des Proteins sich dadurch zu verschaffen, dass man das erhaltene Product in Ammoniak auflöste, zur Trockenheit eindampfte und das gebildete Ammoniaksalz mit Alkohol auszöge. Als diess nun geschah, färbte sich die Masse wiederum bräunlich, es entwickelte sich Gas und es entstand eine Substanz, welche übereinkam mit dem Hydrat des Tri-oxy-proteins; die Analyse dieses bei 120° C. getrockneten Körpers gab nämlich:

	Gef.	At.	Ber.
C =	51,54	40	51,45
H =	6,88	64	6,72
N =		10	14,90
O =		16	26,93.

Hieraus folgt also, dass man auf diese Art keine höhere Oxydationsstufe des Proteins erhalten kann als die, in welcher 3 Atome Sauerstoff mit Protein verbunden sind, und ferner, dass die Zusammensetzung des Tri-oxy-proteins von der Art ist, dass dasselbe der Einwirkung starker Agentien ausgesetzt werden kann, ohne eine Veränderung zu leiden.

Dieses Tri-oxy-protein verdient immer vollständiger untersucht zu werden; besonders ist es von Wichtigkeit, zu wissen, ob aus demselben unter dem Einflusse von desoxydirenden Substanzen wiederum Protein gebildet werden kann. Die Versuche, welche hierüber angestellt wurden, sollen in einer folgenden Nummer mitgetheilt werden.

XL.

Ueber die Zusammensetzung des Leims.

Von

L. C. van Goudoever.

(*Scheikund. Onderzoek. I. S. 250—258. 1842.*)

Ohne Zweifel machen die leimgebenden Substanzen, die nämlich, welche beim Kochen in Wasser in Leim umgewandelt werden und welche im thierischen Körper sehr verschiedene Namen tragen, einen Hauptbestandtheil des Körpers aus. Die Haut, das Zellengewebe, welches unter Haut belegen ist und die Muskelfasern unter sich verbindet, die organischen Stoffe der Bänder

und viele andere Theile des thierischen Körpers bestehen aus denselben Bestandtheilen, welche beim Kochen Leim geben.

Es ist also von grossem Werthe, das Verhalten und die richtige Zusammensetzung dieser Substanz zu kennen, und wie sehr auch die letztere schon vor einigen Jahren festgestellt zu sein schien, so ist es doch nun, da Scheerer auch über diesen Gegenstand neue Untersuchungen angestellt und Liebig eine andere Formel angenommen hat, nicht überflüssig, die früheren Untersuchungen durch andere zu vervollständigen. Eine sehr geringe Abweichung in den Resultaten der Analyse verändert doch den Schluss, welchen man hinsichtlich der Zusammensetzung dieses Körpers aus denselben ziehen kann.

Zu den von mir auf Veranlassung von Prof. Mulder ausgeführten Analysen habe ich Fischleim verwandt, welcher aus einer wässerigen Auflösung durch Alkohol niedergeschlagen worden war. Derselbe enthielt keine wägbare Menge Asche. Zuerst fragte es sich, ob derselbe bei 100° konnte getrocknet werden, was, wie es scheint, Scheerer gethan hat.

0,922 des erwähnten, an der Luft getrockneten Leims wurden während 7 Stunden bei 100° im Wasserbade getrocknet und wogen nun 0,787. Hierauf verlor der Leim im Wasserbade nichts mehr an Gewicht. Dagegen in einem trocknen Luftstrome bei 120° eine Stunde lang getrocknet, verlor er noch 0,013. Bei einem zweiten Versuche wurden 0,634, die schon einigermaassen trocken waren, bei 100° im Wasserbade getrocknet; nach dieser Zeit waren 0,597 zurückgeblieben, und nach fortgesetztem halbstündigem Trocknen war noch ein Gewichtsverlust von 0,004 eingetreten; später aber verlor die Masse im Wasserbade nichts mehr. Darauf eine Stunde lang im trocknen Luftstrome bei 120° getrocknet, hatte sie wiederum 0,011 verloren, eine Quantität, welche mit dem Ergebniss des letzten Versuches in Einklang ist. Sie verlor also bei 120° noch eine Menge, welche auf das Resultat der Analyse Einfluss haben und besonders den Wasserstoff unrichtig ausfallen lassen kann, da die Quantität Wasser, welche bei 100° zurückbleibt, auf 0,100 mehr als 0,0015 beträgt und also für 0,300 bis 0,400 Milligr., welche bei der Verbrennung angewandt wurden, 5 bis 6 Milligr. betragen und den Wasserstoff zu gross ausfallen lassen muss.

