

suchen nicht ein *einziges Mal* vorgekommen ist, dass die Salzsäure, welche ich zum Auslaugen der verkohlten Masse anwendete, gelb gefärbt abgeflossen wäre. Sie enthielt nie auch nur eine Spur von Platin.

LIII.

Ueber das Blut.

Von

Dr. **Ch. Bonnet.**

(Auszug aus einem Briefe an Dumas.)

(Annales de Chimie et de Physique, T. XXI, p. 189.)

Wenn man Blut beim Austreten aus der Ader in Zuckerwasser fallen lässt und, nachdem man das Gemenge geschüttelt hat, abfiltrirt, so bleiben auf dem Filter rothe Kügelchen zurück, während das Filtrat ein vollkommen durchsichtiges Serum darstellt, aus welchem sich nach einiger Zeit ein faseriger, gallertartiger Klumpen absetzt, welcher dem durch die *crusta inflammatoria* gebildeten ähnlich ist, aber weniger Consistenz besitzt. Bringt man in das zum Auffangen der Fibrinlösung bestimmte Gefäß irgend ein Reagens, das ohne Wirkung auf die wässrige Flüssigkeit ist, so lässt sich genau angeben, ob das Reagens die Coagulation des Fibrins bewirkt oder nicht. Als ich nach dieser Methode Versuche anstellte, fand ich, dass die das aufgelöste Fibrin enthaltende wässrige Flüssigkeit kein Coagulum liefert, wenn sie 1) in schwache Lösungen der Alkalien, wie des Kali's, Natrons und des Ammoniaks, und der kohlelsauren Salze dieser Basen, 2) in verschiedene Salzlösungen, wie des Chlornatriums, salpetersauren Kali's, des Chlorammoniums, Jodkaliums und schwefelsauren Natrons fällt.

Diese Eigenschaft der Alkalien, des Kochsalzes, des salpetersauren Kali's und des schwefelsauren Natrons ist von vielen Chemikern schon erwähnt worden. Ich begnüge mich, diese Eigenschaft durch neue Versuche zu bestätigen, und zwar nach einem Verfahren, nach welchem man vollkommen klare Resultate erhält, indem die Reagentien auf das noch nicht coagulirte und in dem

durchsichtigen und farblosen Serum aufgelöste Fibrin einwirken. Ich stellte nach dieser Methode folgende Versuche an, die unabhängig von den bis jetzt veröffentlichten dastehen:

- 1) Abkochungen von gerbsäurehaltigen vegetabilischen Substanzen verhindern die Coagulation des Fibrins.

Ich bestätigte diese Eigenschaft mit den Abkochungen der Gerbsäure, Chinarinde, der Galläpfel und der Wurzel von *Polygonum Bistorta*.

- 2) Säuren, die mit so viel Wasser verdünnt wurden, um Eiweiss nicht zu coaguliren, nehmen dem Fibrin ebenfalls die Eigenschaft, eine Gerinnung zu bilden. Ich fand durch mehrere Versuche diese Eigenschaft bei der verdünnten Schwefelsäure, Essigsäure und Oxalsäure.
- 3) Alle alkalischen oder sauren animalischen Substanzen verhindern gleichfalls die Coagulation des Fibrins. So bewirkt Galle, welche durch Natrongehalt alkalisch reagirt, zersetzter und ammoniakalisch gewordener Eiter, dass sich das Blut nur unvollständig oder gar nicht coagulirt, je nach dem Verhältnisse, in welchem man das Gemenge vornahm. Eben so verhält sich Harn, Magensaft und Milch, die durch Aussetzen an die Luft während 4 bis 5 Tagen sauer geworden ist.

Animalische Substanzen, die weder sauer noch basisch reagiren, wie frische Milch, Abkochung des Horns, sind ohne Einfluss auf die Coagulation des Blutes.

