

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 essigsaures, 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 käsertigem 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, grossen 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 Eiweisses, 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*, *Berzelius* 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 absorbiert $\frac{1}{10}$ 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,

so wie dem Fibrin aus dem in entzündlichen Krankheiten gelassenen Blute ab. Durch Aussetzen an die Luft, Behandlung mit siedendem Wasser verliert auch das Fibrin des venösen Blutes seine Fähigkeit, sich in Salpeterwasser zu lösen.

Gegen Alkalien und Säuren verhält sich das Fibrin ähnlich wie das gekochte Albumin.

Mit Wasserstoffhyperoxid in Berührung bringt frisches Thierfibrin eine Zersetzung unter lebhafter Entwicklung von Sauerstoffgas hervor, durch Kochen oder Behandlung mit Alkohol verliert das Fibrin diese Eigenschaft.

Thiercasein.

Das Thiercasein ist vorzüglich in der Milch der Säugethiere enthalten und der schwefel- und stickstoffhaltige Hauptbestandtheil derselben, welcher in dem Ernährungsproceß zur Blutbildung verwendet wird.

Das Thiercasein ist in reinem Zustande unbekannt, man kennt nur seine Verbindungen mit Basen oder Säuren, zu welchen beiden es eine ausgezeichnete Verwandtschaft besitzt. Die Widersprüche in den Eigenschaften, die man diesem Körper zuschreibt, erklären sich aus der Verschiedenheit der Verbindungen, die man davon dargestellt und irriger Weise als reines Thiercasein beschrieben hat.

Das reine Thiercasein ist für sich im Wasser nicht löslich und in der Milch durch Kali in Auflösung erhalten, welches derselben eine schwach alkalische Reaction ertheilt. Alle Säuren bringen bei vorsichtiger Neutralisation des Alkali's in der abgerahmten Milch keine Gerinnung hervor, erhitzt man aber nun zum Sieden, so scheidet sich das Casein in zähen, weissen, zusammenklebenden Flocken aus. Bei einem Ueberschufs von Oxal- und Weinsäure löst sich der gebildete Niederschlag wieder auf; er ist sehr wenig löslich in verdünnten oder mäfsig concentrirten Mineralsäuren, woher es kommt, daß in den Auflösungen des Thiercaseins in Pflanzensäuren durch Salzsäure und Schwefelsäure ein Niederschlag hervorgebracht wird. In der mit Wasser verdünnten Milch bringt Essigsäure einen Niederschlag hervor, der durch einen Ueberschufs von Säure wieder verschwindet. Verdünnte Phosphorsäure bringt in der Milch keine Gerinnung hervor, diese erfolgt sogleich, wenn der kochenden Milch einige Tropfen mäfsig concentrirter Phosphorsäure zugesetzt werden. Das durch überschüssige Schwefelsäure in der Milch hervorgebrachte Coagulum enthält eine gewisse Menge Säure in chemischer Verbindung, die durch Waschen hinweggenommen werden kann. Dieses Coagulum löst sich in kohlensauren Alkalien leicht und mit Aufbrausen auf und kann durch neuen Zusatz von verdünnter Schwefelsäure wieder daraus gefällt werden. Der Niederschlag, der durch Neutralisation der Milch mit Schwefelsäure beim Sieden erhalten wird, reagirt nicht sauer, er hinterläßt nach dem Auswaschen mit kochendem Wasser, Trocknen und Verbrennen eine alkalische Asche, welche Kalk, Gyps und phosphorsauren Kalk enthält. Wird das schwefelsaure Thiercasein mehrmals hintereinander in einer alkalischen Flüssigkeit gelöst, kochend mit verdünnter Schwefelsäure gefällt und in heissem Wasser völlig ausgewaschen, so gelingt es zuletzt, ein schwefelsaures Thiercasein zu erhalten, was beim Verbrennen keine Asche mehr hinterläßt.

Das schwefelsaure Thiercasein ist in kaltem Wasser schwierig, in kochendem ziemlich leicht löslich. Die heisse Auflösung reagirt wie bemerkt sauer und giebt bei vorsichtigem Zusatz von kohlensaurem Kali ein starkes weisses Coagulum von Casein, was sich bei einem schwachen Ueberschufs von Alkali vollständig wieder löst. Diese Erscheinung dürfte sich nicht zeigen, wenn das Casein, wie man gewöhnlich glaubt, für sich im Wasser löslich wäre.

Setzt man schwefelsaurem Casein Barytwasser in kleinen Portionen zu, bis alle saure Reaction verschwunden ist, so erhält man einen in Wasser unlöslichen Rückstand. Digerirt man schwefelsaures Casein bei

gewöhnlicher Temperatur mit Wasser und kohlenurem Baryt, so erhält man eine Auflösung von Casein, welche, zur Trockne abgedampft, eine Masse giebt, die 20 — 21 p. c. kohlenurem Baryt nach dem Verbrennen hinterläßt. (Vogel.) Auf diesem Wege kann demnach kein neues Casein dargestellt werden. Vermischt man abgerahmte Milch mit ihrem gleichen Volum Alkohol, so entsteht ein dicker weißer Niederschlag, welcher eine zähe, alkalische Asche nach dem Verbrennen hinterläßt. Mit Weingeist in feuchtem Zustande ausgekocht, löst sich eine beträchtliche Menge davon auf und scheidet sich beim Erkalten theilweise in Flocken wieder aus. Diese Flocken bestehen aus einer an Alkali reichen Verbindung des Caseins, sie lösen sich in reinem Wasser. (Scherer.) Die weingeistige Lösung des Caseins giebt, mit Essigsäure versetzt, einen Niederschlag, der bei einem Ueberschuß von Säure verschwindet. Alle weingeistigen Lösungen von Casein hinterlassen nach dem Abdampfen und Verbrennen eine alkalische Asche. (Scherer.) Nach dem Auskochen des mit Alkohol aus der Milch erhaltenen Coagulums, mit Weingeist, Waschen mit Aether und Wasser, bleibt der größte Theil des Caseins im Rückstand und stellt in trockenem Zustande eine weiße, undurchsichtige, geruch- und geschmacklose und in Wasser unlösliche harte Masse dar, welche nicht als reines Casein betrachtet werden kann, da sie nach dem Verbrennen 10 p. c. Asche und namentlich phosphorsäuren Kalk hinterläßt. (Scherer.) Diese Masse, mit kaustischem Ammoniak in Berührung, schwillt wie Traganth auf und bildet eine Gallerte, die sich in mehr Wasser vollständig löst. Sie löst sich ferner mit Leichtigkeit in reinen und kohlenurem fixen Alkalien.

Man nimmt gewöhnlich an, daß das kohlenure Kali, was man nach dem Abdampfen und Verbrennung des Rückstandes der Molken erhält, in der Milch in der Form von milchsäurem Kali enthalten sey, allein in frischer Milch kann keine Milchsäure nachgewiesen werden. Man kann im Gegentheile die Milch mit einer beträchtlichen Menge verdünnter Schwefelsäure oder Salzsäure vermischen, ohne daß sie eine saure Reaction annimmt. Wäre das Casein für sich in Wasser löslich und das Alkali an Milchsäure gebunden, so müßte ein jeder Tropfen der zugesetzten Säure ein Aequivalent Milchsäure in Freiheit setzen. (Haidlen.)

Lösliches Thiercasein. Mit diesem Namen bezeichnen wir mit Braconnot eine Verbindung des Thiercaseins mit Kali, welche erhalten wird, indem man schwefelsäures Casein mit Wasser zum Sieden erhitzt und so lange tropfenweise kohlenures Kali zusetzt, bis sich alles vollständig zu einer schleimigen Flüssigkeit gelöst hat, welche trübe und unklar von eingemengten Fetttheilen ist. Man mischt sie mit Alkohol, bis ein schwacher Niederschlag gebildet wird und überläßt sie der Ruhe, wo sie sich klärt. Den Absatz am Boden und an der Oberfläche der Flüssigkeit trennt man durch Filtration und dampft die erhaltene klare Flüssigkeit zur Trockne ab. Die trocken Masse stellt lösliches Casein dar, von schwach-saurer Reaction, es ist fest, hart, unveränderlich an der Luft, durchsichtig und dem reinen arabischen Gummi sehr ähnlich, es löst sich in kaltem und kochendem Wasser zu einer schleimigen Flüssigkeit, die beim Abdampfen auf der Oberfläche eine Haut bildet, welche eben so oft wieder neu entsteht, als man sie hinwegnimmt. (Braconnot.)

Säuren verhalten sich gegen die Auflösung des Caseins wie gegen die Milch, mit Ausnahme der Phosphorsäure, durch welche keine Coagulation bewirkt wird. (Braconnot.) Die durch Säuren bewirkten Niederschläge lösen sich in essigsäuren Alkalien auf. Alle Erden- und Metalloxyde, Bittererde und Zinnoxid scheiden aus der Auflösung des löslichen Caseins das Casein ab, indem sie sich damit verbinden. In einer ähnlichen Weise verhalten sich Metallsalze oder Kalk, Baryt und Erdsalze. Setzt man zu einer Auflösung von Casein etwas Gypswasser und erhitzt zum Sieden, so scheidet sich alles lösliche Casein in Gestalt eines unlöslichen Coagulums ab. Kohlenaurer Kalk oder schwefelsaurer Baryt mit einer Aufö-

sung von Casein erwärmt und abgedampft, geht damit eine unauflösliche Verbindung ein. (*Braconnot.*)

Alkohol hat keine Wirkung auf das lösliche Casein, in schwachem Weingeist ist es hingegen löslich. (*Braconnot.*)

Durch Zusatz von Zucker oder löslichen Salzen mit alkalischen Basen tritt ähnlich wie bei den Seifen eine Scheidung ein, das lösliche Casein scheidet sich in Gestalt einer körnigen Masse ab, die in reinem Wasser wieder löslich ist.

Mit Gummi erwärmt verliert das lösliche Casein völlig seine Löslichkeit, was *Braconnot* den darin enthaltenen Kalksalzen zuschreibt.

Die Milch.

Beim Abdampfen der Milch in der Wärme an der Luft entsteht an ihrer Oberfläche eine weiße Haut, welche hinweggenommen, sich wieder erneuert. In einem sauerstofffreien Gase beobachtet man die Bildung derselben nicht. (*Scherer.*) Mit Alkohol und Aether von dem anhängenden Fett befreit stellt sie eine in kaltem und heißem Wasser unlösliche, weiche, zerreibliche Masse dar, die beim Verbrennen Kalk und phosphorsauren Kalk hinterläßt. Wird die Milch im luftleeren Raum zur Trockne abgedampft und der Rückstand mit einer Mischung von Aether und Alkohol ausgewaschen, so löst sich die Butter auf. Durch weitere Behandlung mit kaltem Wasser werden die Salze und der Milchzucker aufgelöst, zuletzt bleibt das Thiercasein im unlöslichen Zustande zurück. Dieser Weg wird gewöhnlich zur Analyse der Milch eingeschlagen.

Ueberläßt man die Milch der Einwirkung der Luft, so erleidet das aufgelöste Casein durch den Einfluß des Sauerstoffs eine Veränderung, die sich bei gewöhnlicher Temperatur auf den in der Milch enthaltenen Milchzucker überträgt. Nach 24 Stunden oder einigen Tagen gerinnt die Milch ohne bemerkliche Gasentwicklung zu einer zitternden, weißen, gallertartigen Masse, die sich beim Erwärmen zu dicken weißen Flocken zusammenzieht, welche in einer gelblichen Flüssigkeit, *Molken*, schwimmen. Bei dieser Aenderung in der Beschaffenheit der Milch beobachtet man einen Zeitpunkt, wo dieselbe bei gewöhnlicher Temperatur noch vollkommen flüssig, durchaus keine äußerlich wahrnehmbaren Zeichen von Zersetzung darbietet, wo aber Coagulation eintritt, sobald sie zum Sieden erhitzt wird. In einem weiter fortgeschrittenen Zustande findet man, daß sie schon bei gelinder Wärme zu einer zusammenhängenden Masse gerinnt und eine saure Reaction darbietet. (*Scherer.*) Diese Erscheinung hängt offenbar mit der ungleichen Menge der in diesen verschiedenen Stadien aus dem Milchzucker gebildeten Milchsäure zusammen, und das Gerinnen selbst muß von der Gegenwart des Milchzuckers als abhängig betrachtet werden.

Die saure Reaction der Molken nimmt in *offenen Gefäßen* bei fort-dauernder Einwirkung des abgeschiedenen Caseins auf den noch vorhandenen Milchzucker zu, bis derselbe völlig verschwunden ist. Sättigt man die freie Milchsäure mit kohlensaurem Natron und fügt der Masse eine neue Quantität Milchzucker hinzu, so wird eine der zugesetzten Menge correspondirende Menge Milchsäure erzeugt, und in dieser Weise kann durch abwechselnden Zusatz von Natron und Milchzucker der letztere so lange in Milchsäure übergeführt werden, als noch Casein im Zustand der Umsetzung vorhanden ist. (*Fremy.*) Das durch Sauerwerden der Milch gebildete Coagulum hinterläßt nach dem Verbrennen 2 p. c. nichtalkalische Asche. (*Scherer.*) Durch Zusatz von kohlen-sauren Alkalien läßt sich das Sauerwerden der Milch vermeiden, es wird ferner verlangsamt durch Zusatz von Salzen mit alkalischer Basis.

Erhitzt man frisch gemolkene Milch in einem gut verschlossenen Gefäße in siedendem Wasser, bis sie die Temperatur desselben angenommen hat, so erhält sie sich eine unbegrenzte Zeit ohne alle Veränderung. Mit dem Oeffnen des Gefäßes, d. h. mit dem Zutritt der Luft, tritt hingegen

die beschriebene Veränderung ein. Dafs in der That die Bildung der Milchsäure aus dem Milchzucker die Ursache des Gerinnens der Milch ist, geht mit zweifelloser Gewifsheit daraus hervor, dafs thierische Materien, die im Zustand der Veränderung begriffen, den Milchzucker für sich in Milchsäure zu verwandeln vermögen, die Gerinnung der frischen Milch im hohen Grade beschleunigen. Dies geschieht namentlich schnell durch die Schleimhaut des Magens junger Kälber (Labmagen) oder vielmehr durch eine lösliche Materie, die durch Zersetzung desselben in Berührung mit Wasser gebildet wird.

Wird ein kleines Stück der frischen oder eingesalzenen Schleimhaut mit Wasser 10 Stunden oder länger in Berührung gelassen und diese Flüssigkeit sodann mit dem zweitausendfachen Volum frischer erwärmter Milch gemischt, so gerinnt sie nach einer bis zwei Stunden völlig ohne Gasentwicklung zu einer zitternden Gallerte. Von dieser Eigenschaft wird in der Käsebereitung Anwendung gemacht. Durch vorsichtige Bewegung der geronnenen Masse vereinigt sich das Gerinnsel zu dichten Flocken, *süßer Käse*, die keine saure Reaction besitzen und in einer weder sauren noch alkalischen Flüssigkeit schwimmen, *süße Molken*. Die süßen Molken, so rasch und so vollständig wie möglich von dem Coagulum befreit, geben beim Abdampfen und Kristallisiren den unverändert gebliebenen Milchzucker. Längere Zeit mit dem süßen Käse in Berührung, geht der Milchzucker in Milchsäure über.

Das nach *Braconnot* dargestellte lösliche Casein wird durch die Schleimhaut des Kalbsmagens unter denselben Umständen nicht coagulirt.

Werden süße oder saure Molken zum Sieden erhitzt, so entsteht eine neue, wiewohl schwache Gerinnung durch Abscheidung weißer Flocken, die nach ihren Eigenschaften dem Thieralbumin identisch sind. (Zieger.) Das Gewicht des frischen Käse zu dem des Ziegers verhält sich im trockenem Zustande wie 100 : 16 — 18. (*Scherer*.)

Wird die Milch nach der von selbst erfolgenden Gerinnung bei gewöhnlicher oder besser bei einer Temperatur von 24 — 30° in einem verschlossenen Gefäße sich selbst überlassen, so stellt sich eine lebhaft Gasentwicklung ein, ein Theil des Milchzuckers verwandelt sich in Traubenzucker, der durch die Einwirkung des sich zersetzenden Käse in Alkohol und Kohlensäure zerfällt. Bei der Destillation erhält man einen an Ammoniak reichen nach Buttersäure riechenden Weingeist. Die gegohrne Milch, längere Zeit der Luft ausgesetzt, giebt einen schwachen Essig, der durch Zusatz von Branntwein und längeres Aussetzen an die Luft verstärkt werden kann. Zucker, den man in höheren Temperaturen mit Käse gähren läßt, liefert unter Wasserstoffgas und Kohlensäureentwicklung eine reichliche Menge Buttersäure. (*Pelouze*.)

