

die ätherlösliche Lezithinglukose (Bing⁸). Eine Erklärung für diese Erscheinung bot die Beobachtung, daß Aether bei Gegenwart von Lezithin imstande ist, erhebliche Mengen von Wasser aufzunehmen. Dies kann durch nachstehenden einfachen Versuch leicht demonstriert werden.

In zwei graduierte Meßzylinder mit eingeschliffenem Glasstopfen kommt je 15 ccm Wasser und 15 ccm trockener Aether. Zu der einen Probe kommt noch 0,3 g getrocknetes Lezithin. Hierauf wird wiederholt durchgeschüttelt, dann bis zur scharfen Scheidung stehen gelassen und das Volumen der Schichten abgelesen. Die Aetherschicht der mit Lezithin versetzten Probe zeigt 14,2 ccm, die Wasserschicht 15 ccm. Bei Kontrollprobe ohne Lezithin zeigt die Aetherschicht 12,5 ccm, die Wasserschicht 16 ccm.

Daß das vom Aether aufgenommene Wasser an der Lösung von Salzen wesentlich beteiligt ist, zeigt die Beobachtung, daß das mit Salzen bzw. mit Zucker verriebene Lezithin sich in

⁸) Bing, Skandin. Arch. f. Physiol. 9, 336 (1899). Dieser Autor hat noch zahlreiche andere ätherlösliche Lezithinverbindungen* dargestellt.

Aether erst löst, bis Wasser hinzugefügt ist, wie ja auch das Jekurin nur in wasserhaltigem Aether löslich ist. Daneben mag auch die Lipoidlöslichkeit von Salzen eine gewisse Rolle spielen, was daraus hervorgeht, daß alkohol-lösliche Salze (CuCl_2) in viel größerer Quantität von der ätherischen Lezithinlösung aufgenommen werden als alkoholunlösliche. Instrukтив ist z. B. ein Versuch mit CuCl_2 , dessen Aufnahme durch ätherische Lezithinlösung sich durch Grünfärbung der Lösung verrät.

Die hier beschriebene Eigenschaft ätherischer Lezithinlösung wird sich vielleicht zur Klärung der Jekorinfrage heranziehen lassen und möglicherweise noch andere Beobachtungen, die gelegentlich der Analyse von Organen und Organflüssigkeiten gemacht worden sind, dem Verständnis näher bringen.

Anhangsweise sei erwähnt, daß wir analoge Versuche wie mit Lezithinlösungen auch mit alkoholischen und ätherischen Cholesterinlösungen ausgeführt haben. Diese Lösungen zeigten jedoch mit keinem der angewandten Reagenzien eine Zustandsänderung, was auch zu erwarten war, da das Cholesterin sich hier in echter Lösung befindet.

Ueber die antagonistische Wirkung der Neutralsalze auf die Quellung des Fibrins in Säuren und Alkalien.

Von Martin H. Fischer und Gertrude Moore.

(Aus dem Frank B. Yoakum-Laboratorium der Oakland School of medicine, California, U. S. A.)

Die im folgenden beschriebenen Versuche bilden eine Fortsetzung derjenigen, die bereits in zwei früheren Mitteilungen über die Quellung des Fibrins veröffentlicht wurden¹⁾.

Wir zeigten in diesen Abhandlungen, daß der Betrag der Quellung des Fibrins in Lösungen irgendwelcher Säuren und Alkalien beträchtlich herabgesetzt wird durch Zusatz irgendwelcher Neutralsalze, z. B. zu einer sauren Lösung. Je mehr von einem solchen Salz zu der sauren Lösung hinzugegeben wird, um so weniger wird das Fibrin in dieser Lösung quellen. Wir fanden indessen beim Vergleich der Wirkung verschiedener äquimolekularer Salzlösungen, daß die einzelnen Salze sich keineswegs gleichmäßig

in bezug auf ihren quellungshemmenden Effekt verhielten. Bei vergleichenden Versuchsserien mit Reihen von Salzen, die ein gemeinsames Kation haben, zeigte sich, daß die Reihenfolge der Anionen immer die gleiche war. Umgekehrt fanden wir auch beim Vergleich von Salzen mit gemeinsamem Anion, daß die Reihenfolge der Kationen stets dieselbe war. Diese Resultate führten uns zu dem Schluß, daß die quellungshindernde Wirkung irgend eines Salzes auf die Quellung des Fibrins in irgend einer Säure oder Base, wenigstens in der Hauptsache, der Ausdruck ist für die Summe der Einzelwirkungen der sie konstituierenden Ionen.

