

XVIII.

(Aus dem pharmakologischen Institute der Universität.)

Ueber die Zersetzung trisulfocarbonsaurer Alkalien im Thierkörper.

Von Dr. L. Lewin,

Assistenten am pharmakologischen Institute zu Berlin.

Vor einiger Zeit habe ich nachgewiesen¹⁾), dass das Natriumsulfantimoniat im Thierkörper unter dem Einflusse der Kohlensäure des Blutes und der Gewebe einer Zersetzung in der Weise unterliegt, dass sich neben kohlensaurem Alkali, Antimonpentasulfid und freier Schwefelwasserstoff bildet. Der letztere zeigt bei dieser Art seines Entstehens eine Elementareinwirkung auf das Blut, die auf andere Weise durch ihn bisher im Körper nicht erreicht werden konnte. Es tritt im Blute ein dem Schwefelwasserstoff angehöriger Absorptionsstreifen auf, der zwischen 38 und 40 der Millimeterscala sichtbar wird, wenn die Natriumlinie auf 47, der α -Streifen des Oxyhämoglobin zwischen 46 und 50 und der β -Streifen zwischen 57 und 64 liegt.

Ein analoges Verhalten zeigen, wie ich durch zahlreiche Versuche feststellte, die trisulfocarbonsauren Alkalien, speciell das trisulfocarbonäure Kalium und Natrium.

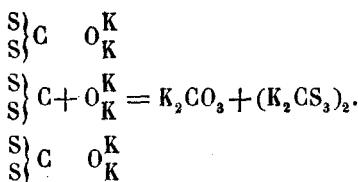
Chemie der Trisulfocarbonate.

Dieselben können als kohlensaure Salze aufgefasst werden, in denen der Sauerstoff durch Schwefel vertreten ist.

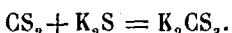
$$S = C \left\{ \begin{matrix} SM \\ SM \end{matrix} \right.$$

Sie bilden sich durch Einwirkung kaustischer Alkalien auf Schwefelkohlenstoff, welcher durch die ersten langsam gelöst wird. Der Bildungsprozess z. B. des Kalisalzes verläuft demnach nach folgendem Schema:

¹⁾ Dieses Archiv Bd. 74. Hft. 2.

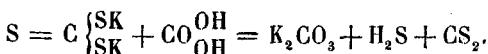


Als Zwischenglied entsteht jedoch hierbei Schwefelkalium, das mit dem Schwefelkohlenstoff sofort das Sulfocarbonat bildet. Demnach lässt sich das letztere auch darstellen durch Behandlung von überschüssigem Schwefelkohlenstoff mit einer Lösung von Schwefelkalium:



Die trisulfocarbonsauren Alkalosalze sind ungemein schwer kristallinisch zu erhalten, da sie sehr zerfliesslich sind. Sie stellen gewöhnlich eine mehr oder minder dunkelbraune Flüssigkeit dar, die sich in gut schliessenden Flaschen aufbewahrt, lange Zeit unzersetzt erhält. Mit Wasser sind sie in jedem Verhältnisse mischbar, während die Sulfocarbonate der schweren Metalle in Wasser unlöslich sind. Als Reagens auf Sulfocarbonate empfiehlt sich nach Mermet¹⁾ eine bis zur Farblosigkeit verdünnte ammoniakalische Nickelchlorürlösung. Dieselbe giebt in Lösungen die nur Spuren von Sulfocarbonaten enthalten, eine weinrothe Färbung und bei mehr Sulfocarbonat einen violetten Niederschlag.

Leitet man durch eine Lösung des Kalium- oder Natriumtrisulfocarbonats einen Kohlensäurestrom, so tritt in derselben folgende Zerlegung ein:



Es bildet sich demnach neben kohlensaurem Alkali, freier Schwefelwasserstoff und Schwefelkohlenstoff.