In der Verwesung des Thiercaseins (in offenen Gefäßen) wird nach diesen Beobachtungen der Milchzucker in Milchsäure verwandelt, in dem eigentlichen Fäulnisproceß hingegen erleidet er die nämlichen Veränderungen wie der Rohrzucker. In einer andern Zersetzungsweise, welche bis jetzt nicht näher untersucht ist, nimmt die Milch eine schleimige Beschaffenheit an und läßt sich in lange Fäden ziehen. (Langwerden der Milch.)

Die Milch enthält neben Thiercasein Milchzucker, Fett (Butter) und Salze. Die nicht wechselnden fixen Bestandtheile in der Milch der Kuh sind Kali und phosphorsaure Kalk, die Frauenmilch ist reicher an Alkali und zwar an Natron.

Berzelius fand in der Kuhmilch Chlorkalium, phosphorsaures Alkali, phosphorsauren Kalk, freien Kalk, Bittererde, nebst Spuren von Eisenoxid. Da man in der Milch der Thiere und des Menschen viele Salze wieder findet, die sie durch den Mund zu sich genommen haben, wie kohlen-saures Natron, Iodkalium, Kochsalz etc., so hat man bei Analysen der Milch auf den Inhalt der Nahrung an Salzen Rücksicht zu nehmen. (*Pelilot*.)

Nach der Untersuchung von *Haidlen* enthielten 100 Th. Milch zweier Kühe

	I.	II.
Phosphorsäuren Kalk	0,231	0,344
„ Bittererde	0,042	0,064
„ Eisenoxyd	0,007	0,097
Chlorkalium	0,144	0,183
Chlornatrium	0,024	0,034
Natron	0,042	0,045
	0,490	0,677

Da ferner das Casein eine nicht unbeträchtliche Menge Schwefel enthält, so ist es stets der Fall, dafs sich bei Einäscherung des nach der Verdampfung bleibenden Rückstandes eine gewisse Menge schwefelsaures Salz vorfindet, was z. B. (nach *Berzelius*) in der Kuhmilch fehlt.

Die bis jetzt angestellten Analysen der Milch geben über die Menge der in den Brüsten milchgebender Thiere abgesonderten festen Bestandtheile keinen Aufschluß. Der Wassergehalt der Milch wechselt mit der Nahrung und dem Zustand der Bewegung und Anstrengung, denen sich das Thier hingeben mufs, um sich die Nahrung zu verschaffen. Bei Stallfütterung gibt eine Kuh eine gröfsere Quantität Milch, als auf freier Weide, sie ist aber der procentischen Zusammensetzung nach ärmer an festen Bestandtheilen und enthält mehr Wasser. Das relative Verhältnifs der Butter und des Milchzuckers zum Käse ist eben so wechselnd, bei starker Bewegung ändert sich mit dem Wassergehalt das relative Verhältnifs der Butter zum Käse. Einen ähnlichen Einflufs hat die Nahrung auf die Zusammensetzung der Milch, eine an Stickstoff reiche Nahrung giebt eine an Käse reiche Milch, Amylon erhöht den Butter- und Milchzuckergehalt.

F. Simon erhielt bei dem Abdampfen einer frischen Kuhmilch 85,9 p. c. Wasser und 14,1 p. c. Rückstand, der letztere bestand aus 7 Casein, 3,93 Butter, 2,87 Milchzucker und Salze. *Boussingault* erhielt von 100 Kuhmilch 3 bis 3,4 Casein, 3,5 bis 5,6 Butter, 4,2 bis 5,5 Milchzucker und 86,5 bis 88,8 Wasser. Für diese beiden Analysen hört jede Vergleichung auf.

Eine der besten Methoden zur Analyse der Milch ist von *Haidlen* (*Annalen der Pharmazie* T. XLV. p. 274) beschrieben worden. Man befeuchtet gebrannten Gyps mit Wasser, reibt die hartgewordene Masse zu feinem Pulver und trocknet alsdann so lange im Wasserbade, bis er nichts mehr am Gewicht verliert. Man wiegt alsdann eine gewisse Quantität davon ab und trägt dieselbe in etwa das fünffache Gewicht Milch ein, die man sodann bis zum Sieden erhitzt. Das Ganze wird alsdann zur Trockne im Wasserbade eingedampft und gewogen, wenn kein Gewichtsverlust mehr bemerkbar ist. Zieht man das Gewicht des zugesetzten Gypses von dem erhaltenen Gewicht ab, so hat man das Gewicht aller in der Milch enthaltenen fixen Bestandtheile zusammengenommen. Die trockne Masse wird nun, was leicht geschieht, aus der Porzellanschale herausgenommen, zu Pulver zerrieben, ein bestimmtes Gewicht davon in ein tarirtes Glaskölbchen gebracht und mit Aether so lange ausgezogen, als dieser noch Butter aufnimmt, das Glaskölbchen mit der Substanz im Wasserbade getrocknet, gibt bei einer neuen Wägung in dem Verlust die ausgezogene Butter, die man zum Ueberflufs durch das Gewicht des Rückstandes nach Verdampfung des Aethers controliren kann. Nach der Behandlung mit Aether wird der Rückstand in dem Glaskölbchen mit Weingeist von 0,85 erschöpft, der Gewichtsverlust gibt den Milchzucker und die im Weingeist löslichen Salze der Milch. Was mit dem Gyps verbunden bleibt, ist Casein und enthält die unlöslichen Salze der Milch, durch Abdampfen und Verbrennen des Rückstandes einer zweiten Quantität der nämlichen Milch, erhält man die Summe der Salze, die durch Wasser in lösliche und unlösliche getrennt und bestimmt werden. Nach diesem Verfahren gaben 100 Th. Milch einer

Kuh	3	Butter, 4,6	Milchzucker, 5,1	Casein und unlösliche Salze,
Frauenmilch	3,4	— 4,3	— 3,1	— von einer andern kranken Frau
—	1,3	— 3,2	— 2,7	(Haidlen.)

Zur Vergleichung der Zusammensetzung der Milch von verschiedenen Thieren geben wir im Folgenden einige Analysen von *Chevallier* und *Henry*, die nur in so fern einen gewissen Werth haben, als sie nach einer und derselben Methode angestellt sind. (Die Milch wurde im Kochen durch Essigsäure coagulirt, der abgeschiedene Käse von der Butter durch Aether geschieden, die Molken abgedampft und der trockne Rückstand gewogen; unter Salzen sind die feuerbeständigen Bestandtheile begriffen.)

	Kuh- milch	Esels- milch	Frauen- milch	Ziegen- milch	Schaf- milch
Trockner Käse	4,48	1,82	1,52	4,02	4,50
Butter	3,13	0,11	3,55	3,32	4,20
Trockner Milchzucker	4,77	6,08	6,50	5,28	5,00
Salze	0,60	0,34	0,45	0,58	0,68
Wasser	87,02	91,65	87,95	86,80	85,62

Colostrum. Mit diesem Namen bezeichnet man die in der ersten Zeit nach der Geburt abgeschiedene Flüssigkeit, welche durchaus ihrem Verhalten und ihrer Zusammensetzung nach von der Milch verschieden ist; bei Kühen ist sie dunkelgelb, dickschleimig und enthält nur Spuren von Butter, nicht durch Labmagen coagulirbar. Beim Erwärmen geseht sie gänzlich wie Serum zu einer festen dem coagulirten Serum ähnlichen Masse.

Zusammensetzung des Colostrums der Kuh

	<i>Chevallier</i> u. <i>Henry</i>	<i>Boussingault</i>	<i>Eselin</i>	<i>Ziege</i>
Albumin (durch Hitze coagulirbar)	15,07	15,1	11,60	24,50
Casein	2,	—	0,80	3,00
Butter	2,60	2,6	0,56	5,20
Milchzucker	Spuren	3,6	4,30	3,20
Wasser	80,38	78,4	82,84	64,10
Salze		0,3		

Von der Milch fleischfressender Thiere ist die *Hundmilch* von *Simon* untersucht worden. Zwei Analysen gaben

Käse	17,40	14,60
Butter	16,20	13,30
extractartige Stoffe	2,90	3,00
Salze	1,40	1,48
Wasser	65,74	68,20

Bemerkenswerth in dieser Milch ist die Abwesenheit des Milchzuckers.

Fäulniss des Thiercaseins.

Die Veränderungen, welche das reine Thiercasein durch Fäulniss erleidet, sind unbekannt. *Braconnot* überliefs reines schwefelsaures Casein mit Wasser bedeckt sich selbst und beobachtete, dafs es sich zertheilte und zum grofsen Theil in Wasser löslich wurde, ohne einen fauligen Geruch zu verbreiten, er erhielt eine gelbliche Flüssigkeit von salzigem Geschmack, welche schwefelsaures Ammoniak, Casein und Käsoxyd (aposepedine) enthielt.

Gewöhnlicher frischer unausgewaschener weifser Käse von abgerahmter Kuhmilch, die von selbst sauer geworden war, den man also nach dem, was man in dem Augenblick davon weifs, als ein Gemenge von milchsaurem Casein, Milchsäure, Milchzucker (Alkohol?), Butter und einer der Flüssigkeit entsprechenden Menge Salze der Milch anzusehen

hat, geht, mit etwas mehr als seinem gleichen Volum Wasser vermischt, in stinkende Fäulnis über. Nach einem Monat verändert sich die Masse und man erhält beim Filtriren eine wenig gefärbte, sauer reagirende Flüssigkeit, welche Bleisalze nicht schwärzt und einen weissen im Wasser unlöslichen Rückstand. Die Flüssigkeit gibt bei der Destillation ein äusserst stinkendes Oel und setzt beim Sieden ein dem Eiweiss ähnliches weisses Coagulum ab, der Rückstand in der Retorte zu einem Syrup abgedampft, verbreitet den Geruch nach Essigsäure und gesteht beim Erkalten zu einer kristallinischen Masse, die, mit Weingeist verdünnt, eine beträchtliche Menge Käsoxid hinterlässt, während sich mehrere andere Substanzen lösen, unter denen phosphorsaures Natron-Ammouiak, so wie eine ölige in Wasser lösliche Säure (Buttersäure? Caprin- oder Capronsäure?) von scharfem, brennendem Geschmack, eine in Wasser und Alkohol lösliche stickstoffhaltige, und eine zweite in Alkohol unlösliche Substanz die bemerkenswerthesten sind. Der nach der Fäulnis des weissen Käse bleibende im Wasser unlösliche Rückstand bestand aus Margarinsäure, margarinsaurem Kalk, Oelsäure und einer braunen stickstoffhaltigen Materie. (*Bracconot.*)

Der im Handel vorkommende Käse ist ein Product einer allmäligen Veränderung der in der Milch vorhandenen im Wasser unlöslichen Stoffe; er besitzt eine sehr ungleiche Beschaffenheit. Man unterscheidet magern und fetten und Rahmkäs. Der erstere ist aus abgerahmter, der andere aus unabgerahmter Milch, der letztere aus Milch gewonnen, der eine gewisse Quantität Rahm zugesetzt wurde.

Die bei gleichem Alter mehr oder weniger feste Beschaffenheit des Käse hängt von der Menge der darin enthaltenen fetten Bestandtheile ab, der an diesen reichste Käse ist schmierig, der magere Käse ist weich, elastisch, mit einem gewissen Grade von Zähigkeit. Mit dem Alter vermindert sich die Festigkeit aller Arten Käse, sie werden weicher, manche schmierig.

Die schweizer, holländischen und englischen Käse werden aus unabgerahmter Kuhmilch, die besten französischen Käse, von Roquefort z. B., aus Schafmilch, gewonnen; die des Abends und den nächsten Morgen gesammelte Milch wird durch Lab zum Gerinnen gebracht. (In Cheddar dient für 200 Litres Milch, die Flüssigkeit, die man durch ein Stück eingesalzener Labmagen von etwa 8 Quadratzo! Oberfläche erhält, das man über Nacht in etwa einem Pfunde Wasser einweicht, in Gloucester wird hierzu die gesättigte Kochsalzlösung angewendet, in dem man den ganzen Vorrath des Labmagens aufbewahrt.) Man vermischt die Labflüssigkeit mit der lauwarmen Milch, die damit nach einer oder zwei Stunden zu einer zitternden Gallerte gerinnt. Durch eine sehr vorsichtige Bewegung wird die Scheidung der Molken vom Käse befördert und ähnlich wie durch Schlagen und Bewegung des gerinnenden Blutes, das sich in der Ruhe in der Form einer Gallerte abscheidende Fibrin die Form von zusammenhängenden Fäden gewinnt, geschieht dies bei der unablässigen Zertheilung des gallertartigen Käse; das wie in Zellen oder einem Schwamm eingeschlossene Wasser trennt sich davon, der Käse gewinnt die Form von dichten elastischen Flocken, die noch härter und dichter werden, wenn sie (wie in Cheddar) mit einem Theil der zum Sieden erhitzten Molken angebrüht werden. Für die Güte des Käse ist die vollständige Trennung der Molken von dem Käse eine Hauptbedingung, sobald sie eingetreten ist, wird der Käse herausgenommen und einem steigenden Druck in einer Schraubenpresse unterworfen; das Salzen des Käses hat die Entfernung der Molken, oder wenn man will, die Entfernung des Wassers zum Zwecke, der frische Käse nimmt kein Salz auf, er verhält sich gegen Salz oder Salzwasser wie andere thierische Materien oder wie Seife, der im wasserhaltigen Zustande in Berührung mit Kochsalz das Wasser entzogen wird. Vor dem Pressen wird in den Käsedistricten bei Cheddar der frische Käse mit einem Theil der zum Sieden erhitzten Molken nochmals aufs sorgfältigste zertheilt, durch ein Sieb von der Flüssigkeit getrennt, mit dem dreissigsten oder

vierzigsten Theil Kochsalz vermischt und mehrere Tage einem steigenden Drucke unterworfen. In Gloucester wird der frische Käse ohne Zusatz von Salz sogleich nach seiner Darstellung in hölzerne Formen gepresst und so bald er eine zusammenhängende Beschaffenheit erhalten hat, 14 Tage und länger von aufsen mit Kochsalz eingerieben, während welcher Zeit man ihn einem steigenden Drucke unterwirft. Nach dieser Zeit wird der Käse bei gewöhnlicher Temperatur an einem vor dem Luftwechsel geschützten, wiewohl nicht feuchten Ort ein Jahr lang und länger sich selbst überlassen, wo er dann allmählig den Geschmack und die Beschaffenheit des Tafelkäses annimmt. Die englischen Käse haben einen schwachen, durchaus nicht stinkenden Geruch, sie sind nicht blasig oder porös und verdanken ihren Geschmack vorzüglich den in der Butter enthaltenen flüchtigen Säuren. Ist die Trennung der Molken von dem Käse unvollständig, so bleibt eine bemerkliche Menge Milchzucker in dem frischen Käse zurück, der, indem er in Gährung übergeht, Kohlensäure entwickelt, wodurch der Käse eine blasige Beschaffenheit erhält. Ueberträgt sich diese Gährung dem Thiercasein, so erleidet dies eine von der in den englischen Käsen verschiedene Veränderung, er nimmt einen stärkeren Geschmack und einen stinkenden Geruch an. Wird dem Käse mehr Salz zugesetzt, als die Scheidung von dem Wasser (von den Molken) nöthig macht, so wird die Zersetzung der Butter aufgehoben und theilweise unterdrückt. Dieser Art von Käsen (wie die holländischen) geht der eigenthümliche aromatische Geschmack, der die englischen Käsesorten charakterisirt, ab.

Die Qualität des Käses oder der Unterschied der verschiedenen Käsesorten hängt von der Methode der Bereitung und Darstellung und den atmosphärischen Bedingungen während der ganzen Dauer der Behandlung vorzüglich ab*). Die Milch der Kuh ist im Frühling, Sommer und Herbst ungleich in ihrer Zusammensetzung, was in den daraus bereiteten Käsen keine in die Augen fallende Verschiedenheit hervorbringt, der Unterschied ist wenigstens nicht gröfser, als wie der von zwei Käsen, die in derselben Gegend und Jahreszeit und in zwei verschiedenen Häusern gewonnen wurden. Es ist zweifellos, dafs die von den Thieren genossenen namentlich aromatischen Pflanzen einen gewissen Einflufs auf den Geschmack des Käses ausüben, (der Geschmack des Allium canadense und Allium ursinum geht in die Milch und den daraus bereiteten Käse über) allein dieser Einflufs ist sehr untergeordnet. Strenge genommen kann die nämliche Fläche in ungleichen Zeiten keine Käse liefern, welche vollkommen identisch sind, eben weil die Entwicklung und Blüthe der Pflanzen, von denen die Milch stammt, einer ungleichen Jahreszeit angehört, allein wie bemerkt, dieser Einflufs erteilt den Käsen keine charakteristischen Verschiedenheiten.

