Myelomargarin, $C_{34}H_{56}O_{10}$, als ein zartes, weisses, sich fettig anführendes Pulver ab; es löst sich in der Wärme in Wasser, Alkohol, Aether, in flüchtigen und fetten Oelen, und scheidet sich beim Erkalten ab; die wässrige Lösung ist neutral, sie wird durch die basischen Acetate von Blei und Kupfer, sowie durch Platinchlorid gefällt. Das Myelomargarin zersetzt sich unter Färbung bei 180° , ohne zu schmelzen; es wird durch Mineralsäuren zerstört; mit den Alkalien und Erdalkalien bildet es unlösliche Salze.

Das Myelomargarin bildet für sich mit Wasser keine Myelinformen, diese kommen aber bei gleichzeitiger Gegenwart von Cholesterin sehr schön zum Vorschein.

Cholin.

Neurin. Monoxäthylentrimethylammoniumoxydhydrat
 $C_{10}H_{15}NO_4$ oder $C_4H_5(C_2H_5)_3O_2\}N$
 $H\}O_2$

Diese Base ward zuerst von Strecker¹⁾ aus der Rinds- und Schweinegalle dargestellt und Cholin genannt; später erhielt Liebreich²⁾ das Neurin bei Zersetzung der als Protagon (s. S. 494) bezeichneten Hirnsubstanz, wonach Dybkowsky die von Strecker vermuthete Identität von Cholin und Neurin nachwies. Würtz stellte die Base künstlich dar und zeigte, dass es trimethylirte Oxäthylenammoniumverbindung sei.

Das von Babo und Hirschbrunn³⁾ durch Erhitzen von Rhodanwasserstoff-Sinapin mit Barytwasser erhaltene Sinkalin hat gleiche Zusammensetzung wie Cholin und auch grosse Aehnlichkeit mit ihm, wahrscheinlich ist es damit identisch⁴⁾.

Das Cholin scheint ziemlich verbreitet im Thierkörper vorzukommen; es ist in der Galle, im Gehirn und im Eidotter nachgewiesen; es kommt

1) Strecker: Annal. d. Chem. u. Pharm. Bd. 123, S. 353, Ber. d. Bayr. Akad. 1868, Bd. 2, S. 271. — 2) Liebreich: Annal. d. Chem. u. Pharm. Bd. 134, S. 29. Baeyer: Ebendas. Bd. 140, S. 306; Bd. 142, S. 322. Dybkowsky: Journ. f. prakt. Chem. Bd. 100, S. 153. Würtz: Annal. d. Chem. u. Pharm. Supplbd. 6, S. 116 u. 197. — 3) Annal. d. Chem. u. Pharm. Bd. 84, S. 22. — 4) Claus und Keese: Journ. f. prakt. Chem. Bd. 102, S. 24.

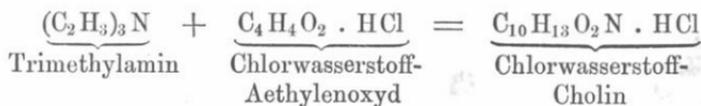
hier aber nicht frei vor, sondern hauptsächlich in Verbindung mit phosphorhaltendem Fett, besonders mit Fettsäure haltender Glycerinphosphorsäure; eine solche Verbindung des Cholins ist das Lecithin (s. S. 492); bei Zersetzung desselben, die leicht, besonders beim Kochen mit Basen erfolgt, bildet sich neben Cholin fettsaures (palmitinsaures oder stearinsaures) und phosphorsaures Salz.

Wenn Lecithin mit Barytwasser gekocht und nach beendigter Zersetzung aus dem Filtrat der Baryt durch Schwefelsäure oder Kohlensäure gefällt und die Flüssigkeit eingedampft und mit Alkohol ausgezogen wird, so scheidet sich aus dem Filtrat auf Zusatz von Platinchlorid das unlösliche Doppelsalz von Cholin und Platinchlorid ab; dasselbe bildet sich auch schon bei längerem Stehen einer ätherischen Lösung von Lecithin-Platinchlorid. Statt des reinen Lecithins kann der ätherische Auszug von Eidotter unmittelbar verwandt werden.

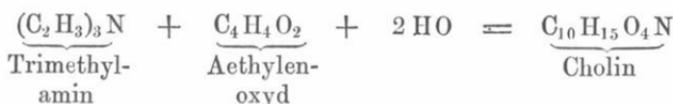
Zur Darstellung von Cholin aus Gehirn wird frisches von Blut und Häuten gereinigtes Rindshirn mit Wasser zerrieben und mit Aetherweingeist ausgezogen; der Auszug wird mit Barytwasser erhitzt und nach Verdampfen des Aethers der Baryt durch Kohlensäure oder Schwefelsäure abgeschieden, und das Filtrat zur Syrupsdicke verdampft; der Rückstand wird in absolutem Alkohol gelöst und die Lösung mit Platinchlorid gefällt.

