

## Eine neue Reaction auf Eiweisskörper

von

C. Reichl.

(Vorgelegt in der Sitzung am 9. Mai 1889.)

Bei der Nachweisung organischer Verbindungen ist man häufig bestrebt, farbige Erscheinungen hervorzurufen, welche theils ganze Gruppen von Verbindungen, theils einzelne chemische Individuen anzeigen, da die Farbenreactionen im Vergleiche zu Fällungen durch grössere Empfindlichkeit ausgezeichnet sind. Auch bei der Erkennung von Eiweisskörpern macht sich dieses Streben geltend.

Obwohl eine ziemlich grosse Anzahl von Reactionen auf Eiweisskörper bekannt ist, erscheint es doch nicht ohne Belang, dieselben zu vermehren, weil dadurch die Sicherheit in der Nachweisung dieser Körper erhöht wird. Von besonderer Wichtigkeit wäre es, Specialreactionen für einzelne Eiweisskörper aufzufinden.

Im Nachfolgenden theile ich eine neue Reaction mit, welche bloss geeignet erscheint, Eiweisskörper im Allgemeinen anzuzeigen. Zur Ausführung derselben werden mässig concentrirte Schwefelsäure (1 Theil Säure, 1 Theil Wasser), eine verdünnte alkoholische Lösung von Benzaldehyd und eine wässrige Lösung von Ferrisulfat benöthigt. Setzt man zu einem Eiweisskörper zwei bis drei Tropfen der alkoholischen Lösung von Benzaldehyd, ziemlich viel Schwefelsäure der angegebenen Stärke und einen Tropfen Ferrisulfatlösung, so tritt entweder nach einigem Stehen eine dunkelblaue Färbung ein, oder sofort, wenn erwärmt wird.

Ist der Eiweisskörper im festen Zustande vorhanden, so färbt er sich blau und erst nach einiger Zeit theilt sich die

Färbung der Flüssigkeit mit. Wenn hingegen bei Ausführung der Reaction eine Auflösung des Eiweisskörpers durch die Schwefelsäure erfolgt, so erhält man eine blaue Lösung als Reactionserscheinung.

Die Schwefelsäure soll bei dieser Eiweissreaction nicht zu concentrirt genommen werden, da sonst — namentlich wenn Eiweisslösungen geprüft werden sollen — eine Zersetzung der Proteinkörper eintreten kann, welche das Gelingen der Reaction beeinträchtigt.

Die Eiweisskörper geben, mit Schwefelsäure und Benzaldehyd allein erhitzt, ebenfalls eine blaue Färbung. Dieselbe ist jedoch nur eine sehr schwache und wird erst auf Zusatz von Ferrisulfat stärker. Das Ferrisalz hat sonach die Aufgabe, das durch die Einwirkung von Schwefelsäure und Benzaldehyd erzielte Condensationsproduct dunkler zu färben.

Die neue Reaction lässt sich auch in der Weise ausführen, dass man an Stelle der Schwefelsäure concentrirte Salzsäure und anstatt Ferrisulfat ein anderes lösliches Ferrisalz in Verwendung bringt, z. B. Eisenchlorid. Die dabei eintretende blaue Färbung ist nicht identisch mit derjenigen, welche bei alleiniger Einwirkung von Salzsäure auf Eiweisskörper erzielt wird.

Der blaue Körper, welcher bei der neuen Reaction auf Eiweisskörper entsteht, ist im Wasser und in Säuren löslich. Beim Versetzen mit Alkalibasen wird er zersetzt, wobei sich ein brauner Niederschlag ausscheidet. Wird derselbe abfiltrirt, mit Wasser gewaschen und in Säuren gelöst, so tritt wieder der ursprüngliche blaue Körper auf.

Dieses Verhalten gleicht einigermassen Veränderungen des Berlinerblaus, so dass man meinen könnte, es sei dasselbe bei der neuen Reaction durch blausäurehaltigen Benzaldehyd entstanden. Diesem Einwand kann aber durch die Bemerkung begegnet werden, dass der bei den Eiweissreactionen benützte Benzaldehyd blausäurefrei war und Blausäure, auf Eiweiss in Gegenwart von Schwefelsäure und Ferrisulfat einwirkend, nicht die geschilderte Eiweissreaction gibt.

Die neue Reaction wurde mit allen mir zu Gebote stehenden Proteinkörpern erzielt. Sie zeigte sich in schöner Weise bei Ei- und Blutalbumin, bei Casein und Blutfibrin, weniger hübsch

bei Kleber, Pflanzenfibrin und Legumin. Auch in Pflanzengewebe, welche Eiweisskörper enthalten, tritt sie auf. Sie ist ferner thierischen Oberhautgebilden eigenthümlich und lässt sich sehr schön mit Schafwolle hervorrufen.

