

nach gebratenem Fleisch, ohne Wirkung auf Pflanzenfarben; es löst sich wenig in kaltem Alkohol, nicht in Aether, leicht in alkalischen Laugen; in einem Luftstrom auf einem Platinblech schmilzt es und verflüchtigt sich dem Anschein nach ohne Zersetzung; der Destillation unterworfen, wird ein Theil davon in Ammoniak und ein höchst stinkendes Oel zersetzt, es bleibt ein Rückstand von Kohle. Zusammensetzung unbekannt.

**Kässaure.** Wenn man die obenerwähnte alkoholische Auflösung, aus welcher sich das Käsoxid abgesetzt hat, mit ihrem gleichen Volumen starken Weingeist vermischt, so scheidet sich eine syrupartige, nicht näher untersuchte, Flüssigkeit ab, und die darüberstehende Flüssigkeit enthält essigsäures, phosphorsaures Ammoniak, so wie das Ammoniaksalz einer eigenthümlichen Säure, welche *Proust* mit *Kässaure* bezeichnet. Kocht man den Rückstand, welcher nach Entfernung des Alkohols bleibt, mit überschüssigem kohlen-saurem Bleioxid, so entweicht kohlen-saures Ammoniak, es schlägt sich unlösliches phosphorsaures Bleioxid nieder, und die Flüssigkeit enthält essig- und kässaures Bleioxid gelöst. Das letztere, durch Einleiten von Schwefelwasserstoff getrennt, liefert eine Flüssigkeit, welche abgedampft Kässaure, in der Form eines Syrups, von bitterlich saurem käsartigem Geschmack hinterläßt; ihre wässrige Auflösung ist ohne Wirkung auf Platinchlorid, auf Kalk-, Zinn- und Bleisalze; in Silberauflösung bringt sie einen weissen Niederschlag hervor, der am Licht roth wird; Sublimat wird ebenfalls davon gefällt; mit Gall-äpfelaufgufs gemischt, entsteht ein weisser dicker Niederschlag. Die Kässaure wird von Salpetersäure leicht zerlegt, es entsteht hierbei eine reichliche Menge Oxalsäure, Benzoesäure (?), zuletzt Picrinsalpetersäure. (*Proust* bemerkt, dafs sich hierbei auch oxalsaurer Kalk bilde, was auf einen Kalkgehalt in seiner Säure hinweist.) Trocken erhitzt zerlegt sie sich und liefert die Produkte der thierischen Körper. Diese Säure bedarf, in Hinsicht auf ihre Eigenthümlichkeit, einer neuen Untersuchung. (Siehe übrigens die Zersetzungsprodukte des Käses durch Fäulnifs.)

## Schwefel- und stickstoffhaltige Bestandtheile des Thierorganismus.

Die Bestandtheile des Thierkörpers, welche Schwefel und Stickstoff enthalten, finden sich hauptsächlich im Blute, in der Muskelfaser und in der Milch. Die Hauptbestandtheile des Blutes sind *Thieralbumin* und *Thierfibrin*, die Milch enthält *Thiercasein*; aufser diesen mufs zu den schwefelhaltigen Thierbestandtheilen noch das *Chondrin* (Knorpelleim) und der *Schleim* der Galle und das *Horn* gerechnet werden.

### Thieralbumin. Eiweifsstoff.

In reinem Zustande ist das Thieralbumin nur unvollkommen bekannt; die Eigenschaften, die man ihm zuschreibt, beziehen sich auf sein Verhalten im Blutserum und im Weissen der Hühnereier.

Als reinstes Thieralbumin ist (nach *Pr. Denis*) der Niederschlag zu betrachten, welcher entsteht, wenn man Blutserum oder Eiweifs mit Essigsäure genau neutralisirt und mit sehr vielem Wasser verdünnt; das Albumin scheidet sich in Gestalt von durchscheinenden, körnig gelatinösen Flocken ab, die, mit reinem Wasser gewaschen, ein kleisterartiges Ansehen haben, übrigens frei von Säure und löslichen Salzen sind.