Um aus Galle Cholin darzustellen, wird gereinigte, im Wasserbad eingetrocknete Rinds- oder Schweinegalle mit Alkohol ausgezogen, das Filtrat mit Aether versetzt und der klebrige Niederschlag durch Zerreiben mit Aetherweingeist ausgezogen; aus der Lösung wird dann Alkohol und Aether abdestillirt und der Rückstand, wie angegeben, durch Kochen mit Barytwasser zersetzt, worauf die Lösung dann mit Platinchlorid und Alkohol gefällt wird.

Chlorwasserstoffsäures Cholin wird direct durch Synthese dargestellt, indem 1 Thl. Trimethylamin mit 2 Thln. einfach salzsaurem Aethylenoxyd in einer geschlossenen Glasröhre 24 Stunden im Wasserbad erhitzt wird:



Die Base bildet sich auch bei gewöhnlicher Temperatur durch längeres Stehen einer concentrirten wässrigen Lösung von Trimethylamin mit Aethylenoxyd:



Durch Ausfällen mit Platinchlorid und Alkohol wird auch hier das Doppelsalz erhalten.

Das aus den verschiedenen Materialien durch Fällen erhaltene Platin doppelsalz wird nach dem Abwaschen mit Aether oder Alkohol in heissem Wasser gelöst und daraus umkrystallisirt.

Zur Darstellung der reinen Base wird das in Wasser gelöste Doppelsalz mit Schwefelwasserstoff zersetzt und die Flüssigkeit nach Entfernung des überschüssigen Schwefelwasserstoffs mit feuchtem Silberoxyd behandelt; beim Verdampfen des Filtrats im Wasserbade bleibt dann das Cholin als eine syrupdicke, stark alkalische Flüssigkeit zurück.

Das Cholin wird in verdünnter Lösung selbst beim Erhitzen nicht bemerkbar zersetzt; in concentrirter Lösung entwickelt es beim Stehen sogleich Trimethylamin, während sich dann im Rückstand Glycol findet:



Doch entstehen hierbei zugleich noch einige andere wohl secundäre Zersetzungsproducte.

Beim Erhitzen von Chlorwasserstoff-Cholin mit überschüssiger Jodwasserstoffsäure und etwas Phosphor bildet sich unter Abscheidung von Wasser Trimethyljodäthylammoniumjodid, $C_{10}H_{13}NJ_2$, oder $(C_2H_3)_3(C_4H_4J)NJ$; die Lösung dieses Jodids giebt mit Silberoxyd behandelt nicht wieder Cholin, sondern Trimethylvinylammoniumoxydhydrat, $C_{10}H_{13}O_2N$, oder $(C_2H_3)_3(C_4H_3)\left. \begin{array}{l} N \\ H \\ O_2 \end{array} \right\}$.

Beim Zusammenreiben von Chloracetyl mit salzsaurem Cholin bildet sich eine flüssige Masse, aus deren wässriger Lösung Goldchlorid ein Doppelsalz von Chlorwasserstoff-Acetyl-Cholin mit Goldchlorid krystallinisch fällt, die Zusammensetzung ist: $C_{10}H_{12}(C_4H_3O_2)O_2N.HCl.AuCl_3$.

Das Cholin ist eine starke Base; das kohlen saure Salz ist amorph, leicht zerfliesslich und reagirt stark alkalisch; die wässrige Lösung wird durch Weingeist nicht gefällt.

Das schwefelsaure Cholin ist amorph, in Wasser und verdünntem Weingeist leicht, in absolutem Alkohol wenig löslich.

Chlorwasserstoff-Cholin, $C_{10}H_{13}O_2N.HCl$, krystallisirt in feinen Nadeln, die sehr zerfliesslich sind und sich leicht in siedendem absolutem Alkohol lösen, aus welcher Lösung sie beim Erkalten krystallisiren; das Salz scheidet sich auf Zusatz von Aether wieder krystallisirt ab, bei Gegenwart von selbst nur wenig Wasser aber wegen seiner leichten Zerfliesslichkeit als ölige Flüssigkeit.

