versuchen abgeschreckt hat, dem Verständnisse etwas näher gerückt zu haben.

Hier ist noch ein reiches Feld für experimentelle Forschung, welches selbst zu bearbeiten ich momentan durch anderweitige Untersuchungen gehindert bin. Der Zweck dieser Mittheilung war nur, zu zeigen, dass sich unsere Vorstellungen über Peristaltik auf Grund schon bekannter und allgemein acceptirter Thatsachen klarer gestalten lassen, als allgemein angenommen zu werden scheint.

Ueber das Verhalten der Eiweissstoffe zu Salzen von Alkalien und von alkalischen Erden.

Von

A. Heynsius.

Nachdem ich nachgewiesen, dass durch Sättigung mit NaCl viel mehr Globulin aus dem Blutserum ausgeschieden wird, als durch Verdünnung mit Wasser und Durchführung von Kohlensäure oder vorsichtigen Zusatz von Essigsäure, wurde meine Hypothese, dass der durch NaCl erzeugte Niederschlag nur Globulin enthalte, durch die nachträgliche Erfahrung bestätigt, dass kräftige Dialyse des Blutserums, nach genauer Neutralisirung, noch mehr Eiweissstoff niederschlägt, als Sättigung mit NaCl. In Uebereinstimmung damit ergab es sich, dass auch aus künstlichen Globulinlösungen sich nicht alles Globulin durch Sättigung mit NaCl ausscheiden lasse.

Später fand Hammarsten, dass Sättigung mit Sulphas Magnesia ein viel ergiebigeres Präcipitat erzeugt, als durch NaCl, und sogar durch Dialyse erzielt wird. Er nahm an, dass der durch MgSO_4 niedergeschlagene Stoff nur Globulin sei, hauptsächlich, weil nach Sättigung mit MgSO_4 sich in dem Filtrat, auch nach stärkster Concentrirung der Flüssigkeit, durch erneuten Zu-

satz von Sulphas Magnesiae kein weiterer Niederschlag mehr erzielen liess. Streng bewiesen wird hierdurch seine Hypothese nicht, und dies hat Hammarsten auch wohl gefühlt. Er selbst gab, wie Burckhardt mit Recht bemerkte¹⁾ an, dass der durch MgSO_4 aus dem Blutserum niedergeschlagene Eiweissstoff durch kräftige Dialyse nicht völlig niedergeschlagen werde, sondern, nach möglichst vollständiger Entfernung von Alkali und Salzen, ein Filtrat ergebe, das viel Eiweiss enthalte, aber durch Kohlensäure oder Essigsäure nicht niedergeschlagen werde. Zur Kennzeichnung des Globulins ist nun nicht nur erforderlich, dass es durch Sättigung mit einem Salze niedergeschlagen wird, sondern auch dass es sich aus seinen salzigen Lösungen nach Entfernung des Salzes niederschlägt. Dass der durch MgSO_4 ausgeschiedene Eiweissstoff nach Entfernung des Salzes nicht ganz niedergeschlagen wurde, schrieb Hammarsten, in Uebereinstimmung mit Schmidt, besonderen, unbekannten globulinlösenden Stoffen zu, welche im Blutserum vorkommen sollten. „Ich will aber“, so schrieb Hammarsten am Schlusse²⁾, „nicht die Möglichkeit in Abrede stellen, dass neben dem (Para-) Globulin in dem mit MgSO_4 erzeugten Niederschlage auch andere noch nicht entdeckte Globuline oder albuminatähnliche Stoffe enthalten sein können.“

Aus diesem Citat geht zur Genüge hervor, dass die theoretische, übrigens allgemeine und auch von mir getheilte Ansicht, dass nur die sog. Globuline durch Sättigung mit Salzen niedergeschlagen würden, Hammarsten's Schlussfolgerung beeinflusst hat. Diese Ansicht ist unhaltbar geworden, seitdem Starke³⁾, in Hammarsten's Laboratorium selbst, gefunden hat, dass nach Sättigung mit MgSO_4 (und Entfernung des dadurch ausgeschiedenen sog. Globulins) durch weitere Sättigung mit Sulphas natricus der zurückgebliebene Eiweissstoff, das sog. Serumalbumin, niedergeschlagen wird. Wird die Flüssigkeit mit Sulphas Magnesiae auf 30° und die mit beiden Salzen auf 40° gesättigt, so ist alles Eiweiss aus der Lösung ausgetrieben. Auch Schäfer⁴⁾ machte, unabhängig von Starke, dieselbe Entdeckung. Nach ihm bliebe

1) Archiv f. exper. Pathol. u. Pharmac., 1883, S. 322.

2) Dieses Archiv 1878, Bd. 17, S. 465.

3) Jahreshb. üb. d. Fortschritte der Thierchemie 1881, Bd. 11, S. 17.

4) Journal of physiology, Vol. 3.

noch eine kleine Quantität Eiweiss in Lösung, welches wahrscheinlich dem Umstande zuzuschreiben ist, dass er die Mischung nicht bis auf 40° erwärmte.

Nach dieser Beobachtung Starke's und Schäfer's schien es mir von Interesse, das Verhalten der Eiweissstoffe zu anderen Salzen von Alkalien und alkalischen Erden, wenn ihre Lösungen mit diesen gesättigt wurden, zu erforschen.