**Albumin im Blutserum.** Das Blutserum, in gelinder Wärme verdampft, hinterläßt eine durchscheinende, harte, brüchige Masse, welche sich durch Digestion wieder vollständig in Wasser löst. Gepulvert und auf einem Filter mit Wasser gewaschen, bleibt ein gelatinöser Rückstand, der alle Eigenschaften des obigen durch Essigsäure gefällten Albumins

besitzt. Beide sind in reinem Wasser sehr wenig löslich, leicht hingegen in den schwächsten alkalischen Laugen und in allen Salzen mit alkalischer Basis, namentlich salpeter- und schwefelsaurem Natron.

*Albumin im Eiweifs.* Das Weisse im Hühnerei besteht aus dünnen, durchsichtigen, grofsen Zellen, welche eine farblose oder schwach gelbliche Flüssigkeit, *Eiweifs*, einschliessen, welche ziemlich stark alkalisch reagirt. Mit vielem Wasser geschlagen, scheiden sich in der Ruhe die Zellen in Gestalt von dünnen durchscheinenden Häuten von der Auflösung. Eine ähnliche Trennung findet statt im Eiweifs, was man einem starken Kältegrad längere Zeit aussetzt. \*)

Das in gelinder Wärme eingetrocknete Eiweifs ist gelblich, durchscheinend, glänzend, zerreiblich, geschmack- und geruchlos. Mit kaltem Wasser in Berührung, kehrt es in seinen ursprünglichen Zustand einer schleimigen Flüssigkeit zurück. Eingeäschert hinterlässt es 6—7 p. c. Salze (Kochsalz, kohlensaures, phosphorsaures und schwefelsaures Natron und phosphorsaures Kalk).

In offenem Feuer bläht sich Eiweifs auf unter Verbreitung eines Geruches nach verbrannten Federn, unter Schwärzung und Entflammung, es bleibt eine schwerverbrennliche Kohle.

Im luftleeren Raume getrocknetes Eiweifs (von Enteneiern) giebt an Weingeist (von 0,821 spec. Gewicht) Natron, Kochsalz und Fett ab (2,2 p. c. von seinem Gewicht); ebenso löst Alkohol aus trockenem Blutserum Salze und Fett auf, der Rückstand ist in beiden Fällen nicht mehr im Wasser löslich, sondern bildet damit eine gallertartige zähe Masse, die sich in Salzen mit alkalischer Basis leicht löst.

Das Albumin erleidet durch den Einfluss der Wärme eine sehr merkwürdige Veränderung in den Eigenschaften, die es im Eiweifs und Blutserum besitzt. Für sich oder mit etwas Wasser verdünnt, geseht es bei 63 bis 73° zu einer festen, weissen, elastischen Masse, welche beim Trocknen gelb, spröde, durchscheinend, hornartig wird. Sehr verdünnte Mischungen von Wasser mit Eiweifs oder Blutserum werden beim Erhitzen trübe, ohne Gerinnung; aber beim Entfernen des Wassers durch Verdampfen scheidet sich geronnenes Eiweifs in Flocken oder Häuten ab. Zwei gleiche Portionen des nämlichen Eiweiffes, von welchem man die eine Portion bei gewöhnlicher Temperatur über Schwefelsäure, die andere nach vorhergegangener Gerinnung zur Trockne gebracht hat, hinterlassen gleichviel Rückstand (*Chevreul*). Das trockne coagulirte Eiweifs nimmt im Wasser seine weiche, elastische, undurchsichtige Beschaffenheit wieder an. (Ein Theil getrocknetes coagulirtes Eiweifs saugt, in Wasser gelegt, in vier Tagen 5 Th. Wasser ein; frisches Enteneiweifs hinterlässt, im luftleeren Raume getrocknet, 13,65 festen Rückstand. *Chevreul*.)