Die Verbrennung geschah mit Kupferoxyd und chloresaurom

Kali am hintern Ende der Verbrennungsröhre; das Kali war vorher mit Sauerstoff gesättigt, so dass kein Sauerstoff als Kohlensäure in Rechnung gebracht worden ist.

	I.	II.
C =	49,81	50,00
H =	6,73	6,72.

Hieraus ergibt sich, dass, während Scheerer den Stickstoff im Leime ungefähr in gleicher Menge gefunden hat wie Mulder, weswegen ich auch die Bestimmung desselben hier nicht wiederholt habe, dass der Wasserstoffgehalt von ihm zu gross angegeben worden ist. Liebig leitet aus den Analysen von Scheerer folgende Formel ab:

	At.
C =	50,207 48
H =	7,001 82
N =	18,170 15
O =	24,622 18.

Dagegen stimmen die von mir gefundenen Resultate vollkommen mit denen überein, welche Mulder erhielt, und die von Mulder aufgestellte Formel wird durch meine Analysen durchaus bestätigt, nämlich:

C ₁₃	=	50,37
H ₂₇	=	6,33
N ₄	=	17,95
O ₅	=	25,36.

Der durch die Analyse gefundene etwas zu grosse Wasserstoffgehalt ist, wenigstens zum Theil, dem grossen hygroskopischen Vermögen des Leims zuzuschreiben.

Mit den Resultaten dieser Berechnung stimmen auch die durch die Analysen des chlorigsauren Leims von Prof. Mulder*) erhaltenen völlig überein, nämlich die Analyse der Verbindung

Es ist bekannt, dass die Verbindung von 1 Aeq. Leim mit 1 Aeq. chloriger Saure kein Trocknen aushält, während die eben erwähnte Verbindung beständiger ist.

Hiernach und nach der frühern Untersuchung der Verbindung der Gerbsäure mit Leim scheint die Formel des Leims fest-

*) *Bulletin* 1839. p. 154.

zustehen, dagegen die von Liebig aufgestellte nicht vertheidigt werden zu können.

Die Formel ist noch mehr befestigt worden durch die Untersuchung von anhaltend gekochtem Leime, welcher also durch das Kochen das Vermögen zu gelatiniren verloren hatte.

Gallerte von Fischleim, nach Abscheidung des unlöslichen Theiles, wurde in Wasser 55 Stunden lang gekocht, die Hälfte der Flüssigkeit verdampft und durch die andere Hälfte Chlor geleitet. Das Abgedampfte gelatinirte nicht und konnte nach dem Trocknen sehr leicht zu einem weissen Pulver gerieben werden. Mit Alkohol und Aether, die nicht ganz wasserfrei waren, ballte es zusammen; in Wasser war es sehr leicht auflöslich.

0,289, bei 120° in einem trocknen Luftstrome getrocknet, hinterliessen 0,004 Asche.

	I.	II.	At.	Ber.
C =	49,50	49,56	52	49,67
H =	6,56	6,54	82	6,39
N =	17,36	17,36	16	17,69
O =	26,58	26,54	21	26,25.

Diese Verbindung ist höchst merkwürdig. Sie entspricht der oben erwähnten chlorigsauren Verbindung und bestätigt also auch die Zusammensetzung derselben und des Leims; sie ist nämlich:

Bei dem lange fortgesetzten Kochen nimmt der Leim Hydratwasser auf. Bei 55 Stunden langem Kochen nehmen 4 Aeq. Leim nur 1 Aeq. Wasser auf. Es ist nicht wahrscheinlich, dass mehrere Atome Wasser sich mit demselben verbinden würden, ohne dass der Leim zugleich zersetzt würde.

Aus der chlorigsauren Verbindung des gelatinirenden Leimes, in Ammoniak aufgelöst und mit Alkohol ausgezogen (I), und aus der mit Chlor behandelten Auflösung des gelatinirenden Leimes, nach dem Sättigen mit Ammoniak und Ausziehen mit Alkohol (II), hat Prof. Mulder früher*) einen Körper erhalten, der durchaus mit dem von mir untersuchten übereinstimmt; der erstere gelatinirte schlecht, der andere gar nicht.