Es ist bekannt, dass Dumas²⁾ in geistreicher Weise diese Reaction, resp. den dabei auftretenden Schwefelkohlenstoff zur Vernichtung der Phylloxera verwandt hat, indem er den Boden um die infizierten Weinstöcke mit den Sulfocarbonaten imprägniren liess.

¹⁾ Mermet, *Bullet. de la société de Paris* 1875. T. 25. p. 433. Refer. in d. *Jahresber. über d. Fortschr. der Pharmakognosie v. Dragendorff.* 1876. S. 254.

²⁾ Dumas, *Note sur l'emploi des sulfocarbonates alcalins contre le Phylloxera. Comptes rendus* LXXX. p. 1048.

Die Giftwirkung der Trisulfocarbonate.

Man konnte voraussetzen, dass die Umwandlung dieser Verbindungen im lebenden Blute ähnlicher Weise vor sich gehen würde wie ausserhalb des Thierkörpers, da die Bedingungen zum Zustandekommen derselben in der reichlichen Kohlensäurequelle des Blutes und der Gewebe gegeben ist. Wenn dieser Fall aber eintrat, so musste auch nach der von mir früher gemachten Beobachtung über die Verschiedenheit des fertig eingeführten und des sich erst im Körper bildenden Schwefelwasserstoffs, der Sulfhämoglobinstreifen (oder Schwefelmethämoglobinstreifen nach Hoppe-Seyler) im Blute sichtbar werden.

Versuche an todtem Blute dem Kaliumtrisulfocarbonat hinzugesetzt wurde zeigten, dass die Menge der in demselben enthaltenen Kohlensäure für gewöhnlich nicht hinreiche, um alsbald eine Entwicklung von Schwefelwasserstoff, resp. das Auftreten des Absorptionsstreifens im Roth zu veranlassen. Es tritt dies meist erst nach 12—24 Stunden ein. Wird dagegen durch solches Blut nur kurze Zeit Kohlensäure hindurchgeleitet, so ändert das bis dahin helle Blut bald seine Farbe, es wird dunkler rothbraun, riecht nach Schwefelwasserstoff und zeigt einen Absorptionsstreifen zwischen 38—40. Statt der beiden Hämoglobinstreifen tritt das Reductionsband auf.

Es war jedoch zu erwarten, dass die ziemlich bedeutende Menge der im Thierkörper producirten Kohlensäure hinreichen würde, um die Zerlegung einer bestimmten Menge von Sulfocarbonat in so kurzer Zeit zu veranlassen, dass schon während des Lebens der dem Schwefelwasserstoff angehörige Absorptionsstreifen im Blute sich bilden könnte. Ich stellte deswegen eine Reihe von Versuchen an Thieren an, von denen ich nur, da alle das gleiche Resultat ergaben, einige hier berichte:

I.

Einem grossen Kaninchen werden 5 Grm. einer 50,4 procentigen Lösung von Kaliumtrisulfocarbonat subcutan beigebracht.

Nach 5 Minuten beginnt bereits ein vor die Nase gehaltenes Bleipapier sich zu schwärzen. Darauf tritt Dyspnoe ein, die Hinterextremitäten werden paretisch; nach 20 Minuten streckt sich das Thier lang hin, Zittern des Rumpfes, Zunahme der Dyspnoe, Erweiterung der Pupillen. Nach 25 Minuten schwärzt sich noch immer ein Bleipapier. Die Vorderextremitäten sind auch paretisch, aber die Sensibilität am ganzen Körper erhalten. Nach 30 Minuten tritt der Tod ein.

Das sofort dem Herzen entnommene Blut zeigt einen schwachen Absorptionsstreifen zwischen 38—39, der durch Alkalien und durch Reductionsmittel nicht verändert wird. — Die Injectionsstelle zeigt in grosser Ausdehnung verfärbte Blutergüsse in das Unterhautzellgewebe, und von hier aus setzt sich eine Grünfärbung auf die benachbarten Gewebe fort. Die Haare fallen an diesen Theilen schon beim Berühren aus.