Thierschleim.

Die Oberfläche der meisten Kanäle und Behälter von Flüssigkeiten im thierischen Körper sondert eine eigenthümliche Materie von schleim- oder gallertartiger Beschaffenheit ab, die man mit dem allgemeinen Namen *Thierschleim* bezeichnet. In trockenem Zustande ist er weifs, fest, hart und

*) Die Qualität des Roquefort-Käses hängt ausschliesslich von den Räumen ab, in denen die gepressten Käse während der Zeit des Reifens aufbewahrt werden; es sind dies mit Gebirgsgrotten oder Spalten in Verbindung stehende Keller, die durch Luftströme, welche aus den Spalten des Gebirgs kommen, sehr kühl (5 bis 6°) erhalten werden. Diese Keller haben je nach der niedrigen Temperatur einen sehr ungleichen Werth. Girou (Ann. de chim. et de phys. T. XLV. S. 371) führt an, dafs ein Keller, dessen Construction nicht über 12000 Fcs. gekostet hatte, zu 215000 Fcs. verkauft wurde.

pulverisierbar; er schmilzt in der Wärme und zerlegt sich unter einer reichlichen Entwicklung von kohlensaurem Ammoniak; er quillt im Wasser, ohne sich darin bemerklich zu lösen, zu einer weichen, schlüpfrigen, halbfüssigen Masse auf; er geht in diesem Zustande leicht in stinkende Fäulnifs über. Nicht alle Materien, die zu dem Thierschleim gerechnet werden, besitzen einen gleichen chemischen Charakter. Der Nasenschleim löst sich mit großer Leichtigkeit in Säuren. Der Schleim der Gallenblase scheidet sich beim Vermischen der frischen Galle mit Weingeist in Gestalt einer Gallerte ab. Durch Auswaschen mit schwachem Weingeist, zuletzt mit Aether, bleibt er rein zurück. In feuchtem Zustande ist der Gallenblasenschleim von grünlicher Farbe, in trockenem Zustande dunkelgefärbt (*Kemp*); er quillt im Wasser wieder gallertartig auf, eine Eigenschaft, die er durch Behandlung mit Alkohol verliert, er ist in Säuren unlöslich, löst sich in Alkalien und wird daraus bei der Neutralisation wieder gefällt.

Der durch Aether und Alkohol gereinigte Gallenschleim ist von *Kemp* mit großer Sorgfalt analysirt worden, (siehe Seite 751); er enthält Schwefel (*Kemp*). Bei einer Temperatur von 210° löst sich der Gallenschleim in Wasser auf.

Eins der besten Reagentien auf Schleim (bei Abwesenheit von Albumin ist die Picrinsalpetersäure, die ihn als hellgelben Niederschlag fällt. (*Kemp*).

Kocht man Gallenschleim lange mit Wasser, dampft die Lösung zur Trockne ab und behandelt den Rückstand mit Alkohol, so bleibt ein Körper, der im Wasser aufquillt, zuletzt sich näh vollständig löst. Die Auflösung wird durch Chlor und Säuren, so wie durch Kalkwasser und viele Metallsalze gefällt. (*L. Gmelin*.)

Hornsubstanz.

Unter die schwefel- und stickstoffhaltigen Bestandtheile der Thiergebilde gehören: Die Oberhaut der Thiere, die Haare, Wolle, Borsten, Federn, Nägel, Klauen, Hufe und Hörner, das Schildpatt, sowie höchst wahrscheinlich die Substanz der Badeschwämme.

Alle diese Materien besitzen die gemeinschaftliche Eigenschaft, unter Ammoniakentwicklung mit kaustischer Kalilauge in der Wärme eine Auflösung zu liefern, welche mit Essigsäure neutralisirt einen weissen gallertartigen Niederschlag giebt, wobei sich eine reichliche Menge Schwefelwasserstoff entwickelt. (Siehe Protein).

Bei der trocknen Destillation liefern sie neben festem, kohlensaurem Ammoniak eine gewisse Menge Schwefelammonium.

Sie geben an siedendes Wasser und Alkohol nur höchst geringe Mengen löslicher Materien, an Aether etwas Fett ab, sind in Mineral- und Pflanzensäuren bei gewöhnlicher Temperatur unlöslich, von Salpetersäure werden sie unter starker Entwicklung von salpetriger Säure aufgelöst.

Die Substanz der Haare, die nach dem Auskochen derselben mit Wasser, Alkohol und Aether zurückbleibt, löst sich in verdünnten Mineralsäuren in der Wärme (*Vauquelin*), in Salpetersäure unter Zersetzung, in Chlorgas verlieren sie ihre Farbe, werden weich, gelb und terpeninartig, sie geben nach dem Einäschern 1½ p. c. Asche, welche Eisen, Mangan, Kalksalze und Schwefel- und Phosphorsäure nebst Spuren von Kieselerde enthält. Mit Blei und Silberoxid oder ihren Salzen schwärzen sich die hellgefärbten Haare, indem sich an ihrer Oberfläche eine dünne Lage von Schwefelblei oder Silber bildet. Bedeckt man die behaarte Haut einige Minuten lang mit einem Brei von Kalkhydrat, das man mit Schwefelwasserstoff gesättigt hat, so werden die Haare weich, breiartig und lassen sich mit einem gewöhnlichen Messer hinwegnehmen. Die Epidermis wird in ähnlicher Weise, wiewohl schwächer verändert, nach dem Trocknen nimmt sie eine harte, schwierige, firnissartige Beschaffenheit an. Mit Wasser einer hohen Temperatur ausgesetzt, lösen sich die Haare beinahe gänzlich zu einer Flüssigkeit auf, die beim Concentriren und Erkalten

nicht gelatinirt, sie enthält Schwefelwasserstoff und wird durch concentrirte Säuren (nicht von den verdünnten) von Chlor und Bleiessig gefällt.

Das *Horn* enthält eine beträchtliche Menge Schwefel. Weisses oder gelbes Horn mit einem Brei von Kalkhydrat und Mennige bedeckt, wird schwarz oder braun von gebildetem Schwefelblei. Aus seiner alkalischen Auflösung erhält man bei der Neutralisation mit Essigsäure einen gelatinösen Niederschlag, der die Zusammensetzung des Proteins besitzt, bei weiterem der grösste Theil der Hornsubstanz bleibt aber im löslichen Zustande in der Flüssigkeit zurück. Aus einer stark concentrirten Auflösung von Horn in Kali wird durch Kalkhydrat und Kochsalz eine braune seifenartige Verbindung (von Hornkali) abgeschieden.

Die Wolle verliert beim Waschen $\frac{1}{3}$ bis 0,45 ihres Gewichtes. Was das Wasser hinwegnimmt, ist eine wahre Seife, gebildet durch Kali in Verbindung mit einer oder mehreren nicht näher untersuchten fetten Säuren. Die entfettete Wolle löst sich in Schwefelsäure, der man $\frac{1}{4}$ ihres Gewichtes Wasser zugesetzt hat, zu einem gleichartigen Schleim. Beim langen Kochen mit verdünnter Säure entsteht unter andern Producten eine gewisse Menge *Leucin*.

Die *Badeschwämme* hinterlassen nach dem Einäschern durchschnittlich $3\frac{1}{2}$ p. c. Asche, welche Kieselerde, schwefel-, phosphor- und kohlen-sauren Kalk, so wie etwas Iodkalium enthält. In Berührung mit concentrirter Schwefelsäure verlieren die Schwämme ihre elastische Beschaffenheit, sie gehen damit keine in Wasser lösliche Verbindung ein. Salpetersäure löst einen Theil davon unter Zersetzung, was ungelöst zurückbleibt, stellt eine schlüpfrige weiche, in Wasser unlösliche Substanz dar, welche von Ammoniak vollständig mit gelber, von Kali mit rother Farbe aufgenommen wird. In Salzsäure gekocht lösen sich die Schwämme vollständig mit brauner Farbe. In Ammoniak erleiden die Schwämme keine Veränderung, in Kalilauge hingegen sind sie schon bei gewöhnlicher Temperatur, in Barytwasser beim Kochen vollständig löslich. Die alkalische Lösung giebt, vorsichtig mit Essigsäure neutralisirt, einen gelatinösen Niederschlag, der bei Ueberschuss verschwindet, hierbei bemerkt man eine Entwicklung von Schwefelwasserstoff. (*Posselt*.) Die mit Aether, Alkohol verdünnter Salzsäure ausgewaschenen Schwämme lieferten bei 100° getrocknet in der Elementaranalyse folgende Verhältnisse:

	<i>Posselt</i>		
Kohlenstoff	49,11	48,75	48,74
Wasserstoff	6,25	6,35	6,26
Stickstoff	15,90	16,40	16,40
Sauerstoff etc.	25,15	24,91	25,00
Asche	3,59	3,59	3,59

Wird die braune Auflösung der Schwämme in Barytwasser mit Kohlensäure von dem überschüssigen Baryt befreit und mit essigsauerm Bleioxid vermischt, so zeigt sich eine geringe Trübung, die Flüssigkeit davon abfiltrirt, giebt, nachdem durch vorsichtigen Zusatz von Schwefelsäure alles Blei und Baryt abgeschieden worden, beim Abdampfen einen braunen Syrup, der, mit Alkohol behandelt, sich in einen darin löslichen Stoff und in einen andern trennt, welcher nicht davon aufgenommen wird. Der erstere wird durch Gallustinktur, nicht durch Bleiessig oder Blutlaugensalz gefällt. Bei Digestion mit Bleioxid löst sich davon eine beträchtliche Menge auf.

Das in Alkohol unlösliche Product: das lösliche :

	<i>Posselt</i>		
Kohlenstoff	46,48	46,33	46,66
Wasserstoff	6,40	6,17	6,27
Stickstoff	14,81	14,81	5,81
Sauerstoff	32,31	32,69	41,19

Behandelt man *rohe Seide* nach einander mit kochendem Wasser, Alkohol, Aether und Essigsäure, so verliert sie nahe die Hälfte an ihrem Gewichte und es bleibt eine Seidenfaser. Sie ist in diesem Zustande wenig glänzend, weich, sehr weifs, sie schmilzt und verkoht sich unter Horngeruch, löst sich bei gewöhnlicher Temperatur in concentrirter Salzsäure und Schwefelsäure, in Phosphorsäure bei gelindem Erwärmen mit hellbrauner Farbe, das Aufgelöste wird nicht durch Wasser, aber durch Gallustinktur bei Neutralisation mit einem Alkali gefällt; bei Ueberschufs von Alkali löst sich der gebildete Niederschlag wieder auf. In Kalilauge ist die Seidenfaser beim Kochen löslich und sie wird daraus durch Säuren wieder gefällt. Die rohe Seide enthält Albumin und Seidenleim, Fett und Farbstoff, der durch die erwähnten Lösungsmittel getrennt werden kann. Sie hinterlässt beim Einäschern die gewöhnlichen Bestandtheile der Aschen von Thiersubstanzen.

Chitin hat man die äufsere harte Bedeckung der Käfer genannt, ihr wahrer chemischer Character ist nicht bekannt. Nach *Odier* wird alle stickstoffhaltige Substanz durch kaustisches Kali daraus aufgelöst und es bleibt eine verkohlbare stickstofffreie Schale zurück. Nach *Hatchett* löst Salzsäure Knochenerde daraus auf und es bleibt 0,26 eines knorpelartigen Körpers zurück.

Die Hummerschalen bestehen aus 44,76 Thiersubstanz, 49,26 kohlen-saurem Kalk, 3,22 phosphorsaurem Kalk, 1,26 phosphorsaurer Bittererde, 1,50 Salze mit Natron zur Basis. Die Hummerschalen enthalten 62,8 kohlen-sauren Kalk, 28,6 Thiersubstanz, 6,0 phosphorsauren Kalk, 1,0 phosphorsaure Bittererde und 1,6 Salze. (*Chevreul*.)

Zusammensetzung der schwefel- und stickstoffhaltigen Pflanzenstoffe.

(Die Analysen von *Mulder*, *Scherer*, *Jones*, *Varrentrapp* und *Will* sind nach dem Atomgewicht des Kohlenstoffs 76,43 und 75,8 berechnet, die fixen Bestandtheile sind als Asche abgezogen.)

Die Analysen von *Dumas* sind nach dem Atomgewicht des Kohlenstoffs zu 75 berechnet. Aus ihrer Abhandlung in den *Comptes rendus de l'academie* läst sich nicht entnehmen, ob die fixen Bestandtheile in Abzug gebracht sind oder nicht.)

Pflanzencasein.

	Scherer*)	Jones**)	Will u. Varrentrapp		Rocheder***)		Dumas	
			aus Bohnen		aus Erbsen		aus Mehl	
C	54,14	55,05	51,41	52,99	51,15	54,49	53,46	
H	7,16	7,59	7,83	6,99	6,49	7,40	7,13	
N	15,67	15,89	14,48	14,81	14,01	14,78	16,04	
O u. S	22,03	21,47	26,28	25,21	28,35	23,33	23,37	

Pflanzenalbumin

	a. Roggen		a. Weizen		a. Pflanzenleim		a. Mandeln		a. Mehl	
	Jones	Jones	Adriani	Varrentrapp u. Will	Jones	Dumas				
C	54,74	55,01	54,78		54,85	57,03			53,74	
H	7,77	7,23	7,34		6,96	7,53			7,11	
N	15,85	15,92	16,01		15,88	13,45			15,66	
O	21,64	21,8	21,87		22,39	21,96			23,50	
S										

*) *Scherer* in den *Ann. de Pharm.* B. XL. p. 1. 1841.

**) *Jones* " " " " " " Bd. XL. p. 65. 1841.

***) Der Kohlenstoff und Stickstoff des Pflanzencaseins aus Bohnen, Linsen und Erbsen verhalten sich in *Varrentrapp* und *Will* und *Dr. Rocheder's* Ana-

Pflanzenfibrin

In Alkohol löslicher Bestandtheil des Roggenmehls.

	Scherer*)	Jones**)	a. Mehl Dumas	Heldt
C	54,095	53,83	53,23	50,27
H	7,308	7,02	7,01	7,97
N	15,659	15,58	16,41	15,83
O etc.	22,938	23,56	23,35	19,93

Pflanzenleim.

	Jones	Boussingault
C	55,22	53,25
H	7,42	7,00
N	15,98	16,40
O u. S	21,38	23,35

Legumin *)**

aus	aus	aus	aus
süßsen Mandeln	Pflaumenkernen	Aprikosenkernen	weiß. Senf
C 50,94	50,93	50,72	50,83
H 6,72	6,73	6,65	6,72
N 18,93	18,64	18,78	18,58
O 23,41	23,70	23,85	23,87

Mit dem Namen *Legumin* bezeichnen *Dumas* und *Cahours* den stickstoffhaltigen Bestandtheil der Kerne der Steinfrüchte; er unterscheidet sich von dem Pflanzencasein durch seine Gerinnbarkeit in der Wärme und durch seine Löslichkeit in Essigsäure; *Dumas* und *Cahours* hielten diese Substanz für identisch mit dem Pflanzencasein und geben auch an, darin 18 p. c. Stickstoff gefunden zu haben, allein es ist neuerdings von *Rochleder* nachgewiesen worden, daß die Analysen der französischen Chemiker mit einem Fehler in dem Stickstoffgehalt behaftet sind und dass die S. 1348 angeführten Analysen von *Scherer*, *Jones*, *Will* und *Varrentrapp* in Beziehung auf das relative Verhältniß von Stickstoff und Kohlenstoff (C : N = 8 : 1) richtig sind.

Zusammensetzung der schwefel- und stickstoffhaltigen Thierstoffe. Thieralbumin **).**

	aus Eigelb	Vitellin	a. Eiweiß	a. Blutserum	a. Gehirn- albumin	a. Hydrocele
	Jones	Dumas	Scherer	Scherer	Jones	Scherer
C	53,59	51,60	55,000	54,803	55,50	54,921
H	7,60	7,22	7,073	7,021	7,19	7,077
N	13,47	15,02	15,920	15,677	16,31	15,465
O	} 25,34	} 26,16	} 22,007	} 22,499	} 21,00	} 22,537
S						
P						

lysen = 8 : 1, das nämliche Verhältniß wie im Albumin und Fibrin (siehe *Annalen der Pharm.* XLVI. p. 162)

*) *Scherer*, *Jones* und *Dumas* a. a. O. — *Heldt*, *Ann. d. Chem. u. Pharm.* Bd. XLV. 1843.