	I.	II.
C =	49,72	49,44
H =	6,33	6,51.

*) *Bulletin* 1839. p. 156.

Diese beiden waren also gleichfalls

und dieses nicht unter dem Einflusse des Kochens, sondern von Chlor geworden.

Es war ferner von Wichtigkeit, die Zusammensetzung der Substanzen zu untersuchen, welche durch Einwirkung des Chlors auf lange gekochten Leim gebildet werden.

Leitet man Chlor durch die Leimauflösung, welche 55 Stunden lang gekocht hat, so bilden sich sogleich zwei verschiedene Chlorverbindungen: eine schaumartige an der Oberfläche und eine andere gallertartige, welche sich auf dem Boden des Gefässes ansammelt, gerade so, wie man diess bei dem gelatinirenden Leime bemerkt. Sie wurden durch Trocknen beide von einer ansehnlichen Menge chloriger Säure befreit, und sie können nur mit grosser Vorsicht einer stets steigenden Temperatur ausgesetzt werden, da sie sehr leicht sich braun färben. In einer spätern Abhandlung werde ich ihre Zusammensetzung nachweisen.

Es bleibt nun noch die Frage zu beantworten, wie gross das Atomgewicht des Leims ist, ein- oder viermal

Prof. Mulder hat durch frühere Versuche eine Verbindung von Gerbsäure mit Leim entdeckt, aus 1 Aeq. von jedem Körper zusammengesetzt, und eine andere, bestehend aus 3 Aeq. Leim und 2 Aeq. Gerbsäure, während Schiebel noch eine andere von 2 Aeq. Leim mit 1 Aeq. Gerbsäure dargestellt hat. Fügen wir noch hinzu, dass Prof. Mulder die nicht trocknen chlorigsauren Verbindungen, die, welche als ein Schaum auf der Oberfläche schwimmt, und die, welche wie eine Gallerte zu Boden sinkt, wenn man Chlor durch die Leimauflösung leitet, zusammengesetzt gefunden hat aus 1 Aeq. Leim und 1 Aeq. chloriger Säure, und aus 3 Aeq. Leim und 2 Aeq. chloriger Säure, so sehen wir, dass durch das Trocknen dieser chlorigsauren Verbindungen unter dem Einfluss der Wärme und der chlorigen Säure, welche zum Theil entweicht, der Leim in den nicht gelatinirenden Zustand übergeht und dadurch dieselbe Veränderung erleidet wie durch lange anhaltendes Kochen. Sein Atomgewicht, welches in dem gelatinirenden Zustande $\text{C}_{13} \text{H}_{20} \text{N}_4 \text{O}_5$ ist, wird hierbei vervierfacht:

In dieser Verbindung kann $\text{Cl}_2 \text{O}_3$ durch Aq vertreten werden und umgekehrt:

Die Formel des gelatinirenden Leims ist also ohne allen Zweifel $\text{C}_{13} \text{H}_{20} \text{N}_4 \text{O}_5$, und die des nicht gelatinirenden

Die Frage, welche Formel der Leim in dem Zellgewebe, der Haut u. s. w. hat, wird entschieden durch die Analysen von Scheerer, woraus sich ergibt, dass er in denselben dieselbe procentische Zusammensetzung besitzt wie im gallertartigen Zustande.

XLI.

Verhalten des Leims beim anhaltenden Kochen desselben.

Von

Mulder.

(Scheikund. Onderzoek. I. Deel. S. 522. 1843.)

Die Untersuchung des Herrn van Goudoe ver über die Zusammensetzung des anhaltend gekochten Gallertstoffes (*Scheik. Onderz. S. 255*) ist theilweise von ihm fortgesetzt worden. Zuerst war es wichtig, zu untersuchen, welche Veränderung der Leim erleidet durch länger als 55 Stunden lang fortgesetztes Kochen, und sodann die Einwirkung des Chlors auf diesen Stoff zu erforschen, um daraus zu ersehen, ob auch das Atomgewicht des anhaltend gekochten Leims sich verschieden zeige von dem des nicht lange gekochten.

Aus den früheren Versuchen hatte sich ergeben, dass Gallerte, 55 Stunden gekocht, sich veränderte in

eine Verbindung, welche analog ist der mit der chlorigen Säure, die erhalten wird, wenn man durch gewöhnliche Gallerte Chlor leitet:

woraus dann wieder durch Behandlung mit Ammoniak