und nässende, langwierige Hautausschläge, fressende Geschwüre, Krebse u. dergl., weichen theils schon dem Kreosotwasser, theils emulsiven Kreosot; das reine Kreosot aber bringt sie mit einem Nachdrucke zum Schweigen, der bis jetzt alle Erwartung übertraf. Neuerlich ist es hier innerlich versucht, und auf einige Lungensuchten, worunter Eine in hohem Grade, angewandt worden, und hat einen hoffnungslosen Kranken schnellen Schrittes zur Genesung gebracht. Ich habe diese Erfolge jetzt höheren Orts angezeigt, und indem ich mich hier jetzt auf diese kurze Notiz beschränke, zweifle ich nicht, dafs das ärztliche Publicum hierüber bald durch ausführlichere Mittheilungen bessere Befriedigung wird erhalten können.

Blansko, im April 1833.

XI. *Ueber die Verbindungen des Eiweifs mit Metalloxyden;*

von Ferdinand Rose, Med. Dr.

(Auszug aus dessen Inaugural-Dissertation „*De albumine etc.*“
Rostochii 1833.)

Die Auflösung des Eiweifs in Wasser bringt in den Auflösungen sehr vieler Metalloxyde Niederschläge hervor, deren Natur noch nicht hinlänglich untersucht ist. Man hält sie gewöhnlich nicht für Verbindungen des Eiweifs mit den Metalloxyden allein, sondern für Verbindungen des Eiweifs mit den Salzen derselben; Verbindungen, welche man wie basische Doppelsalze betrachten müßte.

Da indessen die meisten, oder fast alle der sogenannten indifferenten unmittelbaren Bestandtheile in den Vegetabilien, besonders solche, welche die vegetabilischen menschli-

chen Nahrungsmittel ausmachen, wie die verschiedenen Arten von Zucker, Gummi, Stärkemehl u. s. w., nur gegen Basen wie Säuren wirken, so schien es mir wahrscheinlich, daß die ihnen in chemischer Hinsicht analogen animalischen Nahrungsmittel ein ähnliches Verhalten gegen Basen zeigen würden. Einige Versuche, welche ich mit dem Eiweiß angestellt habe, bestätigen dies, wie ich glaube.

Wird eine klare filtrirte Auflösung des Eiweiß von Hühnereiern in die Auflösung von Metalloxydsalzen getropfelt, so entstehen in vielen Niederschläge, welche alle in einem Ueberschuß der Auflösung des Eiweißes auflöslich sind. Die meisten von ihnen sind auch in einem Ueberschuß der Auflösung des Metalloxydsalzes auflöslich, einige wenige jedoch darin unauflöslich. Bei einem gewissen Verhältnisse beider Auflösungen erhält man indessen Fällungen, welche im Wasser unlöslich sind und sich vollständig durch dasselbe auswaschen lassen.

Eiweiß und Quecksilberchlorid.

Die wichtigste von allen Fällungen des Eiweißes ist die, welche in einer Auflösung von *Quecksilberchlorid* durch Eiweiß bewirkt wird, vorzüglich weil Orfila die Anwendung des Eiweiß bei Quecksilbersublimat-Vergiftungen auf Entstehung dieses Niederschlages gründet. Die Fällung ist auflöslich in einem Ueberschuß des Eiweiß, aber unlöslich in überschüssigem Quecksilberchlorid. Sie setzt sich gut ab, wenn ein Ueberschuß vom letzteren vorhanden ist, läßt sich dann gut filtriren und vollkommen auswaschen; wenn hingegen das Quecksilberchlorid nicht im Ueberschuß vorhanden ist, so wird die über dem Niederschlage stehende Flüssigkeit nie klar und geht beim Filtriren milchig durch's Filtrum.

Ist der Niederschlag durch einen Ueberschuß von Quecksilberchlorid gebildet worden, so giebt die davon abfiltrirte Flüssigkeit beim Abdampfen Krystalle von Quecksilberchlorid, welche gelblich durch etwas aufge-

löstes Eiweifs sind, deren Menge indessen sehr unbedeutend ist. Man sieht daraus, dafs der Niederschlag in überschüssigem Quecksilberchlorid fast vollkommen unlöslich ist.

In Ammoniak löst sich der noch feuchte Niederschlag leicht auf. Nach einiger Zeit wird indessen die Auflösung trübe und graulich gefärbt. Schneller geschieht dies, wenn die Auflösung erhitzt wird.

In Kaliauflösung löst sich der feuchte Niederschlag ebenfalls leicht auf; die Auflösung setzt nach einiger Zeit einen schwarzen Niederschlag von metallischem Quecksilber ab, was durch's Kochen der Flüssigkeit noch weit schneller geschieht.