**) *Dumas* und *Cahours* *Comptes rendus* T. XV. S. 976. 1842.

***) *Rob. Thomson's* und *Richardson's* Analyse des stickstoffhaltigen Bestandtheils der süßen Mandeln (siehe Seite 684) stimmt mit der Analyse des nämlichen Körpers von *Dumas* so vollkommen überein, daß man an ihrer Identität nicht zweifeln kann. Der einzige Unterschied liegt darin, dass *Th.* und *R.* den analysirten Körper nicht bei 140°, sondern bei 100° getrocknet hatten.

****) *Scherer*, *Jones* und *Dumas* a. a. O. *Mulder*, *Ann. der Pharm.* Bd. 28. S. 73. 1838.

Zusammensetzung der schwefel- und

	aus Congestions- abscess	aus Eiter	aus hydropischer Flüssigkeit	
	Scherer			Mulder
C	54,757	54,382	54,302	54,84
H	7,171	6,985	7,176	7,09
N	15,848	15,749	15,717	15,83
O	} 22,224	} 22,884	} 22,805	21,23
S				0,68
P				0,33

Dumas und Cahours

	Serum des Schafs	Serum des Ochsen	Serum des Kalbs	Serum des Menschen	aus Eiweiss
C	53,54	53,40	53,49	53,32	53,37
H	7,08	7,20	7,27	7,29	7,10
N	15,82	15,70	15,72	15,70	15,77
O etc.	23,56	23,70	23,59	23,69	23,76

Thierfibrin.

	Scherer	Mulder
C	45,443	54,56
H	6,997	6,90
N	15,824	15,72
O	} 22,726	22,13
S		0,33
P		0,36

Dumas und Cahours

	aus Schaf- blut	aus Kalbs- blut	aus Ochsen- blut	aus Pferds- blut	aus Hunde- blut	aus von einem 2 1/2 Monat mit Fleisch genährten Hund	aus v. einem 2 1/2 Monat mit Brod ge- nährten Hund	aus Men- schen- blut
C	52,8	52,5	52,7	52,67	52,74	52,77	52,57	52,78
H	7,0	7,0	7,0	7,00	6,92	6,95	7,07	6,96
N	16,5	16,5	16,6	16,63	16,72	16,51	16,55	16,78
O etc.	23,7	24,0	23,7	23,70	23,62	23,77	23,81	23,48

Thiercasein*).

	aus Milch Scherer	aus Zieger Scherer	Mulder	Rochleder**)	Rochleder***)	Rochleder****)
C	54,668	54,507	54,96	54,27	54,19	53,93
H	7,302	6,913	7,15	7,11	7,17	7,07
N	15,683	15,670	15,80			
O	} 22,347	} 22,910	21,73			
S			0,36			

*) Scherer, Mulder, Dumas a. a. O. Kemp, Ann. d. Pharm. Bd. XLIII. p. 115 1842.

***) Durch Schwefelsäure gefällt.

****) Aus einer schwefelsauren Auflösung von Casein durch kohlenensaures Natron gefällt.

*****) Durch Essigsäure gefällt.

Dumas und Cahours

	aus Kuhmilch	aus Ziegenmilch	aus Eselsmilch	aus Schafmilch	aus Frauenmilch	aus Blut
C	53,50	53,60	53,66	53,52	53,47	53,75
H	7,05	7,11	7,14	7,07	7,13	7,09
N	15,77	15,78	16,00	15,80	15,83	15,87
O etc.	23,68	23,51	23,20	23,61	23,57	23,29

Thierschleim aus der Galle.

	Kemp.
C	52,42
H	7,81
N	14,54
S u. O.	25,23

Horngebilde.

Scherer

	Oberhaut der Fußsohle	Haare v. Laer*)	Bart- haare	Kopf- haare	blonde	braune	schwarze	Büffel- horn
C	50,894	50,65	51,529	50,652	49,345	50,622	49,935	51,578
H	6,781	6,36	6,687	6,769	6,576	6,613	6,631	6,712
N	17,225	17,14	17,936	17,936	17,936	17,936	17,936	17,284
O } S }	25,100	25,85	23,848	24,643	26,143	24,829	25,498	24,426
		Nägel	Wolle	berechnet				
	C	51,089	50,653	C ₄₈ H _{7,8} N ₁₄ O ₁₇				
	H	6,824	7,029	51,718				
	N	16,901	17,710	6,860				
	O } S }	25,186	24,608	17,469				
				23,953				

Federn.

Scherer

berechnet

	Fahne	Spule	berechnet			
C	50,434	52,427	C ₄₈ H _{7,8} N ₁₄ O ₁₆			
H	7,110	7,213	52,457			
N	17,682	17,893	6,958			
O	24,774	22,467	17,719			
			22,866			

Mittlere Arterienhaut.

Scherer

berechnet

	gefunden	berechnet			
C	53,572	C ₄₈ H _{7,6} N ₁₂ O ₁₀			
U	7,026	53,91			
N	15,360	6,96			
O	24,042	15,60			
		23,53			

*) Die Haare enthalten nach v. Laer im Mittel mehrerer Versuche 5 pCt. Schwefel.

Zersetzungsprodukte der schwefel- und stickstoffhaltigen Bestandtheile der Pflanzen und Thiere durch Alkalien.

Pflanzenfibrin, Albumin oder Casein oder die denselben correspondierenden Bestandtheile der Thiere, so wie das Horn nach Scherer lösen sich leicht in Kalilauge und werden, damit zum Sieden erhitzt, zerlegt. Je nach der Dauer des Siedens erhält man verschiedene Produkte. Wird eine Portion der alkalischen Flüssigkeit von Zeit zu Zeit mit einer Säure versetzt und das Erhitzen unterbrochen, wenn sich beim Zusatz der Säure Schwefelwasserstoffgas entwickelt, so entsteht bei vorsichtiger Neutralisation mit Essigsäure ein gelatinöser Niederschlag, den man durch Waschen mit Wasser von allen alkalischen Salzen befreit.

Dieses Zersetzungsprodukt hat von Mulder, der es entdeckte, den Namen Protein erhalten (von $\pi\rho\tau\epsilon\iota\nu\omega$ ich nehme den ersten Platz ein), es bildet im feuchten Zustande helldurchscheinende grauliche Flocken, die beim Trocknen gelblich, hart und spröde werden; es ist geschmack- und geruchlos, zieht mit Begierde Wasser aus der Luft an, was es bei 100° wieder verliert. Es schmilzt in der Hitze, liefert ammoniakalische Produkte und hinterläßt eine poröse Kohle, welche schwierig und ohne Rückstand verbrennt; in Wasser sinkt es zu Boden, schwillt auf und nimmt das frühere gallertartige Ansehen wieder an, es ist weder in Wasser, noch in Alkohol, Aether oder flüchtigen Oelen löslich. Durch anhaltendes Sieden mit Wasser wird ein Theil davon gelöst, dessen Eigenschaften hierdurch eine Veränderung erleiden. Essigsäure und Phosphorsäure lösen das Protein bei jedem Concentrationsgrade auf, in den andern Mineralsäuren ist es, wenn sie verdünnt sind, ebenfalls mit Leichtigkeit löslich, Zusatz von concentrirten Säuren fällt aus dieser Lösung eine darin unlösliche Verbindung des Proteins mit der Säure. Aus den sauren Lösungen wird das Protein durch Blutlaugensalz, Eisencyanidkalium, Gerbsäure, so wie durch Neutralisation mit einem Alkali gefällt.

Von concentrirter Salzsäure wird es mit indigblauer Farbe aufgenommen, beim Kochen wird diese Auflösung schwarz. Mit concentrirter Schwefelsäure entsteht eine Gallerte, die in Wasser sich zusammenzieht und nach dem Auswaschen mit Wasser und Alkohol, Lakmus nicht röthet in Alkalien löslich ist und 8,34 p. c. Schwefelsäure enthält. Mulder nennt diesen Körper *Proteinschwefelsäure*.

Mit verdünnter Schwefelsäure gekocht wird das Protein purpurfarbig.

Mit Alkalien und alkalischen Erden vereinigt sich das Protein zu Verbindungen, die sich im Wasser leicht lösen und durch Alkohol daraus gefällt werden. Die mit Essigsäure neutralisirte alkalische Auflösung des Proteins giebt mit essig- und salpetersaurem Bleioxid Niederschläge, welche 12,45 — 12,68 Bleioxid enthält; mit basischessigsäurem Bleioxid erhielt Mulder eine Verbindung, welche 30,63 Bleioxid und mit salpetersaurem Silberoxid eine andere, die 12,63 Silberoxid enthielt.

Nach Mulder's und Scherer's Analysen besteht das Protein in 100 Theilen (Kohlenstoff 76,437) aus:

	aus Pflanzenfibrin Mulder	aus Fibrin Mulder Scherer	aus Albumin Mulder Scherer	aus Kri- stallinse Scherer	a. Horn Scherer
Kohlenstoff	54,99	54,848	55,30	55,300	55,408
Wasserstoff	6,87	5,95	6,94	7,055	7,238
Stickstoff	15,66	16,65	15,847	16,02	15,966
Sauerstoff	22,48	21,36	22,346	21,819	21,544

Mulder berechnet hierauf die Formel $C_{40} H_{72} N_{10} O_{12}$, Scherer die Formel $C_{43} H_{72} N_{12} O_{14}$.

Mulder's Formel

berechnet

C ₄₀	55,29
H ₆₂	7,00
N ₁₀	16,01
O ₁₂	21,70

Scherer's Formel

berechnet

C ₄₃	55,742
H ₇₂	6,827
N ₁₂	16,143
O ₁₄	21,288

Wird Protein oder die Thiersubstanzen, woraus man es erhält, in starker Kalilauge im Sieden erhalten, so lange sich Ammoniak entwickelt, die Flüssigkeit sodann mit Schwefelsäure neutralisirt, zur Trockne abgedampft und der Rückstand durch Auskochen mit Alkohol erschöpft, so lösen sich davon drei Zersetzungsprodukte auf, von welchen das eine, das *Erythroprotid* beim Erkalten des Alkohols in öligen Tropfen, ein zweites *Leucin* beim Verdunsten an der Luft sich abscheidet, während in der Mutterlauge ein dritter Körper *Protid* nebst ameisensaurem Kali bleibt. (Mulder).

Proteinbioxid				Proteintritoxid			
Scherer	v. Laer	berechnet		Mulder	berechnet		
		C ₄₀	H ₆₂ N ₁₀ O ₁₄		C ₄₀	H ₆₄ N ₁₀ O ₁₆	
C	53,52	53,44	53,36	51,47	51,45		
H	7,17	7,04	6,75	6,60	6,72		
N	14,80	14,51	15,45	15,37	14,90		
O	24,51	25,01	24,44	26,95	26,93		

Proteinbioxid. Dieser Körper bleibt bei anhaltendem Kochen des Fibrins mit Wasser ungelöst zurück und ist ein Hauptbestandtheil der Speckhaut des Bluts von entzündlichen Krankheiten. (Mulder.) Wenn man das Protein durch eine Säure aus einer Auflösung von Haaren in verdünnter Kalilauge ausgefällt hat, so entsteht durch neuen Säurezusatz ein von dem Protein in seiner Zusammensetzung verschiedener Niederschlag, dessen eigenthümliche Natur von v. Laer erkannt wurde. Es ist das Proteinbioxid, welches, an der Luft getrocknet, eine schwarze glänzende Masse, als Pulver von bernsteingelber Farbe ist, unlöslich in Wasser und Alkohol; löslich in verdünnten Säuren, die Auflösung wird durch mehrere Salze gefällt. (v. Laer.)

Proteintritoxid, Oxyprotein. Wird beim Kochen des Fibrins und Albumins in Wasser gelöst erhalten. (Mulder.) Es entsteht ebenfalls, wenn man proteinchlorige Säure in Ammoniak löst, unter Entwicklung von Stickgas. Aus der verdampften und in heißem Wasser wieder gelösten Masse schlägt Alkohol das Oxyprotein nieder. Die Flüssigkeit enthält Salmiak. Es ist eine zerreibliche, bernsteingelbe Masse, löslich in Wasser, fast unlöslich in Alkohol und ganz unlöslich in Aether. Löslich in Alkalien, Schwefel- und Salzsäure; von Salpetersäure wird es in Xanthoproteinsäure verwandelt. Die wässrige Auflösung wird durch Schwefelsäure, durch Galläpfelaufguss und durch mehrere Metalloxydsalze gefällt, von welchen Niederschlägen Mulder das Kupferoxydsalz, Schröder das Blei- und Silbersalz untersuchte. (Mulder.)

Proteinchlorige Säure.

Eine Auflösung von Eiweiß in Wasser, von Casein oder Fibrin in Ammoniak, gibt, mit Chlorgas übersättigt, einen Niederschlag in weißen Flocken, welcher, ausgewaschen und bei 100° getrocknet, ein strohgelbes, zartanzuführendes Pulver, *proteinchlorige Säure*, darstellt, und in Alkohol und Aether unlöslich, fast unlöslich in Wasser ist. In concentrirter Schwefelsäure ist diese Substanz ohne Schwärzung löslich, wird durch Salpetersäure in Xanthoproteinsäure verwandelt, sie ist in Salzsäure ohne Färbung löslich. Bei Behandlung mit Alkalien wird das Chlor entzogen, bei Anwendung von Ammoniak unter Entwicklung von Stickgas, die Substanz wird hierdurch in Oxyprotein, Proteintritoxid verwandelt. (Mulder.)

Die Zusammensetzung der proteinchlorigen Säure ist folgende:

	aus Albumin	aus Fibrin	aus Casein	berechnet
	$C_{40}H_{62}N_{10}O_{12}Cl_2O_3$			
Kohlenstoff	48,54	48,74	49,17	48,76
Wasserstoff	6,15	6,06	6,39	6,16
Stickstoff	14,08	„	„	14,11
Sauerstoff	19,53	„	„	19,13
Chlorige Säure Cl_2O_3	11,70	11,56	12,27	11,84

Die proteinchlorige Säure bildet mit Baryt eine salzartige Verbindung, welche 11,51 bis 11,88 Baryt enthält. Die Kupferverbindung enthält 3,48 — 3,87 Kupferoxid, die Eisenoxidverbindung 2,37 Eisenoxid. (Mulder.)

Leucin. Dieser Körper wurde zuerst von Bracconot durch die Einwirkung der Schwefelsäure auf Muskelfleisch, Wolle und Pflanzencasein erhalten. Durch neue Kristallisation gereinigt, stellt das Leucin glänzende, farblose Blättchen dar, die zwischen den Zähnen knirschen; es ist leichter wie Wasser, geruch- und geschmacklos, ohne Wirkung auf die Pflanzenfarben, fettig im Anfühlen. Bei 170° sublimirt es ohne Zersetzung; es enthält kein chemisch gebundenes Wasser, löst sich in 27,7 Th. Wasser bei $17,5^\circ$ und in 62,5 Weingeist von 0,828 spec. Gew., in kochendem ist es leichter löslich; es ist unlöslich in Aether, löslich in concentrirter Schwefelsäure und Salzsäure ohne Veränderung. Mit Salpetersäure bildet es bei gewöhnlicher Temperatur Leucinsalpetersäure, beim Kochen damit wird es verflüchtigt. Durch Chlor wird es zerstört; es ist löslicher in kaustischem Ammoniak als in Wasser. Wird, außer durch salpetersaures Quecksilberoxydul, durch kein anderes Metallsalz gefällt. 100 Leucin nehmen in trockenem salzsauren Gase um 27,6 — 29,3 am Gewichte zu.

Leucinsalpetersäure. Die Auflösung des Leucins in mäßig starker Salpetersäure erstarrt, ohne Zeichen von Gasentwicklung, zu einer kristallinischen Masse, die man durch Pressen zwischen Druckpapier, Lösen in Wasser und freiwilliges Verdunsten in nadelförmigen Kristallen rein erhält. Diese Verbindung enthält gleiche Atomgewichte Leucin, Salpetersäure und Wasser, sie vereinigt sich mit Basen, indem das Wasser ersetzt wird durch ein Aequivalent Metalloxyd.

Erythroprotid. Formel nach Mulder $C_{13}H_{16}N_2O_5$. Brauner extractartiger Körper. Löslich in Wasser.

Protid. Formel nach Mulder $C_{13}H_{18}N_2O_4$. Die Mutterlauge, aus der das Leucin kristallisirt ist, giebt mit neutralen Bleisalzen einen Niederschlag, ein Erythroprotid-Bleioxyd und nach der Absonderung desselben mit Bleiessig einen zweiten von Protid-Bleioxyd, der mit Schwefelwasserstoff zerlegt, Protid in Auflösung giebt. In trockenem Zustande ist das Protid strohgelb, nicht kristallinisch, die wässrige Lösung ist farblos.

