

## Ueber die chemische Zusammensetzung der Peptone

von Dr. **Albrecht Kossel**, Assistenten am physiologisch-chemischen Institut zu Strassburg i. E.

(Der Redaktion übergeben am 24. Januar 1879.)

Maly <sup>1)</sup> und Henninger <sup>2)</sup> fanden für das aschefreie Fibrinpepton folgende Zusammensetzung:

	C	H	N
Maly . . . .	51,40	6,95	17,13
Henninger	51,58	7,02	16,66
	51,29	7,08	

während die Analysen <sup>3)</sup> der Chlor- und Calciumverbindung des Fibrinpeptons mich zu folgenden Zahlen für die Zusammensetzung des freien Peptons führten:

C	H	N	S
48,97	7,06	15,14	1,16

Die Differenzen zwischen beiden Werthen könnten auf verschiedene Weise erklärt werden. Entweder giebt das freie Pepton bei 110° chemisch gebundenes Wasser ab, während die Verbindung des Peptons dieses Wasser bei jener Temperatur zurückbehält, oder es entstehen bei der Pepsinverdauung anfangs Produkte, welche die von Maly und Henninger gefundene Zusammensetzung haben, später — durch weitere Hydratation — Produkte mit niederem Kohlenstoffgehalt. Für die erste Annahme spricht die von Hofmeister <sup>4)</sup> beobachtete Thatsache, dass beim Erhitzen des trockenen Peptons eine Anhydridbildung stattfindet, die zur Regeneration

<sup>1)</sup> Pflüger's Archiv für die gesammte Physiologie, Bd. IX, S. 585.

<sup>2)</sup> Henninger, De la nature et du rôle physiologique des peptones. Paris 1878. — Comptes rendus, t. LXXXVI, 1464.

<sup>3)</sup> Pflüger's Archiv, Bd. XIII, S. 309.

<sup>4)</sup> Diese Zeitschrift, Bd. II, S. 206.

von Eiweiss führen kann; für die zweite Erklärung der Umstand, dass die Präparate von Maly und Henninger Produkte schwächerer Pepsinwirkung waren, als die meinigen. Maly und Henninger wandten eine verdauende Flüssigkeit an, die nach Krasilnikoff's Methode gereinigt war, Henninger verdaute überdies mit Schwefelsäure während zu meinen Versuchen ein salzsaures Infus der ausgewaschenen Magenschleimhaut benutzt wurde.

Um die Differenz der analytischen Resultate aufzuklären, wurde ein möglichst aschefreies, durch 24stündige kräftige Pepsinwirkung gewonnenes Fibrinpepton bei 120° getrocknet und dann analysirt. Wenn der erste Fall allein die Ursache der Differenz war, musste das Präparat die von Maly und Henninger gefundene Zusammensetzung haben; im zweiten Fall musste der Kohlenstoffgehalt ein niedrigerer sein. Der Wasserstoffgehalt ist nach Henninger's Ausführungen von geringerem Interesse.

Die Pepsinlösung bestand aus dem salzsauren Infus einer zerhackten und dann 2—3 Stunden lang ausgewaschenen Schweinemagen-Schleimhaut. Das Fibrin (mit Wasser ausgewaschen) wurde von dieser Flüssigkeit schon in der Kälte beim Umschütteln in 7—10 Minuten gelöst. Die Lösung (enthaltend 4 pro Mille rauchende Salzsäure) wurde 24 Stunden lang bei 38° digerirt, indem öfter einige Tropfen verdünnter Salzsäure hinzugefügt wurden. Die Flüssigkeit wurde dann mit kohlensaurem Baryt versetzt, eingedampft, filtrirt. Das weiter bis zur Häutchenbildung eingedampfte Filtrat wurde darauf durch Schwefelsäure, die in geringem Ueberschuss zugefügt war, vom Baryt befreit, dann mit dem 3—4fachen Volumen wässerigen Alkohols versetzt und filtrirt, das alkoholische Filtrat unter Zusatz von kohlensaurem Baryt durch Destillation vom Alkohol befreit, filtrirt, das Filtrat zur Syrupconsistenz eingedampft, durch Eintröpfeln in 85 procentigen Alkohol gefällt; der Niederschlag, welcher neben dem Pepton viel Chlorbaryum enthielt, in Wasser gelöst, in den Dialysator gebracht und die Dialyse so lange fortgesetzt, bis (nach ungefähr 12 Tagen) die Reaction auf Chlor und

Baryum im Innern des Dialysators verschwunden war. Alle 48 Stunden wurde der Inhalt der Diffusionszelle auf ein kleineres Volumen eingedampft. Diese Darstellung wurde bei Winterkälte ausgeführt.

Die Lösung des so erhaltenen Peptons wurde eingedampft und bei 120° getrocknet.

Bei der analytischen Untersuchung dieser Substanz erhielt ich folgende Werthe:

- I) 0,6590 gr. Substanz gaben 0,003 gr. Asche; Asche = 0,45 %.
- II) 49,56 % C — 6,96 % H.
- III) 49,25 % C — 7,05 % H.
- IV) 49,32 % C — 6,76 % H.
- V) 49,74 % C — 6,94 % H.