Das coagulirte Eiweifs ist in kaltem Wasser unlöslich, es löst sich in siedendem Wasser beim anhaltenden Kochen zum Theil auf. Mit etwas Wasser in eine starke Glasröhre eingeschlossen und auf 150° erhitzt, entsteht eine klare Auflösung, die beim Erkalten nicht gelatinirt. (*L. Gmelin, Wöhler*.)

Das Albumin im Blutserum und Eiweifs zeigt in Berührung mit andern Körpern folgendes Verhalten.

Mit Sauerstoffgas in Berührung, wird das Volumen dieses Gases in 24 Stunden nicht merklich geändert; bei Gegenwart von Kali erfolgt eine Absorption des Gases. Chlorgas oder Chlorwasser bringen darin ein weisses Gerinnsel hervor. Das Blutserum, sowie Eiweifs, absorbiren beträchtliche Mengen kohlensaures Gas. Durch vorsichtigen Zusatz von Essigsäure, Salpetersäure, Schwefelsäure etc. lässt sich die alkalische Reaction des

\*) Die weissen Häute, die sich hierbei ausscheiden, sind nach *Couerbe* stickstofffrei (P), zerreiblich, in kochendem Wasser nicht löslich. *Couerbe* bezeichnete die Substanz derselben mit dem Namen *Oonin*.

mit Wasser verdünnten und von der Zellensubstanz durch Filtriren befreiten Eiweisses und Blutserums hinwegnehmen, ohne dafs eine Veränderung entsteht. Wird diese Flüssigkeit mit vielem Wasser vermischt, so entsteht ein gelatinöser durchscheinender Niederschlag, der, mit reinem Wasser gewaschen, frei von Säure und löslichen Salzen ist; er ist leicht löslich in Essigsäure und Phosphorsäure, sowie in den schwächsten alkalischen Laugen; er wird ferner leicht in Auflösungen von Salzen mit alkalischen Basen aufgenommen, namentlich salpeter- und schwefelsaurem Natron. Durch Kochen mit Wasser verliert er diese letztere Eigenschaft. *P. Denis* betrachtet diesen Niederschlag als reinstes Albumin, was seine Mischbarkeit und Löslichkeit im Wasser der Gegenwart von Natron oder Salzen mit alkalischen Basen im Blut und Eiweifs verdankt. Die concentrirte Auflösung desselben in Salpeterwasser gerinnt beim Erhitzen zu einer festen Masse.

Mit etwas Wasser verdünntes und filtrirtes Eiweifs oder Blutserum läfst sich mit verdünnter Schwefelsäure, ohne Trübung, bis zum Entstehen einer sauren Reaction vermischen. Die erhaltene schwefelsaure Auflösung giebt beim Verdampfen im leeren Raum eine blafs citronengelbe Masse, die sich mit Hinterlassung eines schleimigen Schwefelsäure-haltigen Rückstandes löst. Diese Auflösung gerinnt bei 65°, sie wird durch Alkohol, sowie durch überschüssige Schwefelsäure, selbst durch Essigsäure gefällt. Der in diesen Fällen gebildete Niederschlag enthält Albumin in chemischer Verbindung mit Schwefelsäure. Durch Zusatz von überschüssiger Schwefelsäure zu Albumin-haltigen Flüssigkeiten wird das Albumin nahe vollständig in der Form dieser schwefelsauren Verbindung ausgefällt (*Berzelius*); die letztere kann durch Behandlung mit kohlensaurem Ammoniak entzogen werden. Nach *Hruschauer* entsteht nur bei Mischung von concentrirter Schwefelsäure mit Eiweifs oder Blutserum sogleich eine Coagulation, welche zum Theil dem Freiwerden von Wärme oder Wasserentziehung zuzuschreiben ist. Werden beide mit ihrem einfachen oder doppelten Volum Wasser vermischt, so entsteht bei Zusatz von kalter verdünnter Schwefelsäure (1 Theil Säure auf 2 bis 4 Theile Wasser), auch bei einem grossen Ueberschufs, kein Niederschlag, erst nach einigen Stunden tritt eine Scheidung ein, es entsteht ein weifser flockiger Niederschlag, dem bei hinreichend langem Waschen die Säure entzogen werden kann, ohne dafs sein Volumen beträchtlich abnimmt. Die Existenz einer chemischen Verbindung von Albumin mit Schwefelsäure ist hiernach sehr problematisch.