Chlorwasserstoff-Cholin-Platinchlorid, $C_{10}H_{13}O_2N.HCl.PtCl_2$. Das Doppelsalz scheidet sich, wie oben angegeben, leicht aus der Lösung des salzsauren Cholins in Alkohol auf Zusatz von Platinchlorid in gelben Flocken ab; durch Umkrystallisiren aus heissem Wasser wird es in orangegelben Prismen oder in tafelförmigen oder blätterigen Krystallen erhalten, die dem rhombischen System angehören und kein

Krystallwasser enthalten. Das Salz ist in Weingeist oder Aether unlöslich; beim Eindampfen der wässerigen Lösung zersetzt es sich zuweilen unter Bildung von etwas Trimethylamin.

Chlorwasserstoff-Cholin-Goldchlorid, $C_{10}H_{13}O_2N \cdot HCl + AuCl_3$. Aus einer mässig verdünnten Lösung von Cholin in Salzsäure scheidet sich auf Zusatz von Goldchlorid das Doppelsalz in gelben mikroskopischen Nadeln ab, welche sich wenig in kaltem, leicht in kochendem Wasser lösen, aber in Alkohol unlöslich sind. Aus der heissen wässerigen Lösung scheidet sich das Salz in langen säulenförmigen Krystallen ab.

Lecithin.

Ein wie es scheint im Thierkörper sehr verbreiteter Körper, von Gobley¹⁾ im unreinen Zustande erhalten, von Diakonow rein dargestellt, von ihm und von Strecker genauer untersucht. Empirische Zusammensetzung nach Strecker: $C_{84}H_{84}NPO_{18}$ (vergl. unten); es ist eine Verbindung der in der Galle enthaltenen Base, des Cholins, $C_{10}H_{15}NO_4$, mit einer Glycerinphosphorsäure ($C_6H_7O_5 \cdot PO_5$), in welcher 2 Aeq. Wasserstoff durch die Radicale der Oelsäure und Palmitinsäure ersetzt sind $(C_6H_5 \cdot \left\{ \begin{array}{l} C_{36}H_{33}O_2 \\ C_{32}H_{31}O_2 \end{array} \right\} O_5 + PO_5 = C_{74}H_{69}O_9 + PO_5)$.

Lecithin findet sich reichlich im Gehirn, in der Nervensubstanz verschiedener Thiere, in den Eiern und der Milch von Karpfen, Häringen, im Hühnereigelb; es kommt auch in den Blutkörperchen und in der Galle verschiedener Thiere und im Fett der Weinbergschnecke vor; es ist meistens begleitet von Cholesterin, Olein und Palmitin oder den entsprechenden Fettsäuren.

Lecithin ist ein undeutlich krystallinischer, ähnlich dem Wachs aussehender Körper; im unreinen Zustande war es früher als weiche, schmelzartige Masse erhalten; es löst sich in Weingeist wie in Aether schon in der Kälte, reichlicher beim Erhitzen. In Wasser quillt es wie Stärkekleister auf ohne sich zu lösen, und bildet beim Schütteln mit Wasser eine Emulsion.

Zur Darstellung von Lecithin wird Eigelb zur Abscheidung von Fett zuerst mit Aether behandelt, wobei sich jedoch neben Cholesterin auch schon reichlich Lecithin löst; der Rückstand wird dann mit Alkohol erwärmt; beim starken Abkühlen scheidet sich aus dem Filtrat Lecithin ab, welches durch Abwaschen mit kaltem Alkohol und Aether gereinigt wird.

Leichter wird Lecithin aus Eidotter durch Ausziehen mit Aetherweingeist dargestellt; nachdem aus dem Filtrat durch gelindes Erwärmen der

¹⁾ Gobley: Literatur siehe bei Cerebrin. Kodweiss: *Annal. d. Chem. u. Pharm.* Bd. 59, S. 261. Diakonow: *Centralblatt f. d. medicin. Wissenschaften* 1869, S. 673; 1868, S. 97; *Chem. Centralblatt* 1867, S. 816; 1868, S. 169. Strecker: *Zeitschr. f. Chemie* 1868, S. 437.

Aether verdampft ist, wird Alkohol zugesetzt, wobei sich Fette ausscheiden, worauf das Filtrat mit Platinchlorid oder mit Chlorcadmium in alkoholischer Lösung gefällt wird. Der Niederschlag wird mit Weingeist abgewaschen, dann in Weingeist vertheilt, und durch Schwefelwasserstoff zersetzt; aus dem Filtrat krystallisirt beim Verdunsten salzsaures Lecithin. Durch Schütteln der weingeistigen Lösung mit Silberoxyd wird die Salzsäure abgeschieden, Schwefelwasserstoff fällt aus dem Filtrat das gelöste Silber, worauf beim Abdampfen Lecithin bleibt.