Nach Mulders Formel des Proteins enthält dieses, doppelt genommen, bei Hinzufügung von 9 At Wasser die Elemente von 2 At. Protid, 2 At. Erythroprotid, 3 At. Leucin, 1 At. Ameisensäure, 2 At. Kohlensäure und 8 At. Ammoniak (NH_3). Da aber die relative Menge von keinem dieser Körper ausgemittelt worden ist, so bleibt dieses Schema für die Zersetzung ungewiss.

Verhalten der Schwefel- und Stickstoff-haltigen Thier- und Pflanzenstoffe gegen Säuren.

Uebergießt man frisches feuchtes Blutfibrin mit Wasser, welches $\frac{1}{5}$ concentrirte Schwefelsäure enthält, so schrumpft es zu einer unelastischen, weissen Masse zusammen, welche Schwefelsäure in chemischer Verbindung enthält. Wird die freie Säure durch Waschen hinweggenommen und der Rückstand in reines Wasser gelegt, so quillt er zu einer Gallerte auf, die sich vollständig in mehr Wasser löst; diese Lösung ist kaum sauer und scheidet sich durch Zusatz von Säure wieder als weißes Gerinnsel ab, durch Sublimat, Blutlaugensalz und Gerbstoff entsteht in der neutralen

Flüssigkeit ebenfalls ein starker Niederschlag. Gegen Salzsäure verhält sich das Fibrin ganz gleich. (*Berzelius*). Das Verhalten des uncoagulirten Albumins gegen Säuren ist oben weitläufig erwähnt worden.

Bouchardat hat in Uebereinstimmung mit dem eben beschriebenen Verhalten des Fibrins gegen Säuren gezeigt, daß feuchtes Fibrin in Wasser, was ein halb tausendtel Salzsäure enthält, zu einer Gallerte aufschwillt, die sich nach und nach bis auf eine geringe Menge weisser Flocken vollständig löst. Die Auflösung röthet kaum Lackmus, sie wird durch überschüssige Mineralsäuren, durch Sublimatlösung, Galläpfelaufguss und Blutlaugensalz reichlich gefällt, beim vorsichtigen Abdampfen bleibt eine feste Masse in dünnen durchsichtigen, biegsamen, schwach gefärbten Häuten zurück; die Auflösung lenkt die Strahlen des polarisirten Lichtes links ab. Andere Säuren, Essigsäure, Phosphorsäure, Schwefel- und Milchsäure haben auf Fibrin eine ähnliche Einwirkung; sie hinterlassen ebenfalls eine nicht bestimmbare Menge weislicher Flocken, welche *Bouchardat Epidermose* nennt, weil er sie mit der Materie für identisch hält, welche die Grundlage der Epidermis und Hornsubstanz ausmacht, obwohl er weder die eine, noch die andere untersucht hat. Kleber (Pflanzenfibrin), Serum und im Wasser vertheiltes Eiweiß, was er bis zur bemerklichen sauren Reaction mit Salzsäure vermischt hatte, sowie eine Auflösung von neutralem salzsauren Casein, verhalten sich der Fibrinlösung gleich.

Daß die sauren, sowie die alkalischen Auflösungen der genannten Thierstoffe gegen alle bekannten Reagentien ein ganz gleiches Verhalten zeigen, ist lange vor *Bouchardat* dargethan gewesen, sie sind von *Mulder* als Verbindungen eines in seiner Zusammensetzung stets gleichen Stoffes, den er *Protein* nennt, betrachtet worden. *Bouchardat*, der zu dem nämlichen Schluß gelangte, machte in sofern eine neue Entdeckung aus seinen Beobachtungen, als er diesen Grundstoff mit *Albuminose* bezeichnet. Nach *Mulder* sind diese beiden Materien (die Epidermose und Albuminose) nichts anderes als Proteinbioxid.

Bouchardat hat angegeben, daß, wenn man die Speckhaut, die sich auf dem Blute der an acuter Pleuopneumonie oder acutem Gliederrheumatismus Leidenden bildet, mit 3—4 Th. Wasser auf die Hälfte einkocht, man nach dem Abseihen eine Flüssigkeit erhält, die beim Erkalten zu einer zusammenhängenden Gallerte geseht, welche in der Auflösung nicht von Salpetersäure, wohl aber von Chlor, Sublimatlösung und Gerbsäure gefällt wird. Er schließt hieraus, daß diese Speckhaut Leimsubstanz enthalte.

Mulder fand, daß sich *Bouchardat* hinsichtlich des Leimgehalts der Entzündungshaut getäuscht habe; er erklärt sie nach seiner Analyse für eine Verbindung zweier Oxide des Proteins (Proteinbioxid und Proteintritoxid), die sich aus dem Fibrin des Blutes unter Sauerstoffaufnahme erzeugen. Das in Wasser lösliche Proteintritoxid ist von B. für Leim gehalten worden; es bildet sich auch bei mehrstündigem Kochen von Fibrin oder Albumin mit Wasser. Das Proteinbioxid entsteht auf diesem Wege aus Fibrin; es bleibt beim Kochen des letzteren mit Wasser als unlöslich und von constanter Zusammensetzung zurück.

Übergießt man Casein mit einer Quantität schwefelsäurehaltigem Wasser, in der es sich beim Sieden nicht löst, und setzt dieses Gemenge mehrere Tage lang einer Temperatur von 50—70° aus, so verschwindet alles schwefelsaure Casein, ohne dass die Flüssigkeit beim Erkalten etwas absetzt. *Braconnot* beobachtete, daß schwefelsaures Casein bei gewöhnlicher Temperatur mit Wasser, sich selbst überlassen, nach und nach zum großen Theil und ohne Fäulnisgeruch sich löst; er erhielt eine gelbliche Flüssigkeit von bitterem Geschmack, welche schwefelsaures Ammoniak, etwas Casein und Käsoxid enthielt.

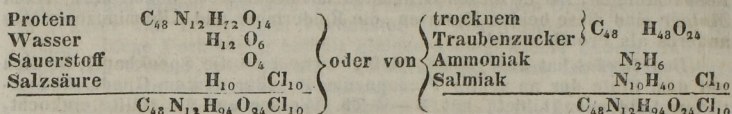
Es ist schon früher bemerkt worden, dass Pflanzen- und Thier-Casein, -Fibrin und -Albumin, mit concentrirter Salzsäure und Luft in Berührung

sich darin mit purpurrother oder blauer Farbe auflösen. Ganz besonders leicht bildet sich mit Casein diese gefärbte Auflösung.

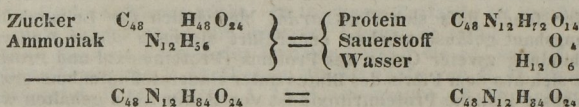
Bei Abschluss der Luft lösen sich (nach *Mulder*) Fibrin und coagulirtes Albumin allmählig in starker Salzsäure zu einer strohgelben Flüssigkeit, welche nun mit Luft oder Sauerstoff in Berührung; dieses Gas absorbiert, während sie dunkelbraun, zuletzt schwarz wird. Es bildet sich hierbei Salmiak und eine schwarze Substanz, welche Kohlenstoff und die Elemente des Wassers enthält, und in ihren Eigenschaften der Materie ähnlich ist, die man durch Behandlung des Zuckers mit Salzsäure erhält. Der nach dem Eintrocknen der schwarz gewordenen salzsauren Auflösung bleibende Rückstand ergab in der Analyse (*Mulder*) folgende Zusammensetzung: 38,28 Kohlenstoff, 6,12 Wasserstoff, 11,09 Stickstoff, 22,65 Sauerstoff und 21,86 Chlor, worauf *Mulder* die Formel $C_{40} H_{78} N_{10} O_{20} Cl_8$ berechnet. Genauer entspricht dieser Analyse die Formel $C_{48} N_{12} H_{94} O_{24} Cl_{10}$.

Die Zersetzungsweise dieser Thiersubstanzen, so wie die Produkte, welche sich hierbei bilden, haben in so fern ein großes Interesse, als sie zu Schlüssen über die Bildungsweise derselben in dem Organismus der Pflanzen zu führen vermögen; wir haben bis jetzt keine Vorstellung über die Art und Weise, auf welche aus dem Ammoniak, aus der einzigen stickstoffhaltigen Nahrung der wildwachsenden und Culturpflanzen, die stickstoffhaltigen Bestandtheile derselben erzeugt werden. Die beschriebene Zersetzung ist aber eine Spaltung in Ammoniak und in einen stickstofffreien Körper, der aus Amylon und Zucker durch die nämliche Säure gebildet wird, sie geht vor sich beim Hinzutritt von Sauerstoff.

Nach den von *Mulder* ausgemittelten Verhältnissen enthalten die durch Salzsäure unter dem Einfluss des Sauerstoffs auf Fibrin und Albumin gebildeten Produkte die Elemente von



Es kann mithin der organische Grundstoff der Thiersubstanzen als entstanden betrachtet werden, durch die Vereinigung der Elemente des Zuckers und des Ammoniaks und durch Austreten der Elemente von Wasser und Sauerstoff. Von der Salzsäure des Salmiaks abgesehen, haben wir



Durch die Einwirkung von Salpetersäure auf Fibrin, Albumin, Casein erhält man unter andern Produkten einen gelben, im Wasser, Alkohol und Aether unlöslichen Körper, den *Mulder* mit dem Namen *Xanthoproteinsäure* bezeichnet. Durch Auskochen mit Wasser und Alkohol wird sie gereinigt. Sie ist orangegelb, nicht kristallinisch, geschmack- und geruchlos, sie röthet die Pflanzenfarben, verkohlt unter dem Geruch nach Horn, ohne zu schmelzen. Sie löst sich in concentrirten Säuren, Zusatz von Wasser fällt aus dieser Lösung eine Verbindung der Xanthoproteinsäure mit der angewandten Säure, die durch Waschen mit Wasser zerlegt wird. Sie löst sich in Alkalien mit dunkelrother Farbe und wird daraus durch Neutralisation wieder gefällt. Durch Kochen in einer kautischen Kalilauge wird sie unter Ammoniakentwicklung zerstört. Die bei 130° getrocknete, wasserhaltige Säure ist (nach *Mulder*) nach der Formel $C_{34} H_{48} N_8 O_{12} + 2Aq.$ zusammengesetzt, sie scheint keine Oxiationsstufe des Stickstoffs oder der Salpetersäure zu enthalten. Das Ba-

rytsalz ist nach der Formel $C_{54} H_{48} N_8 O_{13} + \left. \begin{matrix} BaO \\ Aq \end{matrix} \right\}$ das Bleisalz nach der Formel $C_{54} H_{48} N_8 O_{12} + PbO$ zusammengesetzt. (*Mulder*).

Löst man das Ammoniaksalz dieser Säure in Wasser und sättigt diese Auflösung mit Chlor, so scheiden sich hellgelbe Flocken ab, welche *Mulder* als eine Verbindung von 1 At. chloriger Säure ($Cl_2 O_3$) mit 2 At. Xanthoproteinsäure betrachtet. Durch Auflösung dieser Flocken in Ammoniak erhält man Salmiak und der Analyse nach unverändertes xanthoproteinsanres Ammoniak. Fettfreies, ausgepresstes Muskelfleisch mit concentrirter Schwefelsäure in Berührung wird gallertartig und löst sich darin auf (ein Verhalten, wodurch sich das Fibrin der Muskelfaser von dem Blutfibrin unterscheidet). Diese Auflösung läßt sich mit Wasser ohne Absatz von schwefelsaurem Fibrin verdünnen. Wird die mit ihrem doppelten Gewichte Wasser verdünnte Auflösung 9 Stunden lang gekocht, so entsteht schwefelsaures Ammoniak, und die Flüssigkeit giebt, mit Kreide neutralisirt und zur Trockne verdunstet, eine extraktartige gelbe Masse, welche Leucin und eine im Alkohol leicht lösliche Substanz von syrupartiger Beschaffenheit enthält. Wolle liefert, auf die nämliche Weise behandelt, ebenfalls Leucin. (*Braconnot*). *Leim* giebt nach demselben Verfahren Leimzucker (*Braconnot*) und eine süßschmeckende Substanz, die bei Zusatz von Hefe in Gährung geräth und Alkohol und Kohlensäure liefert. (*Gerhardt*).

Leimsubstanz.

Unter dieser allgemeinen Bezeichnung begreifen wir einen oder mehrere Bestandtheile des Thierkörpers, welche die Fähigkeit besitzen, an siedendes Wasser eine Materie abzugeben, welche in mäßig concentrirter Lösung dem Wasser eine mehr oder weniger feste, gallertartige Beschaffenheit ertheilt. In vorzüglicher Menge sind sie enthalten in dem Zellgewebe, der Lederhaut der Membranen, Sehnen, Bändern, Knochen, Knorpeln, dem Hirschhorn.

Das Zellgewebe und die Membranen bestehen zum größten Theil aus Leimsubstanz; in dem Zustand, in welchem sie darin vorhanden ist, löst sie sich bei gewöhnlicher Temperatur nicht in Wasser, verdünnten Mineralsäuren, Alkohol, Aether und flüchtigen Oelen. Im feuchten Zustande, sich selbst überlassen, fault sie äußerst leicht. Einer Auflösung von Sublimat oder schwefelsaurem Eisenoxid entzieht die Leimsubstanz diese Salze und geht damit, indem sie dichter wird, im Wasser unlösliche Verbindungen ein, welche die Fähigkeit zu faulen völlig verloren haben.

In einer ähnlichen Weise verhält sich die Haut gegen eine Auflösung, von Alaun, der man Kochsalz zugesetzt hat; sie verbindet sich mit dem Thonerdesalz und wird damit in der Luft und in kaltem Wasser unveränderlich. (*Weißgerben*). In siedendem Wasser wird das Thonerdesalz aufgelöst und die Haut nimmt ihre frühere Beschaffenheit und Eigenschaften wieder an.

Mit Gerbsäure oder gerbsäurehaltigen Materien (Eichenrinde etc.) im feuchten Zustande in Berührung, verbindet sich die Leimsubstanz der Haut allmählig mit der Gerbsäure. Sie verliert damit ebenfalls ihre Fäulnisfähigkeit und wird in Leder verwandelt. Eine Galläpfelinfusion verliert mit einer hinlänglichen Menge Haut in Berührung ihren Gerbsäuregehalt vollständig. 100 Theile trocknes Kalbfell nehmen, vollständig mit Gerbsäure gesättigt, 64 Th. an Gewicht zu.

Von dem eigentlichen Zellgewebe der Haut unterscheidet sich der *Corpus capillare* und die Epidermis oder Oberhaut. Der erstere liegt zwischen der Oberhaut und dem Zellgewebe und besteht aus Gefäßen und Nerven, und ist der Sitz des Gefühls und der Farbe der Haut. Die Epidermis nähert sich in ihrem chemischen Verhalten der Hornsubstanz.

Das eigentliche Zellgewebe löst sich in der Wärme in verdünnten Mineralsäuren mit der größten Leichtigkeit auf und erleidet dadurch eine ähnliche Veränderung, wie beim Kochen, es verwandelt sich nämlich in Leim (Gelatina), der seine Unlöslichkeit in kaltem und mäfsig warmem Wasser verloren hat.

Der Leim, den man durch anhaltende Behandlung mit siedendem Wasser aus Knorpeln (mit Ausnahme der Faserknorpel), Cartilagine interarticulares, Knorpel des Augenlides, Bandscheiben der Wirbel, Cornea des Auges erhält, unterscheidet sich wesentlich durch einige chemische Eigenschaften von dem Leim der Knochen und des Zellgewebes; diese Verschiedenheit wurde zuerst durch *Joh. Müller* in einer meisterhaften Untersuchung aller Leimsubstanz enthaltenden Bestandtheile des Thierkörpers dargegan. (*Pogg. XXXVIII. S. 305*).

Alle Knorpel, Knochen und Häute geben bei der trocknen Destillation eine gewisse Quantität Schwefelammonium.

Knorpelleim.

Chondrin, entdeckt von *J. Müller*. Zusammensetzung s. S. 1363. Dieser Leim wird durch 12 bis 18stündiges Kochen der Rippen- und Gelenkknorpel, der Knorpel des Kehlkopfes erhalten.