Unsere früher publizierten Versuche gestatteten uns nur eine vorläufige Liste der Anionen und Kationen entsprechend ihrer quellungshemmenden Wirkung auf Fibrin in saurer Lösung aufzustellen. Wir waren seitdem

¹⁾ Martin H. Fischer und Gertrude Moore, Ueber die Quellung des Fibrins, Amer. Journ. Physiol. 20, 330 (1907). Martin H. Fischer, Weitere Versuche über die Quellung des Fibrins, Pflüger's Arch. f. ges. Physiol. 125, 99 (1908); siehe auch die Referate in Koll.-Zeitschr. 5, 121 u. f. (1909).

imstande, viele weitere Versuchsserien auszuführen. Auf Grund dieser können wir die folgenden Ionentabellen aufstellen, die, obschon sie nur unbedeutend von den früher veröffentlichten abweichen, insofern besser sind, als sie sich auf längere und öfter wiederholte Versuchsreihen gründen.

* * *

Die Anionen ordnen sich in folgender Reihe. Die Quellung des Fibrins in irgend einer Säure oder Base wird am wenigsten gehindert durch Zusatz des erstgenannten Anions; die quellungshemmende Wirkung der zugesetzten Anionen nimmt folgendermaßen zu:

Chlorid, Bromid, Nitrat, Sulfozyanat,
Jodid, Azetat, Sulfat, Phosphat, Tartrat,
Zitrat.

Die Kationenreihe ist folgende (das Kation mit dem geringsten quellungshemmenden Einfluß ist zuerst genannt):

Kalium, Natrium, Ammonium, Magnesium,
Barium, Kalzium, Kupfer, Eisen.

* * *

Unsere Versuchsmethode war ähnlich der in den früheren Abhandlungen beschriebenen. Gewogene Mengen (0,25 g) von sorgfältig

gewaschenem, pulverisiertem Fibrin wurden in Reagenzgläser von gleichem Durchmesser (2 cm), die gemessene Mengen (20 ccm) der entsprechenden Lösungen enthielten, hineingebracht. Nachdem das Fibrin sein Quellungsmaximum erreicht hatte, wurde die Höhe der Fibrinsäule in Millimetern gemessen. Um die Quellung zu erleichtern, wurden die Reagenzröhren gelegentlich geschüttelt. Um vergleichbare Resultate zu erhalten, wurden natürlich alle Röhren einer Versuchsreihe in genau gleicher Weise behandelt.

Die folgenden Tabellen mögen als Beispiele dafür dienen, wie die Daten, auf Grund welcher die obigen Schlußfolgerungen gezogen wurden, erlangt wurden.

In Tabelle I kommen die Wirkungen verschiedener Anionen mit einem gemeinsamen Kation zum Vergleich. Bei Durchsicht müssen die Zahlenreihen abwärts gelesen werden, da jede Vertikalreihe eine Versuchsreihe darstellt, die unter genau gleichen äußeren Bedingungen (bzw. Schütteln, Temperatur usw.) vorgenommen wurde usw. Die unteren Horizontalreihen zeigen die Größe der Versuchsfehler. Die Ablesungen in allen Tabellen wurden nach 24 Stunden gemacht.

Tabelle I

Durchmesser der Reagenzröhren: 2 cm. Fibrinmenge: 0,25 g.
Konzentration der Lösung: $\frac{1}{40}$ mol. Salz in $\frac{1}{40}$ norm. Salzsäure.