- 4) Sehr wirksame Substanzen bewirken keine Coagulation des Fibrins. Solche Substanzen sind: Auflösungen von essigsaurem Morphinum, Abkochungen von Schierling, Nux vomica, Digitalis, Belladonna und selbst eine Auflösung von arseniger Säure.

Die meisten dieser Resultate weichen sehr von denen ab, die man mit Recht hätte erwarten können; ich war deshalb erstaunt, zu sehen, dass unter Anderem auch die Abkochungen der Gerbsäure und der Chinarinde, hauptsächlich aber verdünnte Säuren das Coaguliren des Blutes verhindern. Um jeden Irrthum zu vermeiden, wiederholte ich die Versuche viele Male und wechselte mit der Methode. Ich begnügte mich nicht, die im Anfange dieses Briefes erwähnte Methode zu befolgen und die wässrige Flüssigkeit, welche das Fibrin aufgelöst enthielt, in ein

Reagens fallen zu lassen; ich mischte vielmehr das Blut, sowie es aus der Ader strömte, mit Zuckerwasser und mit den Substanzen, die ich dem Versuche unterwerfen wollte, brachte das Ganze unmittelbar darauf auf ein Filter und beobachtete, ob sich in der filtrirten Flüssigkeit ein Coagulum bilde oder nicht. Die nach zwei verschiedenen Methoden erhaltenen Resultate sind identisch und bestätigen sich gegenseitig.

Es folgen nun die Einzelheiten der zwei Versuche, die ich in Gemeinschaft mit Hrn. Rey mit verdünnter Schwefelsäure anstellte:

1) Den 17. April 1842 machten wir folgendes Gemenge:

Wasser 4 Centilitres.

Zuckersirup 1 „

Blut, im Augenblicke des Ausströmens $\frac{1}{2}$ „

Dieses Gemenge wurde filtrirt und der filtrirte Theil in

Wasser $\frac{1}{2}$ Centilitre,

Schwefelsäure 3 Tropfen

aufgefangen.

Der filtrirte Theil blieb durchsichtig, ohne Spur von Coagulation; die geringe Menge der färbenden Substanz, die durch's Filter gegangen war, hatte sich geschwärzt.

2) Den 19. April 1842 machten wir folgendes Gemenge:

Gesättigte Zuckerlösung 10 Centilitres,

Schwefelsäure 25 Tropfen,

Blut 1 Centilitre.

Das Gemenge nahm sogleich eine schwarze Farbe an; beim Filtriren ging der wässerige Theil gleichfalls schwärzlich durch das Filter. Eine halbe Stunde nachher zeigte sich noch keine Spur von Coagulation, während sie nach dieser Zeit noch stattgefunden hatte, wenn Zuckerwasser und Blut in demselben Verhältnisse gemischt und filtrirt worden waren. Es ist hierbei zu bemerken, dass ein Gemenge von 1 Decilitre Zuckerwasser und 25 Tropfen Schwefelsäure Eiweiss nicht coagulirt.

Bei Vergleichung dieser Beobachtungen glaube ich 4 Classen von Substanzen aufstellen zu können, hinsichtlich ihrer Einwirkung auf das Fibrin und die Blutkügelchen.

In die erste Classe gehören alle diejenigen Substanzen, welche die Flüssigkeit unverändert lassen; sie ändern weder die Structur der Kügelchen, noch die Eigenschaften des Fibrins. Ich

fand diese Eigenschaft bei dem Serum und den Zuckerlösungen und bedaure, nicht auch die zur Nahrung bestimmten Abkochungen, wie die Rinds- und Schöpsbouillon, auf ähnliche Eigenschaften untersucht zu haben.

Zur zweiten Classe zähle ich die Substanzen, die sich umgekehrt wie die Zuckerlösungen verhalten und zu gleicher Zeit die Kügelchen und das Fibrin verändern, d. h. die ersteren auflösen und die Coagulation des letztern verhindern. Zu diesen Substanzen gehören die Alkalien, die Ammoniaksalze, unter diesen hauptsächlich das Ammoniumsulfhydrat, und endlich die schwachen Säuren.