Auch von Essigsäure wird der Niederschlag sehr leicht aufgelöst. Durch's Kochen wird die Auflösung nicht verändert. In dieser Auflösung entsteht durch eine Auflösung von schwefelsaurem Kupferoxyd ein grüner, und durch eine Auflösung von Eisenchlorid ein gelblich-brauner Niederschlag.

Nach Bostock ist der Niederschlag eine Verbindung der Bestandtheile des Quecksilberchlorids mit Eiweifs; nach Orfila hingegen ist er eine Verbindung von Eiweifs mit Quecksilberchlorür *).

Ueber die Zusammensetzung des Niederschlages habe ich folgende Versuche angestellt: Nachdem derselbe durch einen großen Ueberschuß von Quecksilberchlorid erzeugt worden war, wurde die über ihm stehende Flüssigkeit abfiltrirt und in zwei Theile getheilt. Der Niederschlag wurde weiter nicht ausgesüßt.

Beide Theile der abfiltrirten Flüssigkeit wurden auf dieselbe Weise untersucht, um durch die Uebereinstimmung beider Untersuchungen sicherer von der Richtigkeit der Resultate überzeugt zu seyn. Die Flüssigkeit wurde mit einer Auflösung von salpetersaurem Silberoxyd

*) Berzelius's Lehrbuch der Chemie; übersetzt von Wöhler, Bd. IV S. 68.

versetzt, und zu der vom Chlorsilber abfiltrirten Flüssigkeit so lange Chlorwasserstoffsäure hinzugefügt, bis das überschüssig hinzugesetzte Silberoxyd gefällt worden war. Durch die vom Chlorsilber abfiltrirte Auflösung wurde dann Schwefelwasserstoffgas geleitet, um das aufgelöste Quecksilberoxyd als Schwefelquecksilber zu fällen, das auf einem gewogenen Filtrum filtrirt und vorsichtig getrocknet wurde.

Ich erhielt auf diese Weise aus diesem einen Theile der Flüssigkeit 3,083 Grm. Chlorsilber und 2,356 Grm. Schwefelquecksilber. Letztere entsprechen aber 2,7438 Grm. Quecksilberchlorid, in welchem 0,7108 Grm. Chlor enthalten sind. Das erhaltene Chlorsilber enthält aber 0,76057 Grm. Chlor.

Aus dem zweiten Theile der Flüssigkeit erhielt ich 4,254 Grm. Chlorsilber und 3,250 Grm. Schwefelquecksilber, welche 3,784 Grm. Quecksilberchlorid entsprechen, die 0,9803 Grm. Chlor enthalten, während im erhaltenen Chlorsilber 1,0494 Grm. davon enthalten sind.

Aus beiden Untersuchungen ergibt sich also, daß der in einer Auflösung von Quecksilberchlorid durch Eiweiß erzeugte Niederschlag keine Verbindung von unzersetztem Quecksilberchlorid mit Eiweiß seyn kann.

Ich bereitete eine neue Menge des Niederschlages, und süßte denselben vollkommen mit Wasser aus, was viel Zeit erforderte. Ein Theil davon wurde noch feucht in Essigsäure aufgelöst, und zu dieser Auflösung eine Auflösung von salpetersaurem Silberoxyd gesetzt, wodurch keine Trübung entstand, während in ihr durch Schwefelwasserstoffgas die Gegenwart von Quecksilberoxyd sich deutlich nachweisen liefs.

Einen anderen Theil des feuchten Niederschlages rieb ich mit kohlensaurem Natron zusammen, wodurch er eine graue Farbe erhielt, und glühte das Ganze. Den geglühten Rückstand löste ich in Salpetersäure und setzte zu der Auflösung eine Auflösung von salpetersaurem Sil-

beroxyd. Es entstand dadurch eine so höchst unbedeutende Opalisirung, dafs ich sie füglich entweder einem nicht völligen Auswaschen des Niederschlages oder vielleicht auch der geringen Menge des Kochsalzes zuschreiben kann, welche im Eiweifs enthalten ist.

Ich löste ferner den Niederschlag in einer Kalialuflösung auf, liefs die Auflösung längere Zeit hindurch stehen und filtrirte das metallisch sich ausscheidende Quecksilber ab. In der filtrirten Flüssigkeit konnte ich durch Reagentien die Gegenwart von Chlorwasserstoffsäure nicht entdecken.