Die Auflösung ist wenig gefärbt und gesteht in mäfsig concentrirtem Zustande zu einer klaren, durchscheinenden Gallerte, die zu einer durchsichtigen, festen, harten, nicht porösen, hornartigen Masse austrocknet, welche in kaltem Wasser wieder weich, biegsam und gallertartig wird, und sich in heifsem wieder vollständig löst. Diese Lösung wird von Alaun und schwefelsaurer Thonerde in dicken, weifsen, kompakten Flocken vollständig gefällt, welche leicht zusammenkleben, sie wird ferner durch neutrales und basisches essigsäures Bleioxid, Zinnchlorür, schwefelsaures Eisenoxid niedergeschlagen, sowie durch Gerbsäure haltige Flüssigkeiten, Chlor, Weingeist, Platinchlorid, Quecksilberchlorid. Durch alle Säuren ohne Ausnahme wird in den Auflösungen des Knorpelleims eine Färbung hervorgebracht; die Mineralsäuren (bis auf Arseniksäure, Kohlensäure, Flußsäure und schweflige Säure) lösen, im Ueberschuss zugesetzt, den gebildeten Niederschlag wieder auf; die Pflanzensäuren, so wie Arseniksäure bewirken eine Fällung, welche bei überschüssiger Säure nicht wieder verschwindet. Der durch Eisenoxid, Thonerdesalze und Essigsäure hervorgebrachte Niederschlag verschwindet beim Zusatz einer großen Menge Kochsalz oder essigsäurem Kali. Digerirt man die Knorpel 24 Stunden lang mit verdünnter Salzsäure, entfernt sodann durch Waschen die freie Säure, so wird durch Kochen dieser Körper eine Gallerte gebildet, welche vom Knorpelleim sowohl, wie vom Knochenleim verschieden ist. In abgedampftem Zustande ist dieser Leim dunkelgelb, wenig klebend, blättrig und seine Auflösung wird durch alle, den Knorpelleim charakterisirenden Reagentien nicht verändert.

Knochenleim.

Syn.: *Cota*, *Gelatina*. Identisch mit dem Leim aus dem Zellgewebe.

§. 268. Der gewöhnliche Tischlerleim wird aus Hautabfällen, Klauen, Knochen, Hirschhorn, Kalbsfüßen durch mehr oder minder langes Kochen mit Wasser, bei gewöhnlicher Siedetemperatur oder schneller unter höherem Druck bei 106—107° dargesteift. Die geklärte, heifse, concentrirte Auflösung gesteht nach dem Erkalten zu einer elastischen, zitternden Gallerte, die durch Dräthe in dünne Scheiben ge-

schnitten und getrocknet, die Form des im Handel vorkommenden Leims erhält. Dieser Leim enthält in kaltem Wasser und in Alkohol lösliche Stoffe, von denen er befreit wird, wenn man ihn in kaltem Wasser zu einer Gallerte aufquellen lässt, diese zertheilt und in Leinwand gebunden mit immer zu erneuerndem warmen Wasser in Berührung bringt. Sobald das Wasser keine Farbe mehr annimmt, lässt man die Gallerte unter Zusatz von etwas Wasser in gelinder Wärme zerfließen und scheidet sie von den unlöslichen Gemengtheilen durch Filtriren. Die durchlaufende klare Leimlösung vermischt man mit ihrem gleichen Volum Alkohol, wodurch der reine Leim gefällt wird. An vielen Orten wird der Leim aus Knochen durch Behandlung derselben mit sehr verdünnter Salzsäure (welche möglichst frei seyn muß von Schwefelsäure und schwefliger Säure) dargestellt, welche die Kalksalze auszieht und den Leim in der Form der Knochen zurückläßt. Sobald diese eine weiche, biegsame, durchscheinende Beschaffenheit angenommen haben, wird die Säure durch anhaltendes Waschen hinweggenommen (wodurch der Rückstand die saure Reaction übrigens nie verliert), mit etwas Wasser in der Wärme geschmolzen und die nach dem Erkalten gewonnene Gallerte wie oben behandelt.

§. 269. Der Leim stellt trocken eine farblose oder gelbliche, in dünnen Stücken durchsichtige, glasartige, ziemlich harte, spröde, elastische Substanz dar, geruch- und geschmacklos, luftbeständig, schwerer wie Wasser, ohne Reaction auf Pflanzenfarben, unlöslich in Alkohol und Aether (er wird beim Erwärmen weich, schmilzt und verbreitet, indem er sich zersetzt, einen eigenthümlichen Geruch (Leimgeruch). In trockner Destillation liefert er eine reichliche Menge festes, kohlen-saures Ammoniak (Hirschhornsalz, -Geist, -Oel) unter Zurücklassung einer schwerverbrennlichen Kohle, und einer aus phosphorsaurem Kalk bestehenden Asche. In kaltem Wasser schwillt der Leim auf, wird undurchsichtig, gallertartig, elastisch, zähe, ohne sich darin bemerklich zu lösen, in der Wärmefolge vollständige Lösung. (Ein Theil Leim giebt mit 100 Wasser eine feste, zitternde Gallerte. Eine Leimauflösung fault ziemlich leicht mit sehr unangenehmem Geruch. Die Produkte der Fäulniß sind nicht untersucht). Wird eine warme, concentrirte Lösung von Hausenblase in einem verschlossenen Gefäße längere Zeit der Siedhitze ausgesetzt, so vermindert sich nach und nach die Fähigkeit derselben, nach dem Erkalten gallertartig zu gestehen, bis daß sie sie zuletzt gänzlich verliert; sie giebt abgedampft einen blasbraunen Rückstand, der an der Luft feucht und terpeninartig wird und in kaltem Wasser leicht löslich ist. Diese Lösung giebt, mit Alkohol vermischt, einen Niederschlag, der mit Wasser keine Gallerte mehr liefert, der Alkohol behält eine Materie gelöst, die beim Verdampfen eine terpeninartige Masse liefert, welche theilweise in absolutem Alkohol löslich, in trockenem Zustande an der Luft zerfließ-

lich ist; er wird durch Galläpfelaufgufs vollständig gefällt. (*L. Gmelin*). Die andern Leimsorten verhalten sich diesem ähnlich. Es ist klar, dafs je nach der verschiedenen Dauer des Kochens und dem Zustande der Thiersubstanzen der daraus bereitete Leim mehr oder weniger von diesen Produkten der Veränderung der Leimschubstanz enthalten mufs. So löst sich der Leim von jungen Thieren (Kalbsfüfsen etc.) leichter in lauwarmem Wasser und die daraus bereiteten Gallerte ist minder fest, wie die aus Häuten, Klauen und von älteren Säugethieren. Der Leim aus geraspelttem Hirschhorn gelatinirt sogleich beim Erhalten. Der aus Knochen erst den andern Tag, der Leim aus Fischknochen gelatinirt nicht. (*J. Müller*). Der Knochenknorpel eines neugeborenen Kindes vor der Ossification gab beim Sieden mit Wasser Chondrin, eben so fand sich Chondrin in pathologischen Knochengeschwülsten. (*J. Müller*). Eine Knochen-Leimauflösung unterscheidet sich wesentlich von einer Chondrinlösung, insofern sie nicht gefällt wird durch Säuren, Alaun und Bleisalze, während sie gegen die andern Reagentien ein gleiches Verhalten zeigt; mit Alkohol gemischt, scheidet sich aus einer mäfsig concentrirten Lösung der Leim in Gestalt einer weifsen, zusammenhängenden, elastischen Masse aus, die in kaltem Wasser aufquillt, ohne sich zu lösen. Ueber das Verhalten des Chlors zu Leim siehe Zersetzungsprodukte durch Chlor.

In verdünnten Säuren ist der Leim in der Wärme leicht zu einer dünnen Flüssigkeit löslich, ohne seine Haupteigenschaften bemerklich einzubüfsen. Durch anhaltende Behandlung mit mäfsig concentrirter Schwefelsäure wird er zersetzt (siehe Zersetzungsprodukte). Durch Salpetersäure wird der Leim unter Zersetzung gelöst. Eine der bemerkenswerthesten Verbindungen geht der Leim mit Gerbsäure ein, sie ist im Wasser so schwerlöslich, dafs $\frac{1}{5000}$ Leim in einer Flüssigkeit durch Galläpfelaufgufs noch deutlich gefällt wird. In concentrirteren Auflösungen scheidet sich die gerbsaure Verbindung in mehr oder weniger dichten käseartigen Flocken, oder einer zähen, weichen, elastischen, der Fäulnifs nicht fähigen Masse ab. Die Verbindung ist in Wasser, Alkohol und Aether unlöslich, löslich in der Wärme in Kalilauge, nach dem Trocknen hart und spröde, von muschligem Bruch und leicht pulverisirbar. 100 Theile reiner Leim verbinden sich (bei überschüssiger Gerbsäure aus Galläpfeln) mit 135,186 bis 136,5 Theilen Gerbsäure. Giefst man die Gerbsäure in reine Leimauflösung, so erhält man eine Verbindung, die auf 100 Leim 85,2 Th. Gerbsäure enthält. (*Mulder, H. Navy*). Alle der Eichengerbsäure in ihren Eigenschaften nahe stehende Materien, wie Catechugerbsäure, Hämatoxilin fallen ebenfalls die Leimauflösung.

Die Leimgallerte wird leicht in der Wärme von kaustischem Kali gelöst und wesentlich in ihren Eigenschaften dadurch verändert. Sättigt man die Auflösung mit Essigsäure und dampft zur Trockne ab, so erhält man einen Rückstand, der sich in Alkohol löst. Durch anhaltendes Kochen mit starker Kalilauge entsteht unter Ammoniakentwicklung eine Reihe eigenthümlicher Zersetzungsprodukte.

Chlorigsaurer Leim. Leitet man Chlorgas durch eine Auflösung von Leim, so entsteht, wenn die Flüssigkeit anfängt mit Chlor gesättigt zu seyn, um jede Gasblase eine weifse Haut, und aller Leim wird zuletzt in Gestalt von biegsamen, elastischen, perlmutterglänzenden, gelatinösen, halbdurchscheinenden Flocken oder Faden sehr nahe vollständig ausgefällt, sie sind geschmacklos, unlöslich im Wasser und Alkohol, schwach sauer, unfähig zu faulen, entwickeln an der Luft mehrere Tage lang Chlor oder chlorige Säure, löslich in Alkalien. In trockenem Zustande ist dieser Körper weifs und leicht pulverisirbar. Die feuchte Masse enthält nach *Mulder* die Elemente von 1 At. Leim 72,6 pCt. ($C_{13} H_{10} N_4 O_5$) und 1 At. chlorige Säure (27,4 pCt.), die getrocknete Substanz die Elemente von 4 At. Leim auf die nämliche Menge Säure. Die Auflösung der letzteren Verbindung in Ammoniak giebt, zur Trockne verdunstet, eine Masse, aus welcher Alkohol Salmiak auszieht; der Rückstand giebt, in der Analyse die

Zusammensetzung des Leims, und in kochendem Wasser gelöst, eine Flüssigkeit, die nach dem Erkalten gelatinirt, so daß er hiernach als unveränderter Leim betrachtet werden muß.

Zersetzungsprodukte des Leims mit kaustischen Alkalien.

Beim anhaltenden Kochen einer Auflösung von Leim in starker Kalilauge entwickelt sich reichlich Ammoniak und der Leim zerfällt in ein Gemenge von 4 Th. Leimzucker auf 1 Th. Leucin. Nach *Boussingault* entsteht hierbei nur Leimzucker. *Mulder* neutralisirt, sobald sich in der Behandlung kein Ammoniak mehr entwickelt, die alkalische Flüssigkeit mit Schwefelsäure, dampft zur Trockne ab, erschöpft den Rückstand mit Alkohol, destillirt den Alkohol ab und reinigt das Gemenge von Leimzucker und Leucin, welches zurückbleibt, durch Behandlung mit Alkohol, in welchem das Leucin etwas löslicher ist.

Leimzucker. — Entdeckt von *Braconnot*. — Aus Alkohol krystallisirt der Leimzucker in ziemlich deutlichen Prismen, aus schwachem Alkohol in Rhomben, die zwischen den Zähnen knirschen. Die Kristalle sind farb- und geruchlos, an der Luft unveränderlich, von sehr süßem Geschmacke. Sie verlieren bei 110° nichts an ihrem Gewichte und zerlegen sich bei 178° unter Ammoniakentwicklung. Bei $17,5^\circ$ löst sich der Leimzucker in 4,4 Wasser, in 930 Th. Weingeist von 0,818 spec. Gew. nicht in Aether; die Lösung ist ohne Reaction auf Pflanzenfarben. Mit concentrirter Schwefelsäure bildet der Leimzucker eine farblose Lösung, die beim Erhitzen sich schwärzt. Salpeter- und Salzsäure lösen ihn ohne Veränderung; seine wässrige Lösung wird durch kein Reagens gefällt, mit *Silberoxid*, *Bleioxid*, *Kupferoxid* erwärmt, lösen sich diese Oxide auf und gehen Verbindungen mit dem Leimzucker ein, welche krystallisirt erhalten werden können.

Leimzucker-Salpetersäure. Entdeckt von *Braconnot*. Darstellung wie Leucin-Salpetersäure. Die Leimzucker-Salpetersäure krystallisirt in farblos durchsichtigen, etwas abgeplatteten Prismen, die in der Wärme schmelzen und sich ohne Verpuffung zersetzen. Sie ist in Wasser leicht löslich, unlöslich in kaltem und heißen Alkohol, von saurem, hintennach süßlichem Geschmacke. Zink und Eisen lösen sich darin unter Entwicklung von Wasserstoff. Sie vereinigt sich mit Basen zu mehrentheils krystallisirenden, löslichen Salzen.

Zusammensetzung des Leimzuckers. Nach *Mulders* Analysen wird die Zusammensetzung des krystallisirten Leimzuckers durch die Formel $C_8 H_{14} N_4 O_5 + 2 Aq.$ ausgedrückt. In den Verbindungen desselben mit Bleioxid und den andern Oxiden werden die beiden Wasseratome ersetzt und vertreten durch ihre Aequivalente an Metalloxid. Die Bleiverbindung ist nach wiederholten Analysen *Mulders* $C_8 H_{14} N_4 O_5 + 2 PbO.$

Nach demselben Chemiker enthält die Leimzucker-Salpetersäure die Elemente von 1 At. krystallisirtem Leimzucker und 2 At. Salpetersäure-Hydrat oder $(C_8 H_{14} N_4 O_5 + N_4 O_{10}) + 4 Aq.$

In den Salzen, welche diese Säure mit den Metalloxiden bildet, sind diese 4 At. Wasser ganz oder theilweise vertreten durch ihre Aequivalente an Basen.

Kalisalz	$C_8 H_{14} N_4 O_5, N_4 O_{10} + 2 Aq \}$	$2 KO \}$
Silbersalz	$C_8 H_{14} N_4 O_5, N_4 O_{10} + 2 Aq \}$	$2 AgO \}$
Barytsalz	$C_8 H_{14} N_4 O_5, N_4 O_{10} + Aq \}$	$3 BaO \}$
Kupfersalz	$C_8 H_{14} N_4 O_5, N_4 O_{10} + Aq \}$	$3 CuO \}$

Nach den Untersuchungen *Boussingaults* ist der Leimzucker nach der Formel $C_{16}H_{50}N_8O_{11} + 3Aq.$ zusammengesetzt, einer Formel, welche mit der *Mulder'schen* der Anzahl der Elemente nach identisch ist, und in seiner Verbindung mit Basen werden die drei Atome Wasser vertreten durch 4 Atome Metalloxyd.

Der Leimzucker ist $C_{16}H_{50}N_8O_{11} + 3Aq = \text{Mulders Form: dopp. genomm.}$
 Die Silberverbindung ist $C_{16}H_{50}N_8O_{11} + 4AgO = \text{,, ,, + 1 At. H}_2O.$
 Die Kupferverbindung „ $C_{16}H_{50}N_8O_{11} + 4CuO = \text{,, ,, + 1 At. —}$
 Die Bleiverbindung „ $C_{16}H_{50}N_8O_{11} + 4PbO = \text{,, ,, + 1 At. —}$

Um den Unterschied zwischen den Analysen beider Chemiker hervorzuheben, muß hier bemerkt werden, daß nach *Mulders* Formel die Bleiverbindung z. B. ($C_8H_{14}N_4O_5 + 2PbO$) in 100 Th. enthalten müßte 64,24 Bleioxyd, nach *Boussingaults* Formel hingegen sollte nur 63,58 Bleioxyd erhalten werden. *Boussingault* selbst erhielt aber 64,90 pCt. Bleioxyd, was also *Mulders* Formel weit näher als der seinigen entspricht.

Nach *Boussingaults* Formel der Leimzuckersalpetersäure enthält sie im kristallisirten Zustande die Elemente von 4 At. Salpetersäure, 1 At. trocknen Leimzucker ($C_{16}H_{50}N_8O_{11}$) und 9 Atome Wasser. Diese Säure wäre demnach entstanden durch die Verbindung von 1 At. kristallisirtem Leimzucker und 4 At. Salpetersäure-Hydrat unter Hinzutretung der Elemente von 2 At. Wasser. Bei 110° verliert diese Säure (nach *B.*), indem sie einen Stich ins Braune erhält, $4\frac{1}{2}$ pCt. Wasser, was 3 At. Kristallwasser entspricht.