II.

Einem grossen, weissen Kaninchen wird $\frac{1}{2}$ Grm. einer 50,4 prozentigen¹⁾ Lösung von Kaliumsulfocarbonat in die rechte Jugularvene injicirt.

2 Minuten nach beendeter Injection beginnt sich bereits ein vor die Nasenlöcher gehaltenes Bleipapier zu schwärzen. Es treten tonische und klonische Zuckungen auf. Die Pupillen sind ad maximum erweitert. Nach 3 Minuten stirbt das Thier. Das Blut zeigt einen Absorptionsstreifen im Roth mit den im vorigen Versuche angegebenen Eigenschaften.

III.

Einem grossen Kaninchen werden 6 Grm. einer 50,4 prozentigen Lösung von Kaliumsulfocarbonat mittelst Schlundsonde in den Magen injicirt.

Auch hier beginnt nach kurzer Zeit die Schwärzung eines vor die Nasenöffnungen gehaltenen Bleipapiers. Die eigentliche Giftwirkung zeigt sich erst nach 25 Minuten. Das Thier schreit, streckt die Hinterextremitäten von sich und atmet viel häufiger. Nach 40 Minuten sind alle Extremitäten gelähmt, die Sensibilität derselben vollkommen erhalten. Der Kopf wird bei jeder Respiration hintenübergeworfen, das Maul weit geöffnet. Die Pupillen sind dilatirt. Nach 1 Stunde 10 Minuten ist das Thier todt.

Das Blut zeigt den gleichen Absorptionsstreifen wie in den vorberichteten Versuchen. Die Magenwand ist grün verfärbt, zeigt Suffusionen besonders an der grossen Curvator.

Die analogen Versuche habe ich mit dem gleichen Erfolge mit Natriumtrisulfocarbonat angestellt.

Die vorstehenden Versuche zeigen demnach als Resultat, dass die mit trisulfocarbonaten Alkalien behandelten Thiere unter den Erscheinungen der Erstickung zu Grunde gehen. Während des Lebens findet die Ausscheidung eines Gases statt, welches Bleipapier schwärzt. Lässt sich nun gegen die Annahme, dass sowohl die letztere Erscheinung, als auch der bei Thieren beobachtete Symptomencomplex der Vergiftung von dem im Körper sich bildenden Schwefelwasserstoff abzuleiten ist, ein Einwurf erheben? Ich habe

¹⁾ Bestimmt nach der Methode von Delachanal Annal. de Chim. et Phys. Ser. 5. p. 141. Refer. in Jahresbericht über die Fortschritte der Pharmakognosie von Dragendorff. 1878. S. 296.

gezeigt, dass sich neben dem Schwefelwasserstoff aus den Trisulfo-carbonaten noch Schwefelkohlenstoff abspaltet, und es läge die Annahme nicht gar zu fern, dass ein grosser Anteil an den Vergiftungerscheinungen dem letzteren zuzuschreiben ist. Es sprechen jedoch hiergegen folgende Thatsachen. Aus einem gegebenen Quantum von Kaliumtrisulfocarbonat entwickelt sich zwar dem Gewichte nach eine grössere Menge von Schwefelkohlenstoff als Schwefelwasserstoff — aus 1 Grm. 0,18 Grm. Schwefelwasserstoff und 0,4 Grm. Schwefelkohlenstoff. Indess muss man sich klar machen, dass 0,4 Grm. Schwefelkohlenstoff für ein Kaninchen ungiftig ist, dass aber 0,18 Grm. Schwefelwasserstoff dem Raume nach 110,8 Ccm. betragen¹⁾), und dass 20—30 Ccm., also etwa der vierte Theil dieser Menge, schon hinreichen um ein grosses Kaninchen mit absoluter Sicherheit zu tödten.