Es folgt aus diesen Versuchen, dafs der Niederschlag, welcher in der Quecksilberchloridauflösung durch Eiweifs entsteht, keine Verbindung dieses Salzes mit Eiweifs ist, sondern nur als eine Verbindung von Eiweifs mit Quecksilberoxyd zu betrachten sey.

Orfila nimmt an, der Niederschlag sey eine Verbindung von Quecksilberchlorür mit Eiweifs, weil die Auflösung desselben durch freie Alkalien schwarz gefärbt wird. Es ist jedoch eine Eigenschaft aller organischen Substanzen, welche nicht flüchtig sind, Quecksilber aus Quecksilberoxyd oder Quecksilberchlorid-Auflösungen bei Gegenwart von freien Alkali zu reduciren, besonders wenn sie damit erhitzt werden *).

Ich habe dieselben Versuche mit dem *Serum* von Ochsenblut und Quecksilberchlorid wiederholt, und dieselben Resultate wie mit Eiweifs erhalten.

Auch die Auflösung des *Blutroths* vom Ochsenblut verhält sich gegen eine Auflösung von Quecksilberchlorid ähnlich, doch nicht ganz gleich wie Eiweifs. Das von mir angewandte Blutroth war aus dem Blutkuchen von Ochsenblut nach der Methode von Berzelius bereitet worden. Wird die Auflösung desselben mit einem Ueberschufs einer Quecksilberchlorid-Auflösung versetzt,

*) H. Rose, Handbuch der analytischen Chemie; dritte Auflage, Theil I Seite 122.

so entsteht ein rother Niederschlag, und die über ihm stehende Flüssigkeit ist wasserhell.

Ich filtrirte dieselbe, und ehe die rothe Fällung ausgesüßt wurde, bestimmte ich in der davon abfiltrirten Flüssigkeit die relativen Mengen von Chlor und von Quecksilber. Ich erhielt 3,467 Grm. Chlorsilber und 2,643 Grm. Schwefelquecksilber, welche 3,077 Grm. Quecksilberchlorid entsprechen, die wiederum 0,797 Grm. Chlor enthalten, während im erhaltenen Chlorsilber 0,853 Grm. Chlor vorhanden sind.

Wird der rothe Niederschlag vollständig mit Wasser ausgesüßt, so geht er, wenn das Quecksilberchlorid ausgewaschen worden ist, als rothe Flüssigkeit durch's Filtrum, scheidet sich aber aus der abfiltrirten Flüssigkeit, die Quecksilberchlorid enthält, wiederum aus. Der rothe Niederschlag ist also im bloßen Wasser löslich, wodurch er sich von dem durch Eiweiß und Quecksilberchlorid entstandenen unterscheidet; er ist aber, wie dieses, in überschüssigem Quecksilberchlorid unlöslich.

Wird der rothe Niederschlag so lange mit Wasser gewaschen, bis dasselbe anfängt ihn aufzulösen, und dann in Essigsäure aufgelöst, so kann man in der Auflösung nicht die Gegenwart der Chlorwasserstoffsäure durch Reagentien finden.

Es scheint sich also aus diesen Versuchen zu ergeben, daß der rothe Niederschlag eine Verbindung von Blutroth mit Quecksilberchlorid sey.

Wird der Niederschlag in Kalialuflösung aufgelöst, so scheidet sich nach einiger Zeit aus der Auflösung metallisches Quecksilber.

Eiweiß und schwefelsaures Kupferoxyd.

Setzt man die Auflösung des Eiweiß zu einer Auflösung von schwefelsaurem Kupferoxyd, so bildet sich bei einem Ueberschuß des letzteren ein grünlicher Niederschlag. Wird die abfiltrirte Flüssigkeit abgedampft,

so krystallisirt aus ihr schwefelsaures Kupferoxyd, und man findet so wenig von thierischer Materie damit gemengt, dafs man den Niederschlag für unlöslich in einer Auflösung von schwefelsaurem Kupferoxyd halten kann. — In einem Ueberschuß von Eiweifs hingegen ist der Niederschlag auflöslich.

Geschieht die Fällung durch einen Ueberschuß von schwefelsaurem Kupferoxyd, so setzt sich der Niederschlag gut ab, und läßt sich gut aussüßen. Noch feucht löst er sich leicht in Essigsäure auf; durch's Kochen wird die Flüssigkeit nicht zersetzt. Wird zu der Auflösung eine Auflösung von salpetersaurer Baryterde gesetzt, so bildet sich kein Niederschlag von schwefelsaurer Baryterde.