Die Verbindungen der Leimzuckersalpetersäure mit Basen sind nach

	<i>Boussingault</i>	nach <i>Mulders</i> Formel dopp. genommen.
Kristall-	{ Leimzucker $C_{16}H_{50}N_8O_{11}$ — $C_{16}H_{50}N_8O_{11}$ } { Salpetersäure N_8O_{20} — N_8O_{20} } { Wasser $H_{12}O_6$ — H_8O_4 }	} der im leeren Raum über SO_3 Aq. getrockneten Säure.
Säure		
Säure		

$C_{16}H_{44}N_{16}O_{40} = C_{16}H_{54}N_{16}O_{33} + 7Aq. - C_{16}H_{44}N_{16}O_{33} = C_{16}H_{28}N_{16}O_{50} + 8Aq.$

Bei 110° }
 getrockn. } $C_{16}H_{54}N_{16}O_{33} + 4Aq.$

Silbersalz $C_{16}H_{54}N_{16}O_{33} + 4AgO = C_{16}H_{28}N_{16}O_{50} + \left. \begin{matrix} 4Aq. \\ 4AgO \end{matrix} \right\}$

Kalialsalz $C_{16}H_{54}N_{16}O_{33} + 4KO = C_{16}H_{28}N_{16}O_{50} + \left. \begin{matrix} 4Aq \\ 4KO \end{matrix} \right\}$

Kupfersalz $C_{16}H_{54}N_{16}O_{33} + \left. \begin{matrix} 7Aq \\ 8CuO \end{matrix} \right\} = C_{16}H_{28}N_{16}O_{50} + \left. \begin{matrix} 2Aq *) \\ 6CuO \end{matrix} \right\}$

Die Leimzuckersalpetersäuren Salze können mit gleicher Leichtigkeit durch Auflösung der Verbindungen des Leimzuckers mit Basen in Salpetersäure, oder durch Auflösung von Leimzucker in den correspondirenden salpetersäuren Salzen (in salpetersäurem Silberoxyd z. B.) dargestellt werden (*Boussingault*), woraus jedenfalls hervorgeht, daß in dem Silbersalz die Menge der Basis nicht mehr beträgt, als wie nöthig ist, um mit der darin enthaltenen Salpetersäure ein neutrales Salz zu bilden. Das Kalis-, Silber- und Kupfersalz sind kristallisirbar.

Nachstehend geben wir die vorhandenen Analysen von *Leim*, *Chondrin*, der *Arterienhaut*, so wie die zuverlässigsten Angaben über die Zusammensetzung der *Knochen*.

	<i>Hausenblase. Kalbsfußsehnen. Sclerotica.</i>				<i>Berechn.</i>	
	<i>Scherer. v. Goudoever.</i>	<i>Scherer.</i>	<i>Scherer.</i>	<i>Mulder.</i>	$C_{16}H_{54}N_{16}O_{16}$	
C.	50,557	49,905	50,432	50,995	50,048	50,207
H.	6,903	6,725	7,163	7,075	6,560	7,001
N.	18,790	,,	18,370	18,723	18,369	18,170
O.	23,750	,,	24,035	23,207	25,023	24,622

*) Diese Formel ist durch spätere Versuche von *Verloren* bestätigt worden.

Chondrin.

Kalbripenknorpel. Cornea.

	Scherer.	Scherer.	Mulder.	Schröder.	Berechn.
C.	50,196	49,522	50,607	49,57	$C_{43}H_{20}N_{12}O_{20}$ 50,745
H.	7,047	7,097	6,578	6,61	6,904
N.	14,908	14,399	14,437	„	14,692
O.	27,849	28,982	28,378	„	27,659

Arterienhaut. Berechn. Haut der inneren Schale des Hühnerci's.

	Scherer.	$C_{43}H_{20}N_{12}O_{16}$.	Scherer.
C.	53,571	53,91	50,674
H.	7,026	6,96	6,608
N.	15,360	15,60	16,761
O.	24,043	23,53	25,957

Verhältniß der unorgan. zu den organ. Bestandth. in gesunden Knochen von Erwachsenen, Kindern und in dem Knochengewebe.

Rees.

Rees.

	Erwachsene.		Knoch. eines todgeb. Kindes.	
	Unorg. Best.	Organ. Best.	Unorg. Best.	Organ. Best.
Femur	62,49	37,51	57,51	42,49
Tibia	60,01	39,99	56,52	43,48
Fibula	60,02	39,98	56,00	44,00
Humerus	63,02	36,98	58,08	41,92
Ulna	60,50	39,50	57,59	42,41
Radius	60,51	39,49	56,50	43,50
Os temporum	63,50	36,50	55,90	54,10
Vertebrae	57,42	42,58	„	„
Costa	57,49	42,51	53,75	46,25
Clavicula	57,52	42,48	56,75	43,25
Os Ilium	58,79	41,21	58,50	41,50
Scapula	54,51	45,49	56,60	43,40
Sternum	56,00	44,00	„	„
Os metarsi der großen Zehe	56,53	43,47	„	„

Knochengewebe.

Im Caput femoris	60,81	39,19
In einer Rippe	53,12	46,88

Menschenknochen, nach Sebastian.

Hirnschale	60,00	40,00
Humerus, femur,		
Tibia	63,34	36,66
Zellig. Gew. des Cap. tibiae	66,66	33,34

Nach Frerichs.

	Unorg. Best.	Org. Best.
Os parietale eines Erwachsenen	68,5	31,5
„ eines Kindes von 3 J.	66,3	33,7
Pars petrosa ossis tempor. eines Erw.	68,0	32,0
Maxilla inferior eines Kindes von 3 J.	62,8	37,2
Sternum eines Erwachsenen	64,7	35,3
Costa	„	„
Humerus	65,3	34,7
Humerus u. ulna eines foetus von 8 Mon.	68,3	31,7
Radius eines Erwachsenen	63,2	36,8
„ eines 10jährigen Knaben	66,3	33,7
Tibia eines Erwachsenen	65,5	34,5
Fibula	66,2	33,8
„	66,5	33,5
Cariöse Excrescenzen einer andern fibula	61,2	38,8
Os metatarsi eines Erwachsenen	61,2	38,8
Patella	65,9	34,1
„	63,7	36,3
Corpus vertebr. lumbor. eines Erwach.	60,5	39,5

Verhältnisse zwischen kohlenurem Kalk und phosphorsurem Kalk in spongiösen und compacten Knochen, nach Frerichs.

	Spongiöse Knochen.		Compacte Knochen.	
	I.	II.	I.	II.
Organ. Substanzen	38,22	37,42	31,46	30,94
Phosphors. Erden	50,24	51,38	58,70	59,50
Kohlens. Kalk	11,70	10,89	10,08	9,46

Verhältniß der thierischen zur erdigen Substanz.

	Schreyer.			H. Davy.	
	Kind.	Erwachs.	Greise.	Kind.	Erwachs.
Thierische S.	47,20	20,18	12,2	53	12,2
Erdige S.	48,48	74,84	84,1	47	48,1
	95,68	95,02	96,3	100	99,5

	Berzelius.		Marchand.	
	Menschenkn.	Ochsenkn.	Oberschenkelkn.	d.M.
Knorpel, in Wasser lösl.	32,17	} 33,30		
Gefäße	1,13			1,01
Knorpel, in Salzs. lösl.				27,23
Knorpel, in Salzs. unlösl.				5,02
Basisch phosphors. Kalk				52,26
Ditto mit etw. Fluorcalc.	53,04	57,35		
Fluorcalcium				1,00
Kohlens. Kalk	11,80	3,85		10,21
Phosphors. Bittererde	1,16	2,05		1,05
Natron, mit wenig Kochsalz	1,20	3,45		
Natron				0,92
Chlornatrium				0,25
Eisen-, Mangan-Oxid u. Verl.				1,05
	100,00	100,00	100,00	

Analysen kranker Knochen.

1) An Osteomalacie leidender Individuen.

	Bostock.	Proesch.		Bogner.		Fe-	Pa-
	Rücken- wirbel.	Rücken- wirbel.	Rippen- knochen.	Schä- del.	Ra- dius.		
Knorpel	79,75	74,64	49,77	65,85	63,42	69,77	70,60
Phosphors. Kalk	13,60	13,25	33,60	26,92	28,11	23,50	23,23
„ Bittererde	0,82	„	„	0,98	1,07	0,97	0,94
Kohlens. Kalk	1,13	5,95	4,60	5,40	6,35	5,07	5,03
Schwefels. Kalk u. Natron	4,70	0,90	0,40	„	„	„	„
Fett	„	5,26	11,63	„	„	„	„
Natr., Eisen, Mangan	„	„	„	0,85	1,05	0,69	0,64
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Marchand.

	Marchand.			
	Rückenwirbel.	Radius	Femur.	Sternum.
Knorpel	75,22	71,26	72,20	61,20
Fett	6,12	7,50	7,20	9,34
Phosphorsaurer Kalk	12,56	15,11	14,78	21,35
„ Bittererde	0,92	0,78	0,80	0,72
Kohlensaurer Kalk	3,20	3,15	3,00	3,70
Schwefels. Kalk, schwfs. Natr.	0,98	1,00	1,02	1,68
Fluorcalc., Chlornatr., Eisen, Verlust	1,00	1,20	1,60	2,01
	100,00	100,00	100,00	100,00

2) An Arthritis leidender Individuen.

	Oberschenkelkn.	Vorderarmkn.
Thierische Substanz	46,32	45,96
Phosphors. Kalkerde	42,12	43,18
Kohlens. Kalkerde	8,24	8,50
Phosphors. Bittererde	1,01	0,99
Fluorcalcium, Natron, Chlor- natr. u. Verlust	2,31	1,37
	100,00	100,00

3) Concretion am Oberschenkelknochen eines rhachitischen Kindes.

Marchand.	
Harnsaures Natron	34,20
„ Kalk	2,12
Kohlens. Ammoniak	7,86
Chlornatrium	14,12
Wasser	6,80
Thierische Substanz	32,53
Verlust	2,37
	100,00

Pyropin nennt *R. D. Thomson* eine schön rubinrothe Substanz, die von ihm in dem verwesenden Theil des Stosszahnes eines Elefanten aufgefunden wurde: Es ist unlöslich in Wasser, wird aber darin weich; es liefert 0,52 pCt. einer rothen Asche und enthält nach 2 Analysen 53,33 — 53,50 Kohlenstoff, 7,52 — 7,66 Wasserstoff, 39,15 — 38,84 Stickstoff, Sauerstoff etc.

Verhältniß der anorgan. Bestandtheile zu den organischen in den Knochen der Thiere.

	Sebastian.	
	Unorg. Best.	Organ. Best.
Röhrenknochen der <i>Lacerta ignana</i>	60,0	40,0
Rippen des <i>Phyton</i>	50,0	50,0
Schale der Landschildkröte	57,5	42,5
Opercula des Schellfisches	60,0	40,0
Furcula einer Ente	55,0	45,0
Penisknochen einer <i>Phoca</i>	61,6	38,4
„ v. <i>Trichecus rosmarus</i>	56,3	43,7
Spiralfortsatz eines Delphins	60,0	40,0

Verhältniß des phosphors. Kalks zum kohlen-sauren, nach *Barros*.

	Phosphors.	Kohlens.	Auf 100 Th.
	Kalk.	Kalk.	phosphors. Kalk.
Löwenknochen	95,0	2,5	2,03
Schaaf	80,0	19,3	24,12
Huhn	88,9	10,4	11,70
Frosch	95,2	2,4	5,76
Fisch	91,9	5,3	2,52

Analysen von Fischknochen.

	<i>Chevreul.</i> <i>Schädelkn. des</i> <i>Kabeljan.</i>	<i>Dumenil.</i> <i>Hecht-</i> <i>knochen.</i>	<i>Marchand.</i> <i>Rückenwirbel</i> <i>v. Squalus</i> <i>cornubicus</i>	<i>Kopfkbn.</i> <i>eines gros.</i> <i>Rochens.</i>
Thierische Substanz.	43,94	37,36	57,07	78,46
Phosphors. Kalk	47,96	55,26	32,46	14,20
Schwefels. Kalk			1,87	0,83
Kohlens. Kalk	5,50	6,16	2,57	2,61
Phosphors. Bittererde	2,00		1,03	„
Schwefels. Natron			0,80	0,70
Natron mit Chlornatr.	0,60	1,22	3,00	Cl ₂ Na 2,46
Fluorcalcium, Kieselerde, Thonerde, Eisen u. Veriust			1,20	
Fluorcalcium, phosphors. Bit- tererde u. Verlust				0,74
	100,00	100,00	100,00	100,00

Die Galle.

Die in der Gallenblase der Thiere abgesonderte, unter dem Namen *Galle* allgemein bekannte Flüssigkeit besitzt eine schwach alkalische Reaction und eine dickliche, öltartige Beschaffenheit, von einer rein goldgelben oder grünlichgelben Farbe, die an der Luft dunkler wird, sie mischt sich mit Wasser in allen Verhältnissen zu einer wie Seifenwasser schäumenden Flüssigkeit, und besitzt einen sehr bittern, hintennach süßlichen, lange anhaltenden Geschmack. Im Wasserbade eingetrochnete Galle löst sich leicht in Alkohol mit schmutzig dunkelgrüner, in durchfallendem Lichte rother Farbe, unter Zurücklassung einer im Wasser gallertartig aufquellenden stickstoffreichen Substanz (Gallenblasenschleim) auf. Die Galle läßt sich vollkommen farblos erhalten, wenn sie in ihrer alkoholischen Auflösung mit Beinschwarz digerirt wird, sie kann ferner durch vorsichtigen Zusatz von Barytwasser von dem Farbstoff, der mit Baryt eine unlösliche Verbindung bildet (*Berzelius*), befreit werden, sie enthält Cholesterin, von dem sie leicht befreit wird, wenn eine mit Thierkohle entfärbte concentrirte Lösung derselben in Alkohol mit ihrem doppelten Volumen Aether gemischt wird, wodurch die Galle, die in Aether nicht löslich ist, sich in der Form eines dicken Syrups abscheidet; das Cholesterin bleibt im Aether gelöst, es krystallisirt daraus beim Verdunsten in schneeweißen Blättchen.

Die von dem Farbstoff und durch wiederholte Behandlung mit Aether von Fett befreite Galle liefert eingetrocknet eine dem arabischen Gummi ähnliche, feste, pulverisirbare Masse, die ohne alle Trübung und ohne Rückstand wieder in Wasser und wasserfreiem Alkohol löslich ist; aus ihrer wässrigen Auflösung wird sie durch Sättigung derselben mit Kalihydrat in Gestalt eines dicken Syrups von Terpeninconsistenz abgeschieden. Essigsäure und Oxalsäure bringen in der wässrigen Auflösung keine Veränderung hervor, durch Zusatz von Mineralsäuren hingegen entsteht entweder sogleich, oder bei längerem Stehen eine milchige Trübung, und es scheidet sich eine syrupähnliche Flüssigkeit ab; ein Theil der Mineralsäure findet sich mit Natron verbunden. Essigsäures Bleioxid und salpetersaures Silberoxid fällen die Lösung der nach obigem Verfahren gereinigten Galle. Eine Auflösung von gereinigter Galle wird durch Zusatz von dreifachbasisch-essigsäurem Bleioxid *vollständig* niedergeschlagen, so daß nur eine der etwas löslichen Bleiverbindung entsprechende Menge organischer Substanz in Lösung bleibt, ein Ueberschuß des essigsäuren Bleisalzes löst einen Theil des Niederschlages wieder auf (*Enderlin, J. L.*). Bis auf eine gewisse Menge Chlorblei und phosphorsaures Bleioxid ist dieser Niederschlag in Alkohol löslich. Eine wässrige Auflösung von Galle wird durch

neutrales essigsäures Bleioxid sogleich gefällt, während die Flüssigkeit eine stark saure Reaction annimmt; eine mit Essigsäure versetzte Auflösung von Galle wird durch essigsäures Bleioxid nicht gefällt; die bei der Fällung der Galle mit dem neutralen Bleisalz freiwerdende Säure hindert demnach die weitere Fällung durch dasselbe Salz; wird die Säure durch ein Alkali genau neutralisirt, so entsteht durch das neutrale Salz ein neuer Niederschlag und die Flüssigkeit wird wieder sauer; basisch essigsäures Bleioxid bringt aus dem nämlichen Grunde einen neuen Niederschlag in der Gallenlösung hervor, welche durch das neutrale Salz ausgefällt worden war. Hat man eine wässrige Auflösung von Galle durch Bleizucker gefällt, so bleibt beim weiteren Zusatz von Bleiessig ein großer Theil der Galle in dem überschüssigen Bleizucker gelöst und kann durch Bleisalze nicht weiter daraus niedergeschlagen werden. Das bei Anwendung von Bleizucker und Bleiessig in der Lösung bleibende wurde von *L. Gmelin* und *Berzelius* als eine besondere Substanz angesehen und als Gallenzucker oder Bilin beschrieben, obwohl es nichts anderes als reine, unter diesen Umständen nicht weiter fällbare Galle ist.