Es findet sich ferner in dem Blute von Thieren, die mit trisulfocarbonsauren Alkalien vergiftet sind, ein Absorptionsstreifen, der auf Grund seiner Lage und seines Verhaltens bei Einwirkung chemischer Agentien ausschliesslich dem Schwefelwasserstoff zuzuschreiben ist. Durch Einführung von fertig gebildetem Schwefelkohlenstoff in den Thierkörper entstehen keine Veränderungen im Blute. Spaltet sich jedoch der Schwefelkohlenstoff aus einer Verbindung im Thierkörper ab, so entsteht zwar, wie ich vor Kurzem gezeigt habe²⁾), eine Aenderung der Blutbeschaffenheit, dieselbe besteht aber in dem Auftreten des Hämatinstreifens, in analoger Weise, wie ich es für das Nitrobenzol in der vorstehenden Untersuchung nachwies. Da nun der durch die Trisulfocarbonate erzeugte Absorptionsstreifen im Roth des Blutspectrums sich in jeder Beziehung anders verhält als ein Hämatinstreifen, so muss er durch den Schwefelwasserstoff, und kann nicht durch Schwefelkohlenstoff erzeugt sein. Weshalb die Einwirkung des letzteren nicht zu Tage tritt, wird vielleicht durch eine Beobachtung von Hoppe-Seyler³⁾ erklärlich. Derselbe fand, dass der Absorptionsstreif der sauren albuminhaltigen Hämatinlösung beim anhaltenden Einleiten von

¹⁾ Bunsen, Gasometrische Methoden. 1877. S. 382.

²⁾ Ueber das Verhalten der Xanthogensäure und des Schwefelkohlenstoffs im thierischen Organismus. Verhandlungen der physiologischen Gesellschaft zu Berlin. 1879. No. 12.

³⁾ Hoppe-Seyler, Medicinisch-chemische Untersuchungen. Hft. I. S. 153.

Schwefelwasserstoff undeutlich wird, vielleicht endlich ganz verschwindet. Es wäre also denkbar, dass der Einfluss des Schwefelkohlenstoffs auf das Blut in unserem Falle durch den gleichzeitig in grosser Menge entstehenden Schwefelwasserstoff paralysirt wurde.

Welcher Anteil in der Symptomatologie der Vergiftung mit den Trisulfocarbonsauren Alkalien dem Schwefelkohlenstoff nun zuschreiben ist, ist schwer zu entscheiden, da eine Reihe der damit hervorgerufenen Symptome auch dem Schwefelwasserstoff eigen sind. Indessen kann der Anteil nicht gross sein, da ein für den Schwefelkohlenstoff charakteristisches Symptom, das Verschwinden der Sensibilität in meinen Versuchen stets fehlte.

XIX.

Die Zwillinge.

Ein Beitrag zur Physiologie des Menschen.

Von Dr. Vinc. Goehlert zu Graz in Steiermark.

Je mehr die statistische Forschung in das Detail der Erscheinungen eindringt, welche im Leben der Menschen eintreten, desto mehr greift sie in das Gebiet anderer Wissenszweige hinüber und es ist zuletzt nur die Methode, welche diese Wissenszweige scheidet. In der statistischen Methode aber liegt ein Vorzug, der diese durch die Objectivität, welche die zweckmässige Zusammenstellung der numerischen Beobachtungen und die Berechnung deren Werthe fordert, ganz besonders geeignet macht, aus der Mannichfaltigkeit der persönlichen Erscheinungen, die das individuelle Leben darbietet, die Einheit herauszufinden und bei scheinbarer Regellosigkeit die Gesetzmässigkeit dieser Erscheinungen nachzuweisen.

Allerdings bedarf man zu statistischen Untersuchungen nach verschiedenen Richtungen einer umfassenden Reihe von Beobachtungen, welche nur mühevoll zu erlangen sind; doch giebt es immerhin für den suchenden Forscher noch Quellen, welche reichhaltiges und zuverlässliches Material liefern können. Als eine solche Quelle