Ammoniak löst den Niederschlag leicht auf; die Auflösung hat eine dunkelblaue Farbe. Wird der Niederschlag mit einer Auflösung von Kali übergossen, so nimmt er dadurch eine violette Farbe an, welche sich auch der Flüssigkeit nach und nach mittheilt; durch's Kochen wird Kupferoxyd ausgeschieden, während die violette Farbe der Flüssigkeit bleibt.

Eine Auflösung von kohlenisaurem Natron löst den Niederschlag ohne Anwendung von Wärme vollständig auf. Die Auflösung hat eine violette Farbe; eine Auflösung von Kali schlägt aus ihr Kupferoxyd nieder. In der filtrirten Flüssigkeit kann durch Reagentien keine Schwefelsäure gefunden werden.

Wird der Niederschlag geglüht, und der geglühte Rückstand in Salpetersäure aufgelöst, so wird in der Auflösung durch eine Auflösung von salpetersaurer Baryterde keine Fällung hervorgebracht.

Der Niederschlag besteht daher nach diesen Versuchen nur aus Eiweifs und Kupferoxyd.

Der Niederschlag wurde bei sehr gelinder Wärme so lange getrocknet, bis er nichts mehr an Gewicht verlor. 1,479 Grm. desselben hinterliessen nach dem vollständigen Verbrennen 0,025 Grm. Kupferoxyd.

Bei einem anderen Versuche erhielt ich aus 1,484 Grm. des vorsichtig getrockneten Niederschlags 0,0237 Grm. Kupferoxyd.

Nach dem ersten Versuche erhielt der Niederschlag 1,69 Procent, und nach dem zweiten Versuche 1,60 Procent Kupferoxyd, woraus hervorgeht, daß die Sättigungscapacität des Eiweiß, wenn man dasselbe wie eine Säure betrachtet, sehr gering ist. — Ich habe übrigens keine Versuche angestellt, um zu sehen, ob der vorsichtig getrocknete Niederschlag bloß aus Eiweiß und Kupferoxyd bestand, oder auch noch chemisch gebundenes Wasser enthielt.

Das *Serum* von Ochsenblut verhält sich gegen eine Auflösung von schwefelsaurem Kupferoxyd wie Eiweiß. Der dadurch entstehende Niederschlag besteht nur aus Serum und Kupferoxyd, und enthält keine Schwefelsäure.

1,224 dieses wohl getrockneten Niederschlages gaben beim Verbrennen 0,014 Grm. Kupferoxyd; nach welchem Versuche die Verbindung 1,144 Procent Kupferoxyd enthält.

Eine Auflösung vom *Blutroth* des Ochsenbluts bringt mit einem Uebermaasse einer Auflösung von schwefelsaurem Kupferoxyd nach einiger Zeit einen flockigen, rothbraunen Niederschlag hervor; die über dem Niederschlag stehende Flüssigkeit ist grün. Wird der Niederschlag ausgewaschen, so erhält er mehr eine braune Farbe. Die von ihm abfiltrirte Flüssigkeit erhält durch's Kochen eine blaue Farbe; es coagulirt dabei zu gleicher Zeit eine schwarze thierische Materie. Es wurde dieselbe durch ein Filtrum abgeschieden und die abfiltrirte Flüssigkeit abgedampft; die abgedampfte Masse enthielt dann noch viel von thierischer Substanz.

Die Verbindung des Blutroths mit Kupferoxyd ist daher in einer Auflösung von schwefelsaurem Kupferoxyd auflöslich. Eben so wird sie auch von einem Ueberschusse des Blutroths aufgelöst.

Wird die Verbindung, nachdem sie durch ein Uebermaafs von schwefelsaurem Kupferoxyd gefällt worden ist, filtrirt und ausgewaschen, so enthält die abfiltrirte Flüssigkeit im Anfange schwefelsaures Kupferoxyd; beim ferneren Aussüßen enthält sie nur Schwefelsäure und kein Kupferoxyd. Endlich aber, wenn auch keine Schwefelsäure mehr ausgewaschen wird, löst sich die Verbindung in Wasser auf. Setzt man zu dieser Auflösung eine Auflösung von schwefelsaurem Kupferoxyd, so scheidet sich die Verbindung wiederum aus.

Von Essigsäure wird die Verbindung leicht aufgelöst. In dieser Auflösung wird durch die Auflösung von salpetersaurer Baryterde kein Niederschlag erzeugt.

Wird die Verbindung geglüht und der geglühte Rückstand in Salpetersäure aufgelöst, so wird aus der Auflösung keine schwefelsaure Baryterde durch eine Auflösung von salpetersaurer Baryterde gefällt. — Es folgt also aus diesen Versuchen, dafs die Verbindung aus Blutroth und Kupferoxyd besteht.