Fällt man Eiweifs oder Blutserum mit Salzsäure, so entsteht ein dickes weifses Gerinnsel, welches, mit reinem Wasser gewaschen, sich vollständig löst. Zusatz von Säure bewirkt in dieser Auflösung aufs Neue eine Fällung; wird sie mit kohlensaurem Ammoniak versetzt, so entsteht ein gelatinöser Niederschlag, der, mit Wasser gewaschen, frei von Salzsäure ist. Trocken mit Aether behandelt, löst dieser Fett daraus auf. (*Berzelius*.) Salpetersäure verhält sich ähnlich wie Salzsäure. Der entstehende weifse Niederschlag erhält durch Waschen eine schleimige kleisterartige Beschaffenheit; Zusatz von überschüssiger Salpetersäure fällt aus dem klaren Waschwasser weifse gallertartige Flocken, die bei längerer Berührung mit concentrirter Säure gelb werden. In Essigsäure ist der zuerst durch Salpetersäure entstehende Niederschlag löslich. Durch Fällung des Blutserums und Eiweisses mit Salzsäure und Salpetersäure scheint das Albumin eine besondere Veränderung zu erleiden; diese Säuren sind in ihrer Wirkung jedenfalls sehr verschieden von der Wirkung der Schwefelsäure. (*Hruschauer*.)

Essigsäure und Phosphorsäure bringen, Albuminauflösungen im Ueberschufs zugesetzt, keine Fällung hervor; die essigsäure Lösung gerinnt nicht beim Sieden. (*Berzelius*.)

Verdünnte Kali- und Natronlauge mischt sich mit Eiweifs und Blutserum in allen Verhältnissen. Diese Mischungen coaguliren nicht beim Sieden; abgedampft bildet sich auf der Oberfläche eine ziemlich feste Haut,

die sich so oft erneuert, als noch Albumin in Lösung sich befindet. Concentrirte Kali- oder Natronlaugen bewirken in dem Eiweiß eine Gerinnung durch Wasserentziehung, bei gelinder Erwärmung entsteht hingegen eine vollkommene Auflösung, beim Kochen tritt Zersetzung ein (siehe Anhang). Kalk- und Barytwasser lassen sich mit verdünntem Eiweiß ohne Trübung mischen.

Eiweiß und Blutserum geben (durch ihren Gehalt an freiem Alkali) mit Alaun, mit vielen Metallsalzen, namentlich Blei-, Eisen-, Kupfer-, Quecksilber- und Silber-Salzen, Niederschläge, welche, mit Wasser gewaschen, Verbindungen von Albumin mit den Metalloxiden hinterlassen. Wird das freie Alkali durch Essigsäure hinweggenommen, so entsteht im Eiweiß oder Blutserum durch Kupfer- oder Bleisalze keine Fällung. Ein Ueberschuss des Salzes oder von Albumin löst meistens den entstandenen Niederschlag wieder auf; sie lösen sich ferner in ätzenden Alkalien, in neutralen Salzen mit alkalischer Basis, Iodkalium, phosphorsaurem Natrium, Blutlaugensalz und verdünnten Säuren.

Quecksilberchlorid zeigt in einer Auflösung, welche  $\frac{1}{2000}$  Albumin enthält, das Albumin durch einen weißen Niederschlag noch an. (Albumin, Milch etc. dient als Gegenmittel bei Quecksilbervergiftungen.)