Mittel	Mittel
für aschehaltige Substanz:	für aschefreie Substanz:
C 49,47	49,69
H 6,93	6,96

Der Unterschied zwischen diesen Analysen und denen von Maly und Henninger lässt sich nicht wohl anders erklären, als durch die Annahme, dass das Pepsin auf die anfangs entstandenen Produkte weiter einwirke und dass die Zusammensetzung der Verdauungsprodukte von der Stärke der Pepsinwirkung abhängt.

Diese Zahlen bestätigen wiederum die Ansicht, dass die Bildung von Pepton aus Eiweiss durch die Einführung der Elemente des Wassers geschehe. —

Zum Schluss sei hier noch einiger Einwände Erwähnung gethan, die von Herth <sup>1)</sup> gegen meine Untersuchungen geäußert wurden.

Herth analysirte Pepton, welches aus Eiereiweiss dargestellt war, und fand für den Kohlenstoff Zahlen, die niedriger sind als die von Gay-Lussac und Thénard, Mulder, Scherer, Dumas und Cahours, Rühling,

<sup>1)</sup> Diese Zeitschrift, Bd. I, S. 277.

Wurtz, Theile <sup>1)</sup> für das Eiereiweiss gefundenen, zog aber aus seinen Analysen den Schluss, dass das Pepton in seiner Zusammensetzung mit der Muttersubstanz übereinstimmt. Wenn diese Abweichungen zum Theil auch nur geringe sind, so durften sie schon deshalb nicht übersehen werden, weil sie alle in dieselbe Richtung fallen. Die Analysen Herth's beweisen die Richtigkeit der Ansicht, welche Herth bekämpft: dass das Pepton durch Hydratation aus dem Eiweiss entstehe.

Das von mir erhaltene Resultat sichts Herth an, indem er die Annahme macht, dass meine Präparate während der Darstellung gefault seien und dass ich Zersetzung durch Baryt erhalten habe. <sup>2)</sup> Beide Annahmen sind rein willkürliche; eine Discussion derselben wäre unfruchtbar.

Weiterhin zweifelt Herth die von Lubavin und mir vertheidigte Behauptung an, dass die Aschenbestandtheile (in meinen Versuchen Chlor und Calcium) in einer chemischen Verbindung mit dem Pepton sind. Wie aus meinen Angaben ersichtlich ist, hatte ich das Verdauungsprodukt, welches Salzsäure, Kalk und Pepton enthielt, durch Alkohol gefällt, den Niederschlag in Wasser gelöst, wiederum durch Alkohol gefällt und diese Fällung im Ganzen dreimal wiederholt. Der bei der letzten Fällung erhaltene Niederschlag enthielt 2,34 % Chlor und 5,68 % Calcium. Betrachtet also Herth die Asche meines Peptons nur als Verunreinigung, so nimmt er an, dass ich Chlorcalcium als solches dreimal durch Alkohol gefällt habe!

Wenn die Löslichkeit des Chlorcalciums in Alkohol Herth's Beachtung entgangen war, so hätte ihn doch die Thatsache, dass in der Asche meines Präparates das Chlor zum Calcium nicht annähernd in dem Verhältniss steht, welches die Formel  $\text{CaCl}_2$  verlangt, darauf aufmerksam machen müssen, dass die Asche hier in irgend einer Weise mit dem Pepton in chemischer Verbindung sein muss.

<sup>1)</sup> Gmelin-Kraut. Handbuch der Chemie, VII, S. 2228.

<sup>2)</sup> Mit Barytwasser hatte ich nur in der Kälte behandelt, vor dem Erwärmen wurde mit  $\text{CO}_2$  neutralisirt.

Der angeführte Versuch beweist mit voller Sicherheit, dass Chlor und Calcium mit dem Pepton verbunden sind, und ich lege auf die Thatsache, dass das Pepton fähig ist, mit Säuren und mit Basen zugleich Verbindungen einzugehen, deshalb ein besonderes Gewicht, weil sie, wie bereits von Lubavin und von Hoppe-Seyler hervorgehoben ist, einerseits eine werthvolle Analogie zu dem Verhalten der Amidosäuren bietet, andererseits den Verbrauch von Salzsäure bei der Verdauung erklärt.

Herth wendet sich endlich gegen die von mir ausgesprochene Vermuthung, dass die bisher als Pepton analysirte Substanz nicht ein chemisches Individuum, sondern ein Gemisch sei. Eine Trennung einzelner Bestandtheile lässt sich durch fractionirte Alkoholfällung nach Herth's Versuchen nicht bewirken. Weiterhin fällte Herth eine Lösung seines Präparates mit essigsäurem Blei und Ammoniak, um zu untersuchen, ob die einzelnen Fraktionen die gleiche Zusammensetzung haben oder nicht. Die Analysen ergaben, dass sie weder untereinander noch mit der Muttersubstanz übereinstimmten. Herth zieht jetzt nicht den Schluss, dass das von ihm analysirte Pepton ein Gemisch sei, sondern er erklärt die abweichende Zusammensetzung dadurch, dass das Blei zersetzend gewirkt habe. (Bei einem Theil dieser Präparate war die Darstellung in der Kälte zu Ende geführt.) Eine Analogie für diese eigenthümliche Wirkung des Bleis führt Herth nicht an. — Ich kann in diesem Versuche Herth's nur eine Bestätigung der von mir ausgesprochenen Vermuthung sehen. —

Durch diese Darlegung glaube ich erwiesen zu haben, dass die Resultate meiner früheren Versuche und die Schlussfolgerungen daraus durch Herth's Angriffe in keinem Punkte berührt werden.

---