Die bei der Einwirkung von Benzaldehyd, Schwefelsäure und Ferrisulfat auf Eiweisskörper erzielte blaue Färbung ist wahrscheinlich, wie dies auch bei anderen Eiweissreactionen der Fall ist, einem Spaltungsproduct der Eiweisskörper zuzuschreiben. Mein Streben, dasselbe ausfindig zu machen, war nicht von Erfolg gekrönt, denn weder Leucin, Tyrosin noch andere bekanntere Zersetzungsproducte der Eiweisskörper geben diese Reaction. Auch mit Glycocoll, Glycerin, Asparagin, organischen Säuren, Fetten, Kohlenhydraten, Phenol, Resorcin, Naphtol, Pepsin, Pepton und Leim tritt sie nicht ein.

Durch Arbeiten Baeyer's und anderer Forscher wurde dargethan, dass Phenole mit Aldehyden farbige Condensationsproducte geben. Da phenolartige Körper als Spaltungsproducte der Eiweisskörper auftreten, so liegt die Möglichkeit vor, dass von einem derartigen Zersetzungsproducte der Proteinsubstanzen die geschilderte Reaction herrührt. Auch von aminartigen Spaltungsproducten der Eiweisskörper könnte dieselbe veranlasst werden, denn es sind farbige Condensationsproducte zwischen Aldehyden und aromatischen Aminen bekannt, z. B. das Bittermandelölgrün.

Was die Empfindlichkeit der neuen Reaction betrifft, so kann sich dieselbe mit der Xanthoproteinsäure- und Millon'schen Reaction nicht messen, wie aus den folgenden Zahlen hervorgeht. Einprocentige Lösungen von Eialbumin werden durch Benzaldehyd und Schwefelsäure in Anwesenheit von Ferrisulfat intensiv blau gefärbt; enthält die Probe nur  $\frac{1}{16}$  % Eiweiss in Lösung, so ist die Reaction noch wahrnehmbar, bei  $\frac{1}{32}$  % Eiweissgehalt hingegen nicht mehr.

Die neue Reaction scheint zur mikroskopischen Nachweisung von Eiweisskörpern geeignet zu sein, wie aus Versuchen, die mein College Herr Professor Dr. C. Mikosch ausgeführt hat, hervorgeht. Es zeigte sich dabei, dass die in Pflanzengewebe vorkommenden Eiweisskörper bei der Behandlung mit Benzaldehyd, Schwefelsäure und Ferrisulfat intensiv blau werden.

Ausser der Einwirkung des Benzaldehyds auf Eiweisskörper suchte ich noch das Verhalten anderer Aldehyde gegen Proteïnsubstanzen zu studiren. Vorläufig ist es mir bloss gelungen, mit Salicylaldehyd und Eiweisskörpern ein schönes farbiges Condensationsproduct zu erzielen.

Dasselbe resultirt, wenn man Eiweiss mit einigen Tropfen einer wässerigen Lösung von Salicylaldehyd, hierauf mit halbconcentrirter Schwefelsäure und etwas Eisenvitriollösung vermischt und erwärmt. Nach kurzer Zeit erscheint die Anfangs farblose Flüssigkeit tiefblau gefärbt.

Unter denselben Verhältnissen vermag auch Salicin mit Eiweisskörpern ein blaues Condensationsproduct zu geben.

Da Aldehyde bei der Bildung von aminartigen Farbstoffen durch ihre Chloride ersetzt werden können, wie dies die Entstehung von Bittermandelölgrün beweist, so trachtete ich, bei der neuen Eiweissreaction für Benzaldehyd Benzoylchlorid und Benzotrichlorid anzuwenden. Die dabei sich bildenden farbigen Condensationsproducte resultiren in folgender Weise:

Man setzt zu Eiweiss einige Tropfen einer alkoholischen Lösung von Benzoylchlorid, dann halbconcentrirte Schwefelsäure und einen Tropfen Eisenvitriollösung und erwärmt. Die Flüssigkeit wird alsbald blau, jedoch ist die Färbung nicht so intensiv wie bei der Reaction mit Benzaldehyd. Benzotrichlorid reagirt mit Eiweisskörpern in ähnlicher Weise wie das Benzoylchlorid.

Nimmt man bei den unmittelbar vorangehenden Reactionen statt einer Eisenvitriollösung Ferrisulfat, so kommt kein blaues, sondern ein braungelbes Reactionsproduct zu Stande.

Von den besprochenen Einwirkungen auf Eiweisskörper kann ich bloss diejenige, bei welcher Benzaldehyd in Gegenwart von Schwefelsäure und Ferrisulfat in Anwendung gebracht wird, als Reaction auf Eiweisskörper empfehlen.

Was die chemische Natur der neuen Reaction betrifft, so werde ich es mir angelegen sein lassen, dieselbe zu ermitteln.

Wien, chemisches Laboratorium der Staatsoberrealschule im II. Bezirke.

---