In die dritte Classe gehört das Wasser, weil es die Blutkügelchen löst und dem Fibrin die Eigenschaft, zu coaguliren, nicht entzieht.

Zu der vierten Classe endlich zähle ich Auflösungen, welche die Kügelchen unangetastet lassen und das Fibrin auflösen; ich erwähne hauptsächlich des Chlornatriums, des Jodkaliums und des salpetersauren Kali's.

Da eine grosse Anzahl von Reagentien sich so verschieden gegen das Fibrin und die Hüllen der Blutkügelchen verhält, so möchte man daraus den Schluss ziehen, dass beide verschiedenartiger Natur seien. Die eben angeführten Fälle könnten zur Lösung der Aufgabe dienen helfen, über welche Dumas im vorigen Juni eine Arbeit ankündigte, ob nämlich Unterschiede oder Beziehungen zwischen der Zelle der Blutkügelchen und anderen näheren Bestandtheilen der Thiere stattfinden.

Ich unternahm die Versuche, deren Resultate ich summarisch angab, in der Absicht, die noch so dunkle Frage über die Art und Weise der Wirkung der Arzneisubstanzen, welche in die Circulation eintreten, einigermaassen zu erhellen. Es ist zwar wahr, dass ich in dieser Hinsicht wenig interessante Resultate erhielt, glaube mich jedoch zu folgenden Folgerungen berechtigt:

- 1) Auflösungen von essigsauerm Morphinum, Abkochungen von Nux vomica, Schierling, Digitalis und Belladonna verändern in keinerlei Art den Zustand des Fibrins und der Blutkügelchen. Daraus lässt sich schliessen, dass ihre Wirkung auf den lebenden Menschen unabhängig von jeder chemischen Einwirkung auf das Blut sei.

- 2) Schwache Säuren und salpetersaures Kali werden oft zur Stillung von Blutflüssen angewendet. Die ersteren jedoch lösen die Blutkügelchen und das Fibrin auf und das letztere das Fibrin allein. Der Reaction auf das Blut zufolge sollte füglich der Blutfluss vermehrt werden. Dieser Gegensatz zwischen den allgemein angenommenen Vorschriften und den Schlüssen, die man aus den chemischen Versuchen zieht, muss veranlassen, von Neuem die Wirksamkeit der ersteren zu prüfen und zu untersuchen, ob die blutstillende Eigenschaft der verdünnten Säuren und des salpetersauren Kali's, vorausgesetzt, dass sie wirklich existirt, nicht von einem Nebenumstande, wie vielleicht von der Temperatur des Wassers, welches zum Vehikel diene, herrührt.
 - 3) Gewisse Salzlösungen haben die Eigenschaft, fibrinhaltige Geschwülste zu zertheilen. Man fand durch empirische Versuche, dass sich die Auflösungen von Chlorammonium, Chlornatrium und Jodkalium als die wirksamsten zeigten. Chemische Versuche thun dar, dass sie die Eigenschaft haben, das Fibrin aufzulösen. Wenn diese Eigenschaft im Wesentlichen mit ihrer auflösenden Kraft zusammenhängt, so könnte man salpetersaures Kali, da es das Fibrin leicht auflöst, auch zur Zertheilung der Geschwülste anwenden. Jedenfalls hätte man bei diesen Auflösungsmitteln diejenigen zu unterscheiden, welche, wie das Jodkalium, Kochsalz und salpetersaures Kali, nur auf das Fibrin einwirken, von denjenigen, die zu gleicher Zeit, wie der Salmiak, Fibrin und die Blutkügelchen auflösen.
 - 4) Die Zuckerlösungen haben allein unter allen Substanzen, welche ich untersuchte, die Eigenschaft, die Form der Blutkügelchen und die Bildsamkeit des Fibrins zu erhalten, und verdienen deshalb in therapeutischer Beziehung untersucht zu werden.
-