Ich untersuchte von den Chlorüren: das Kalium-, Natrium-, Ammonium-, Calcium- und Magnesium-Salz; von den Nitraten: das Kalium-, Natrium-, Ammonium-, Baryum-, Calcium- und Magnesium-Salz, von den Sulphaten: das neutrale Kalium-, Natrium- und Ammonium-Salz, und das saure Natrium- und Ammonium-Salz; von den Phosphaten: das gewöhnliche zweibasische Natrium- und Ammonium-Salz, ferner Oxalas Ammoniae, Sulphis Ammoniae, Rhodan-Ammonium und endlich Acetas Natrius und Acetas Ammonicus. Ich sättigte bei gewöhnlicher Temperatur und in Flaschen. Die Flüssigkeit konnte demnach gut geschüttelt werden, sodass gewiss Sättigung erreicht war. Nach 24 Stunden wurde das Ergebniss verzeichnet. Kuhserum und Hühnereiweiss zeigten im grossen Ganzen dasselbe Verhalten.

Von den Chlorüren gewährte Chlorcalcium das ergiebigste Präcipitat, sodann Chlormagnesium, darauf folgte Chlornatrium; Chlorkalium ergab nur eine geringe Trübung; beim Chlorammonium blieb die Flüssigkeit fast ganz hell.

Von den Nitraten ergab nur Nitras Natrius ein einigermaassen beträchtliches Präcipitat.

Auch die verschiedenen Phosphate erzeugten keinen oder nur unerheblichen Niederschlag, wie auch bei Sättigung mit oxalsaurer Ammonia, Rhodanammonium und Acetas Ammoniae der Fall war.

Mit Acetas Natrius wurde ein starker Niederschlag erzielt.

Von den Sulphaten erzeugten das Kalium- und Natriumsalz einige Trübung. Das Ammoniaksalz dagegen gab einen sehr bedeutenden Niederschlag, und nachdem dieser abfiltrirt war, fand sich in der Flüssigkeit keine Spur Eiweiss mehr. Das nämliche Resultat ergaben Sulphis Ammoniae und Bisulphas Natrius, während durch Sättigung mit Bisulphas Ammoniae zwar ein beträchtlicher Niederschlag entstand, im Filtrat aber doch noch etwas Eiweiss gefunden wurde.

Beim Durchgehen der Literatur fand ich, dass Méhu im

Jahre 1878 schon mitgetheilt hat¹⁾, dass Sulphas Ammoniae aus serösen Flüssigkeiten und aus Milch die Eiweissstoffe ausscheide. Er beschränkt sich auf diese einfache Angabe und empfiehlt die Sättigung mit Sulphas Ammoniae, um Urobilin und andere Pigmente aus dem Urin, Gallensäure und Gallenfarbstoffe aus der Galle auszuschcheiden, erwähnt aber noch, dass die Eiweissstoffe aus serösen Flüssigkeiten auf diese Weise in löslicher Gestalt niedergeschlagen werden, was durchaus richtig ist.

Auch der durch Sulphis Ammoniae und Bisulphas Natrius erzeugte Niederschlag ist in Wasser (in der verdünnten Salzlösung also) löslich. Nach Entfernung des Salzes durch Dialyse schlägt sich ein Theil des Eiweisses — das Globulin — nieder. Das Uebrige bleibt in Lösung. Dagegen erwies sich das durch CaCl_2 in Blutserum erzeugte Präcipitat, auch wenn man bei der Sättigung die Steigerung der Temperatur verhindert, als völlig unlöslich.

Die vollständige Niederschlagung aller Eiweissstoffe aus Blutserum und Hühnereiweiss durch Sättigung mit neutralem Sulphas Ammoniae ist in der That eine auffallende Erscheinung. Die Reaction der Flüssigkeit ist ohne Einfluss. Sowohl nach Zusatz von etwas Alkali, wie von Säure sah ich noch alles Eiweiss aus Blutserum niederschlagen. Auch aus Milch werden alle Eiweissstoffe durch Sulphas Ammoniae entfernt. Aber nicht nur die echten Eiweissstoffe werden dadurch niedergeschlagen, auch Pepton und Propepton scheidet es vollständig und unverändert aus ihren Lösungen aus.

Für die Praxis, z. B. zur Auffindung kleiner Mengen Pepton und Propepton, kann diese Eigenschaft des Sulphas Ammoniae vielleicht von Bedeutung sein; wichtiger aber erscheint mir das Resultat vom theoretischen Standpunkte. Von welcher physischen oder chemischen Eigenschaft der Salze jedoch die Erscheinung bedingt ist, dies lässt sich meines Erachtens vorläufig noch nicht entscheiden. Ihre Löslichkeit ergibt, wie genügend erhellt, keinen Maassstab für die Intensität der wahrgenommenen Wirkung ab.

Jedenfalls ist hiermit aller Grund verschwunden, den Theil der Eiweissstoffe des Blutes, der durch NaCl und Dialyse nicht, sondern nur durch MgSO_4 niedergeschlagen wird, zum Globulin

1) Méthode d'extraction des pigments d'origine animale, Journal de pharmacie et de chimie, F. 28, p. 159.

zu rechnen. Man wird einen Eiweissstoff hinfort nur dann den Globulinen zuzählen können, wenn er aus seinen Lösungen in Salzen nicht nur durch Sättigung mit dem Salze niedergeschlagen wird, sondern auch nach Entfernung desselben sich als in Wasser unlöslich erweist.

Notiz.

Auf Ersuchen von Herrn Professor Pflüger verzichte ich darauf, den „Offenen Brief“¹⁾ des Herrn Dr. Schmidt aus Mülheim zu beantworten.

Proskau, den 7. Mai 1884.

Dr. M. Schmoeger.

1) Dieses Archiv Bd. XXII, S. 625 ff.