1,179 Grm. der vorsichtig getrockneten Verbindung hinterliessen nach dem Glühen 0,022 Grm. Kupferoxyd. Wenn man die Spur von Eisenoxyd, die im Rückstande enthalten seyn mufste, nicht berücksichtigt, so enthielt die Verbindung 1,901 Procent Kupferoxyd.

Eiweifs und Eisenchlorid.

Durch eine Auflösung von Eisenchlorid wird in der Auflösung des Eiweifs eine braunrothe Fällung erzeugt, welche sowohl im überschüssigen Eiweifs, als auch in überschüssig hinzugesetzter Eisenchloridauflösung leicht auflöslich ist. Setzt man eine concentrirte Auflösung des Eiweifs zu einer Eisenchloridauflösung, so verwandelt sich die ganze Flüssigkeit in eine Art von Gallerte.

Feucht löst sich der Niederschlag leicht in Ammoniak auf; durch's Kochen wird die Auflösung nicht verändert. Eine Auflösung von Kali oder von kohlensaurem

Natron verhält sich gegen den Niederschlag wie Ammoniak.

Auch Essigsäure löst den feuchten Niederschlag auf, so wie auch eine Auflösung von schwefelsaurem Kupferoxyd.

Der Niederschlag wurde mit kohlensaurem Natron gemengt und geglüht. Im geglühten Rückstande konnte durch Reagentien keine Spur von Chlor gefunden werden.

2,125 Grm. des vorsichtig getrockneten Niederschlages hinterließen nach dem Glühen 0,0595 Grm. Eisenoxyd. Bei einem anderen Versuche erhielt ich aus 2,338 Grm. der Verbindung durch's Glühen 0,067 Grm. Eisenoxyd.

Nach dem ersten Versuche enthält die Verbindung 2,799 Proc. Eisenoxyd; nach dem zweiten 2,887 Proc.

Gegen *Serum und Blutroth* vom Ochsenblut verhält sich das Eisenchlorid wie gegen Eiweiß.

Eine Auflösung von *Alaun* und von *schwefelsaurer Thonerde* bringen in einer Auflösung von Eiweiß einen weißen Niederschlag hervor, welcher im überschüssigen Eiweiß und in überschüssiger Salzauflösung leicht auflöslich ist. Der Niederschlag besteht aus Eiweiß und aus Thonerde.

Eiweiß und schwefelsaures Zinkoxyd.

Der Niederschlag, welcher in einer Auflösung von schwefelsaurem Zinkoxyd durch Eiweiß hervorgebracht wird, ist weiß, und wird sowohl durch überschüssiges Eiweiß als auch durch überschüssiges schwefelsaures Zinkoxyd aufgelöst.

Von Essigsäure, von Ammoniak, von einer Auflösung von kohlensaurem Natron und von schwefelsaurem Kupferoxyd wird der Niederschlag leicht aufgelöst. Durch Reagentien kann in der Auflösung keine Spur von Schwefelsäure entdeckt werden; es besteht dieser Niederschlag also aus Zinkoxyd und Eiweiß.

0,861 Grm. des getrockneten Niederschlags hinterliessen nach vorsichtigem Glühen beim Zutritt der Luft, und bei einer Temperatur, bei welcher sich kein Zinkoxyd reduciren konnte, 0,0235 Grm. Zinkoxyd. Er enthält also 2,729 Procent davon.

Die Auflösung des Eiweiss verbindet sich mit mehreren anderen Basen zu salzartigen Verbindungen. Die meisten derselben sind indessen im überschüssigen Eiweiss und in der überschüssig hinzugesetzten Auflösung des Salzes der Base, welche man mit dem Eiweiss verbinden will, so leicht auflöslich, dafs man oft nur durch sehr vorsichtiges Mengen beider Flüssigkeiten Niederschläge erhalten kann.

Ich habe es unterlassen, aus den quantitativen Versuchen, welche ich mit den salzartigen Verbindungen des Eiweiss angestellt habe, Schlüsse auf die Sättigungscapacität des Eiweiss, als Säure betrachtet, zu machen. Auch habe ich bei keiner untersuchten Verbindung des Eiweiss bestimmt, ob und wie viel Wasser sie enthält. Die angewandten Quantitäten der Verbindungen und die Mengen der daraus erhaltenen Basen waren zu gering, um entscheidende Resultate zu erhalten. Größere Quantitäten der salzartigen Verbindungen erfordern aber eine längere Zeit zum Auswaschen; und wenn auch das Volum der feuchten Verbindung sehr grofs ist, so schwindet dasselbe beim Trocknen ganz bedeutend.