	Kalium	Natrium	Ammonium	Magnesium	Barium	Kalzium	Strontium	Kupfer	Eisen
Chlorid	23	24	22	18	17	18	17,5	19	14
Bromid	21	22	19	16	14	16	15	—	—
Nitrat	18	18	18	12	13	13	12	—	9
Sulfozyanat	13	—	—	—	—	—	—	—	—
Jodid	—	—	—	—	11	—	—	—	—
Azetat	12	11,5	12	6(?)	7	8	—	—	—
Sulfat	8	8,5	7	8	—	—	—	8	—
Phosphat	—	8	—	—	—	—	—	—	—
Zitrat	7	8	—	—	—	—	—	—	—
$\frac{1}{40}$ norm. HCl	44	44	40	40	45	40	44	45	40
Destilliertes Wasser	7	7	7	7	7	7	7	7	7

Kontrolle

In Tabelle II kommen die verschiedenen Kationen mit gleichem Anion bezüglich ihrer quellungshemmenden Wirkung auf Fibrin in

Salzsäure zum Vergleich. Die Zahlenreihen müssen wieder abwärts betrachtet werden. — Tabelle III zeigt die quellungshemmenden

Tabelle II

Durchmesser der Reagenzröhren: 2 cm. Fibrinmenge: 0,25 g
Konzentration der Lösung: $\frac{1}{40}$ mol. Salz in $\frac{1}{40}$ norm. Salzsäure.

	Chlorid	Bromid	Nitrat	Jodid	Azetat	Sulfat	Zitrat
Kalium	23	21	18	16	11	6	6
Natrium	21	20	16(?)	15	10	7	6
Ammonium	20	18	18	15	10	5	—
Magnesium	18	14	15	13	7	5	—
Barium	18	14	14	14	11(?)	8	—
Kalzium	17	14	11	9	7	—	—
Strontium	18	13	12	10	—	—	—
Kupfer	18	—	—	—	—	6	—
Eisen	15	—	10	—	—	—	—
$\frac{1}{40}$ norm. HCl	40	40	40	40	40	40	42
Destilliertes Wasser	7	7	7	7	7	7	7

Kontrolle

Tabelle III

Durchmesser der Reagenzröhren: 2 cm.
Fibrinmenge: 0,25 g.
Konzentration der Lösung: $\frac{1}{40}$ mol. Salz in
 $\frac{1}{40}$ norm. Natronlauge.

	Kalium	Natrium	Ammonium
Chlorid	33	31	8
Bromid	32	29	8
Nitrat	31	28	8
Sulfozyanat	28	—	—
Azetat	29	23	8
Sulfat	24	23	7
Phosphat	—	22	—
Zitrat	25	21	—
$\frac{1}{40}$ norm. NaOH	55	56	55
Destilliertes Wasser	7	7	7

Kontrolle

Wirkungen verschiedener Salze auf Fibrin in der Lösung einer Base. Da eine große Zahl der Hydroxyde sehr unlöslich ist, konnte nur eine begrenzte Gruppe von Salzen verglichen werden. Durch Abwärtslesen der Zahlen können die Anionen, durch Seitwärtslesen die Kationen miteinander verglichen werden.

Die Ammoniumsalzreihe ist nicht ohne Interesse darum, weil die Zahlen alle niedrig sind. Um dies zu erklären, brauchen wir uns nur daran zu erinnern, daß bei Zusatz einer starken Base zu einem Ammoniumsalz Doppelzersetzung eintritt, so daß wir es zum Schluß nicht nur mit den Wirkungen eines Ammoniumsalzes auf die Fibrinquellung in starkem Alkali, sondern vielmehr weitgehend mit der Wirkung eines Natriumsalzes auf die Quellung von Fibrin in Ammoniumhydroxyd zu tun haben. Ähnliche ungewöhnliche Fälle finden wir auch bei Säuren, z. B. bei der Wirkung der Chloride des Bariums, Kalziums und Strontiums zusammen mit Schwefelsäure, nur hier mit unerwartet hohen Quellungswerten.