Dieser Körper ist leicht zersetzbar; er verkohlt beim Erhitzen, ohne zu schmelzen; beim Kochen mit verdünnten Mineralsäuren besonders bei Gegenwart von Weingeist, zerfällt das Lecithin leicht in Cholin, Glycerinphosphorsäure, Oelsäure und Palmitinsäure.

Lecithin verbindet sich mit Säuren wie mit Basen zu salzartigen Verbindungen, und geht auch mit Salzen Verbindungen ein; das durch Fällen erhaltene Platindoppelsalz: $C_{84}H_{82}NPO_{16} \cdot HCl + PtCl_2$ ist ein gelbliches, in Wasser und Weingeist unlösliches, in Aether, Chloroform und Schwefelkohlenstoff leicht lösliches Pulver.

Es erscheint sehr wahrscheinlich, dass in der im Lecithin enthaltenen Glycerinphosphorsäure der Wasserstoff auch durch andere Radicale als die der Oelsäure und Palmitinsäure ersetzt werden kann; ein aus Kuhhirn dargestelltes Lecithin entspricht der Formel: $C_{88}H_{90}NPO_{18} + HO$; es giebt beim Kochen mit Barytwasser stearinsäures Salz; es enthält daher Glycerinphosphorsäure, in welcher 2 At. Stearyl an die Stelle von 2 At. Wasserstoff eingetreten sind: $C_6H_5(C_{36}H_{35}O_2)_2O_5 + PO_5 + C_{10}H_{15}NO_4 + HO$.

Oleophosphorsäure von Fremy¹⁾ aus Gehirn dargestellt, soll sich nach ihm auch in den Muskeln der Wirbelthiere, in den Eiern der Knorpelfische und überhaupt sehr verbreitet im Thierkörper finden; beim Zersetzen durch Kochen mit Säuren und Alkalien giebt es Oelsäure, Phosphorsäure und Glycerin. Diese Oleophosphorsäure ist wohl nur unreines Lecithin oder ein Zersetzungsproduct des Lecithins.

Protagon

nennt Liebreich²⁾ eine von ihm aus Gehirn (von Menschen und verschiedenen Thieren) abgeschiedene Substanz, deren Zusammensetzung $C_{232}H_{241}N_4PO_{14}$ ist; diese Substanz findet sich auch in den Blutkörperchen, im Mais, im Kleber von Erbsen und Weizen.

Das Protagon bleibt beim Verdampfen der alkoholischen Lösung unter der Luftpumpe als farbloses, leichtes, lockeres Pulver zurück, welches

¹⁾ Fremy: *Annal. d. Chem. u. Pharm.* Bd. 40, S. 79. *Annales de chim. et de phys.* [3] Bd. 2, S. 474. Valenciennes u. Fremy: *Ebendas.* Bd. 50, S. 172. —

²⁾ Liebreich: *Annal. d. Chem. u. Pharm.* Bd. 134, S. 29. Hoppe-Seyler: *Jahresber.* 1866, S. 698 u. 744. Baeyer u. Liebreich: *Chem. Centralbl.* 1867, S. 409.

in Wasser sehr stark aufquillt, und auf Zusatz von grösseren Mengen Wasser sich zu einer opalisirenden Flüssigkeit löst; es löst sich in Alkohol und Aether in der Kälte schwierig, leichter beim Erhitzen; in Eisessig löst es sich zu einer klaren Flüssigkeit.

Zur Darstellung von Protagon wird zerriebenes Gehirn einige Mal mit Wasser und Aether geschüttelt, um die in Wasser und Aether löslichen Bestandtheile zu entfernen; das Gehirn wird dann mit 85procentigem Weingeist bei 45° digerirt und das Filtrat auf 0° abgekühlt, der hier sich bildende Niederschlag ist Protagon, dem durch Auswaschen mit Aether das beigemengte Cholesterin entzogen wird. Durch Auflösen in Spiritus bei 45° und langsames Abkühlen wird das Protagon krystallisirt erhalten.

Das Protagon wird unter 100° zersetzt; beim Erhitzen mit Alkohol fängt die Zersetzung schon bei 55° bis 60° an; beim Kochen mit Barytwasser bildet sich Glycerinphosphorsäure, Stearinsäure und Cholin; beim Kochen mit Säure soll sich neben diesen Producten Zucker von den Eigenschaften der Glucose bilden.

Allen diesen Eigenschaften nach ist das Protagon wohl nur ein Gemenge von Lecithin mit Cerebrin.