Alle sauren Auflösungen des Albumins werden durch Galläpfeltinktur und Blutlaugensalz gefällt.

Galläpfelaufguss fällt das Eiweiß und Blutserum in bräunlichgelben, zusammenhängenden, pechartigen Flocken. Durch eine Auflösung von Kreosot entsteht ebenfalls ein starker Niederschlag.

Durch Zusatz von Alkohol zu Eiweiß und Blutserum entsteht ein starkes Gerinnsel, der entstehende Niederschlag löst sich nicht in reinem Wasser.

Weingeistfreier Aether verdickt das Eiweiß zu einer festen Gallerte, ebenso Terpentinöl. Das Blutserum gerinnt nicht durch Aether.

Uncoagulirtes Albumin, mit Alkohol gekocht, dem man etwas Kalilauge zugesetzt hatte, löst sich zum großen Theile auf. Beim Erkalten scheiden sich Flocken aus, die sich im Wasser und Alkohol wieder lösen. (Scherer.)

*Verhalten des gekochten Albumins.* Es ist völlig unermittelt, in welchem Zustande sich das Albumin befindet, was in den Niederschlägen enthalten ist, die in dem Vorhergehenden beschrieben worden sind; höchst wahrscheinlich ist es in keinem derselben von der Beschaffenheit, die es durch Erhitzen oder Sieden mit Wasser erhält. Die Gerinnung durch Hitze findet statt in luftleeren Gefäßen, ohne Gasentwicklung, ohne Vergrößerung oder Verminderung des Umfangs. (Frischgelegte Eier, oder solche, die man sogleich nach dem Legen mit Oel überzog, sollen durch Hitze nur unvollständig gerinnen.) Das mit Wasser wohl ausgekochte Eiweiß hinterläßt in der Asche keine löslichen alkalischen Salze, sondern nur phosphorsauren und schwefelsauren Kalk.

In einer sehr verdünnten Mineralsäure, Salzsäure z. B., löst sich gekochtes Eiweiß bei 70—80°, unter Zurücklassung von wenig weißen Flocken, in einigen Tagen auf. Wird die Salzsäure einige Stunden mit der Schleimhaut des Labmagens vom Kalbe digerirt, so erlangt sie die Fähigkeit, gekochtes Eiweiß bei 30—40° in 8—12 Stunden aufzulösen.

Die Auflösung in kochender concentrirter Salzsäure färbt sich nach einiger Zeit schön blau, zuweilen purpurroth.

In schwacher Kalilauge löst sich gekochtes Eiweiß leicht auf; die Auflösung giebt, mit Schwefelsäure übersättigt, einen zarten weißen Niederschlag, welcher frei von Schwefelsäure ist.

Durch Kochen einer concentrirten alkalischen Lösung von Eiweiß tritt Zersetzung ein, die Flüssigkeit empfängt einen Gehalt von Schwefelkalium; durch Bleisalze erhält man jetzt einen schwarzen Niederschlag von Schwefelblei; Säuren bewirken eine Entwicklung von Schwefelwasserstoff und scheiden bei genauer Neutralisation einen gelatinösen Niederschlag ab, der sich in einem Ueberschuss von Säure wieder löst. In

Kalkwasser ist das gekochte Eiweiß ebenfalls löslich. (Scheele.) Sich selbst überlassen fault das Blutserum und Eiweiß bei Zutritt der Luft ziemlich rasch, es entsteht unter andern Produkten, die nicht näher untersucht sind, Schwefelammonium. Das gekochte Eiweiß widersteht unter Wasser lange Zeit der Fäulnis.

### Thierfibrin.

Das Thierfibrin wurde besonders von *Fourcroy & Vanquelin*, *Berzeius* etc. untersucht; es bildet einen Bestandtheil des Blutes, der Lymphe und des Chylus, und macht die Hauptmasse der Muskeln aus.

Wenn frisches Blut während dem Gerinnen mit einem Stabe oder einer Ruthe gepeitscht und geschlagen wird, so hängt sich das Fibrin in Gestalt von dicken, aufgequollenen, elastischen, weißen Fäden an dem Stabe an. Durch Kneten in erneutem reinem Wasser befreit man es von dem Blutfarbestoff. Man kann es auch aus dem Blutkuchen gewinnen, wenn derselbe in reine Leinwand eingebunden und in einem Strome reinen Wassers so lange geknetet und gewaschen wird, bis das Wasser klar und farblos abfließt. Zur weiteren Reinigung digerirt man das Fibrin mit Alkohol und Aether, wodurch fette Materien entfernt werden.

Im trocknen Zustande stellt das Fibrin eine sehr zähe, harte, hornartige, durchscheinende, gelbliche oder graue, geruch- und geschmacklose Masse dar, welche in höherer Temperatur schmilzt, nach verbranntem Horn riecht und eine schwer einzuäschernde stickstoffhaltige Kohle hinterläßt. Vollkommen verbrannt bleiben 0,77 bis 2,5 p. c. Asche, welche phosphorsauren Kalk und Bittererde enthält.

Das frisch dargestellte feuchte Fibrin (aus arteriellem Blut der Kuh) enthält (durch Austrocknen im leeren Raume bestimmt) 80,65 p. c. Wasser, das aus venösem Blut 78,95 Wasser. (*Chevreul*.)

Der trockne Faserstoff nimmt im Wasser sein dreifaches Gewicht Wasser wieder auf, ohne übrigens ganz sein früheres Ansehen wieder zu gewinnen. In siedendem Wasser schrumpft das Thierfibrin ein, verliert seine elastische Beschaffenheit und wird weich und zerreiblich, bei längerem Sieden wird es zum großen Theil aufgelöst. Die Auflösung schmeckt nach Fleischbrühe, sie trocknet zu einer spröden, gelblichen, durchsichtigen, in Wasser wieder löslichen Masse ein, ohne zu gelatiniren.

Feuchtes Fibrin, in einer mit Sauerstoffgas gefüllten und durch Quecksilber gesperrten Glocke absorbt  $\frac{1}{10}$  von dem Volumen des Gases und verwandelt das Rückständige in Kohlensäure. Ueberläßt man Fibrin (von venösem Blut) mit Wasser bedeckt, sich selbst, so wird die Mischung nach einigen Tagen schleimig und nimmt den Geruch nach altem Käse an, es entstehen Ammoniaksalze, sie wird nach und nach flüssig und coagulirt alsdann ähnlich wie Blutserum beim Erhitzen, Zusatz von Sublimat und Alkohol. 100 Gramme feuchtes Fibrin, auf einem Trichter mit Wasser bedeckt, was man alle zwei bis drei Tage abfließen ließ und wieder durch frisches ersetzte, verschwindet in drei Monaten völlig, nur eine dünne braune Schicht auf dem Papier hinterlassend, die sich nicht ablösen ließ. (*Gay-Lussac Ann. d. chim. et de phys. IV. p. 71*.)

Muskelfleisch von Ochsen und ein Stück Leber verhielten sich gleich, mit dem Unterschiede jedoch, daß das darin enthaltene Fett auf dem Filter zurückblieb.

Frisches Fibrin aus venösem Blut löst sich in gelinder Wärme in essigsaurem Natron und Salmiak (*Berthollet*), dasselbe löst sich bei 40 — 50° in einer kaltgesättigten Salpeterlösung. Die erhaltene Fibrinlösung coagulirt beim Kochen und wird durch Alkohol und Sublimat gefällt, so wie durch Essigsäure; sie zeigt mithin die Eigenschaften des Albumins (und Caseins).

Das Fibrin der Muskelfaser kann durch Salpeterlösung ebenfalls verflüssigt werden. Diese Eigenschaft geht dem Fibrin aus arteriellem Blute,