Die rohe Galle hinterlässt nach dem Auflösen in Alkohol kein kohlen-saures Natron (dem die alkalische Reaction also nicht zuzuschreiben ist). Die in Alkohol gelöste und im luftleeren Raume über Schwefelsäure getrocknete, rohe Galle hinterlässt nach dem Glühen einen mit Säuren stark aufbrausenden weissen oder schwach gelblichen Rückstand, welcher der Hauptmasse nach aus kohlen-saurem Natron besteht; er enthält übrigens Spuren von Eisen (*Enderlin*), phosphorsaurem Natron (*Thenard*, *Enderlin*) und Kochsalz. Mit Schwefelsäure befeuchtet und geglüht, beträgt dieser Rückstand 16,5 pCt. von dem Gewichte der Galle (*Demarçay*). Die von Fett und Farbstoff (durch Baryt) befreite Galle liefert nach der Calcination 11,7 Asche, welche aus 11,16 kohlen-saurem Natron [sowie aus nachweisbaren Mengen von Kali (*Enderlin*)] und 0,54 Kochsalz besteht. (*Kemp*). Die Zusammensetzung der vom Farbstoff und den fetten Säuren gereinigten Galle ist:

	<i>Kemp.</i>			<i>Enderlin.</i>	<i>Theyer u. Schlosser.</i>		
Kohlenstoff	58,46	58,46	59,9	58,28	58,00	58,49	59,48
Wasserstoff	8,30	8,31	8,9	9,20	8,09	8,48	8,47
Stickstoff	3,70	25,76					
Sauerstoff	22,64						
Natron	6,53	6,53					
Kochsalz	0,37	0,54					

Nach Abzug der fixen Bestandtheile erhält man für die Zusammensetzung des mit dem Natron verbundenen Körpers:

Kohlenstoff	63,7
Wasserstoff	8,9
Stickstoff	3,9
Sauerstoff	23,5

Nimmt man an, dass das Natron als neutrales kohlen-saures Natron nach der Verbrennung zurückbleibt, so enthalten 100 Theile reine Galle 64,9 Kohlenstoff.

Aus der obigen Zusammensetzung der Galle geht hervor, dass sie die Natronverbindung eines stickstoffhaltigen Körpers ist, den man allen Grund hat, zur Classe der Säuren zu rechnen, da ihm die Fähigkeit zukommt, das Natron zu neutralisiren. Die kleinste Menge von Essigsäure reicht hin, um die schwach alkalische Reaction, die sie gewöhnlich besitzt, aufzuheben, in vielen Fällen reagirt sie nicht alkalisch. Zur Darstellung der in der Galle enthaltenen Säure, die wir mit *Gallensäure* bezeichnen, verfährt man am besten auf folgende Weise.

Gallensäure.

In einer Auflösung von 8 Theilen trockner gereinigter Galle in Alkohol löst man in der Wärme 1 Theil verwitterter Oxalsäure auf, erhitzt zum Sieden und läßt die Mischung 10—12 Stunden ruhig stehen. Bei der Auflösung der Oxalsäure scheidet sich sogleich ein weißer Brei von oxalsaurem Natron in feinen Kristallen ab, dessen Menge beim Erkalten noch zunimmt. Sobald sich nichts Kristallinisches mehr absetzt, filtrirt man die Flüssigkeit ab, verdünnt sie mit etwas Wasser und digerirt sie mit kohlen-saurem Bleioxid, bis alle Reaction auf Oxalsäure verschwunden ist. Einen Bleigehalt entfernt man durch etwas Schwefelwasserstoff und dampft sodann im Wasserbade zur Trockne ab. Man erhält den nämlichen Körper, wenn die Galle in wasserfreiem Alkohol gelöst und bei Verminderung aller Erhitzung mit trockenem salzsaurem Gas gesättigt wird. Alles Natron der Galle kann man als völlig ausgeschieden betrachten, wenn durch Vermischung mit Aether kein kristallinischer Niederschlag mehr entsteht. Nach der Trennung von Kochsalz entfernt man den größten Theil der Salzsäure durch Abdampfen im Wasserbade, setzt etwas Wasser zu, wo sich zwei Schichten bilden, eine wässrige, durch Salzsäure sehr saure, und ein harzartiger weicher Absatz von Gallensäure, die in der verdünnten Mineralsäure nicht löslich ist. Man löst diesen Absatz in Alkohol und setzt der Auflösung nach und nach so lange feingeriebenes Bleioxid hinzu, bis die Flüssigkeit einen schwachen Bleigehalt zeigt, den man mit Schwefelwasserstoff entfernt.

Man kann auch zur Darstellung der Gallensäure die gereinigte Galle mit Bleiessig niederschlagen, nach dem Auswaschen den harzartigen Niederschlag mit etwas kohlen-saurem Natron zersetzen und aus dem gebildeten, gallensauren Natron die Gallensäure durch überschüssig zugesetzte Schwefelsäure fällen. Durch Kneten mit verdünnter Schwefelsäure entfernt man alles anhängende schwefelsaure Natron, löst sodann den harzartigen Absatz in reinem Wasser, setzt kohlen-saures Bleioxid zur Hinwegnahme der Schwefelsäure hinzu, und scheidet das in Lösung übergegangene Bleioxid durch Schwefelwasserstoff ab. (*Berzelius*). *Demarcay* wäscht den Bleiniederschlag sorgfältig aus, löst ihn in Alkohol und zersetzt ihn in dieser Auflösung durch Schwefelwasserstoff, filtrirt das Schwefelblei ab und dampft die rückbleibende Flüssigkeit zur Trockne ab.

Man kann auch nach *Demarcay* den Alkoholextract der Galle in 100 Theilen Wasser lösen und unter Zusatz von 2 Theilen Schwefelsäure, die mit 10 Th. Wasser verdünnt ist, im Wasserbade abdampfen, bis sich nach einigen Stunden Oeltropfen auf der Oberfläche zeigen, worauf man sie erkalten läßt. Die Gallensäure scheidet sich in Gestalt einer zähen Flüssigkeit ab, welche die Consistenz von Terpentin besitzt. Man nimmt die auf der Oberfläche schwimmende, gestandene Masse, welche ein Gemenge von Cholesterin, Margarinsäure und Oelsäure ist, und fährt mit dem Abdampfen der sauren, wässrigen Flüssigkeit fort, wo sich, wenn man von Zeit zu Zeit erkalten läßt, neue Quantitäten Gallensäure abscheiden. Man fährt auf diese Weise fort, bis die Flüssigkeit bis auf $\frac{1}{4}$ ihres ursprünglichen Volums gebracht ist, sammelt die abgeschiedene Säure, wäscht sie mit etwas verdünnter Schwefelsäure aus und reinigt sie von der anhängenden Schwefelsäure, wie oben angegeben ist.

Nach *Theyer* und *Schlosser* fällt man die reine Galle mit Bleiessig, erhitzt den Niederschlag mit Wasser zum Sieden und setzt allmählig verdünnte Schwefelsäure zu, bis der Niederschlag seine pflasterartige Beschaffenheit verloren hat. Man filtrirt jetzt die Flüssigkeit und scheidet das in Lösung gebliebene Bleioxid durch Schwefelwasserstoff.

Die nach diesen verschiedenen Methoden dargestellte Gallensäure muß zur Entfernung der eingemengten fetten Säuren in sehr wenig Alkohol gelöst und daraus durch Zusatz von Aether, welcher die fetten Säuren in Auflösung behält, gefällt werden. Im Wasserbade oder im luftleeren

Raume über Schwefelsäure getrocknet, ist die aus farbstoffreier Galle dargestellte Gallensäure farblos oder sehr schwach gelblich, von dem Ansehen von Gummi, leicht pulverisirbar, von harzartiger Beschaffenheit, das Pulver zieht an der Luft leicht Feuchtigkeit an, und backt zusammen, sie ist sehr bitter, löst sich leicht in Alkohol, nicht in Aether, sehr leicht und in allen Verhältnissen im Wasser. Die Auflösungen besitzen eine stark saure Reaction; die wässrige verdünnte Auflösung bleibt nach mehrtägigem Stehen klar und farblos, sie wird durch Zusatz von Essigsäure nicht gefällt; Zusatz von etwas verdünnter Salzsäure oder Schwefelsäure bringt darin eine milchige Trübung hervor, und es setzt sich auf den Wänden des Gefäßes die aufgelöste Säure in durchsichtigen öltartigen Tropfen ab; ein Ueberschufs von Salz- und Schwefelsäure macht die Trübung augenblicklich wieder verschwinden. Der Niederschlag, der in einer wässrigen Lösung durch Mineralsäuren entsteht, löst sich leicht und vollkommen in reinem Wasser.

Die Gallensäure ist nicht flüchtig, auf Platinblech erhitzt, schmilzt sie, bläht sich auf, brennt mit stark rufsender Flamme, hinterläßt eine voluminöse Kohle, welche, wenn sie frei von allen alkalischen Basen ist, ohne allen Rückstand verbrennt. Die mit Schwefelsäure nach dem Verfahren von *Demarcay* dargestellte Säure hinterläßt einen stark alkalischen Rückstand. Wenn die Säure eine alkalische Asche nach dem Verbrennen hinterläßt, so enthält sie unzersetzte Galle, welche, wenn sie durch Digestion mit Bleioxid von der freien Säure befreit ist, in Auflösung bleibt. Je unvollkommener die Abscheidung des Natrons war, desto mehr Galle bleibt in diesem Fall in der Flüssigkeit zurück. Dafs das in Lösung Bleibende wirklich Galle ist, erkennt man leicht daran, dafs sie durch verdünnte Schwefelsäure ganz die nämlichen Produkte liefert, wie die Galle selbst, dafs sie durch basisch essigsaures Blei gefällt wird, und nach der Calcination kohlen-saures Natron hinterläßt.

Demarcay und *Dumas* haben durch die Analyse der nicht völlig von allen alkalischen Basen befreiten Gallensäure folgende Resultate erhalten (der Stickstoff als Gas bestimmt):

	I.	II.	III.	<i>Dumas</i> .
Kohlenstoff	63,818	63,707	63,568	63,5
Wasserstoff	9,054	8,821	8,854	9,3
Stickstoff	3,349	3,255		3,3
Sauerstoff	23,779	24,217		23,9

Vergleicht man diese Zahlen mit denen, welche *Kemp*, *Theyer*, *Schlosser* und *Enderlin* durch die Analyse der reinen Galle, deren Stickstoffgehalt sie als Ammoniak bestimmten, erhielten, so läßt sich nicht der geringste Zweifel darüber hegen, dafs die Gallensäure (Choleinsäure, Bilifellinsäure) der Ochsgalle eine Materie von ganz constanter Zusammensetzung ist, denn die Analysen wurden mit Galle und Gallensäure in ganz verschiedenen Zeiten und von verschiedenen Gegenden angestellt, dafs ferner die Gallensäure die nämlichen Elemente (bis auf den nach einer unvollkommenen Methode bestimmten Stickstoff und eine an die Stelle des Natrons getretene Menge Wasser) in demselben Verhältnifs enthält, wie die organische Verbindung in der Galle selbst.

Behandelt man, wie in der erstbeschriebenen Methode angegeben, eine alkoholische Auflösung von reiner Galle mit verwitterter Oxalsäure, filtrirt das abgesetzte oxalsaure Natron ab und sättigt die mit Wasser verdünnte Flüssigkeit mit kohlen-saurem Kalk, so erhält man ein schwach sauer reagirendes Kalksalz der Gallensäure, aus welchem sich durch Zusatz von kohlen-saurem Natron aller Kalk abscheidet, während gallensaures Natron in Auflösung bleibt. Schlägt man gereinigte Galle mit Bleiessig nieder, löst zur Abscheidung des beigemischten Chlorbleis und phosphorsau-

ren Bleioxids den harzartigen Niederschlag in Alkohol auf, dampft zur Trockne ab und digerirt das gallensaure Bleioxid mit kohlensaurem Natron, so erhält man ebenfalls gallensaures Natron. Wird diese Flüssigkeit abgedampft und der Rückstand in absolutem Weingeist gelöst, so bleibt der Ueberschufs von kohlensaurem Natron zurück, das gallensaure Natron löst sich auf; in trockenem Zustande ist dieses Natronsalz von dem Ansehen eines farblosen Gummis, oder eines schwach gelblichen Kolophoniums, und besitzt alle Eigenschaften der reinen Galle, es reagirt äußerst schwach alkalisch, giebt mit Essigsäure und essigsaurem Bleioxid versetzt, keinen Niederschlag; mit einer Auflösung von neutralem essigsaurem Bleioxid vermischt, entsteht ein weißer harzartiger Niederschlag, nach dessen Absonderung die Flüssigkeit eine saure Reaction besitzt, Zusatz von basisch essigsaurem Bleioxid bewirkt jetzt einen neuen harzartigen Niederschlag. In Alkohol gelöst, wird durch eine weingeistige Auflösung von Bleizucker oder Bleiessig kein Niederschlag in dem gallensauren Natron hervorgebracht. Mit salpetersaurem Silberoxid entsteht ein weißer, in heissem Wasser löslicher Niederschlag, durch Sättigen der wässrigen Lösung mit Kalihydrat wird gallensaures Natron in Gestalt einer Flüssigkeit von Terpentinsistenz daraus abgeschieden. Durch verdünnte Mineralsäure entsteht eine Trübung und es setzen sich ölartige Tropfen ab, die bei Ueberschufs von Säure wieder verschwindet; der einzige Unterschied dieses Salzes und der Galle beruht darauf, daß die letztere in der Kälte durch Zusatz von verdünnten Mineralsäuren nicht getrübt wird, und erst bei gelinder Digestion Gallensäure absetzt, die übrigens in beiden Fällen einerlei Eigenschaften zeigt. Das aus dem basisch gallensauren Bleioxid durch Behandlung desselben mit kohlensaurem Natron nach dem beschriebenen Verfahren dargestellte gallensaure Natron besteht nach *Theyer & Schlosser* aus:

Kohlenstoff	59,15 — 60,12
Wasserstoff	8,6 — 8,64
Stickstoff	3,33
Sauerstoff	21,97
Natron	6,95

Diese Analysen lassen sich als die strengsten Beweise für die Ansicht betrachten, daß der mit dem Bleioxide in dem Bleisalz verbundene Körper bis auf das Natron alle Elemente in dem nämlichen Verhältniß, wie die Galle enthält. Es ist Galle, in welcher das Natron vertreten ist durch nahe die doppelte Quantität Bleioxid. (*Theyer & Schlosser*). Es kann nach diesem Verhalten nicht bezweifelt werden, daß die Galle die Natronverbindung einer organischen Säure ist, die von der Basis abscheidbar und wieder mit Natron zu einem der Galle vollkommen gleichen Salze verbindbar ist.

Saures gallensaures Natron. Gallenstoff, nach *Berzelius* älterer, *Bilifellensäure* mit einem Ueberschufs von Bihl nach seiner neuesten Ansicht. Befreit man eine Auflösung von Galle in absolutem Alkohol durch vorsichtigen Zusatz von Barytwasser von dem Farbstoff, filtrirt sodann ab, und setzt der klaren Flüssigkeit Schwefelsäure zu, so scheidet sich der überschüssige Baryt, so wie schwefelsaures Natron aus. Wird die freie Schwefelsäure durch etwas kohlensaures Bleioxid und das hierbei gelöste Bleioxid durch Schwefelwasserstoff entfernt, und die Flüssigkeit abgedampft, so bleibt eine geruchlose, kaum gelbliche Masse, von dem Geschmack der Galle, die durch Behandlung mit Aether von den eingemengten fetten Säuren befreit werden kann. Sie zieht an der Luft Feuchtigkeit an, löst sich leicht und in allen Verhältnissen in Wasser und in Alkohol, nicht in Aether; die wässrige Auflösung röthet Lackmus. (*Berzelius*). Nach der Calcination hinterläßt sie unter allen Umständen eine stark alkalische Asche. Wird die alkoholische Auflösung der reinen Galle genau nach der Vorschrift von *Berzelius* durch Schwefelsäure von den da-

durch fällbaren Basen befreit, sodann mit kohlensaurem Natron gesättigt, eingetrocknet und mit Alkohol behandelt, so löst dieser eine Natronverbindung auf, welche in ihren Eigenschaften identisch mit der reinen Galle ist; ihre Auflösung wird durch Essigsäure und überschüssige Salzsäure nicht getrübt; sie liefert 11,5 Asche, welche 11,13 kohlensaures Natron und 0,37 Kochsalz enthält.

Durch die Elementaranalyse wurden erhalte (Kemp):

Kohlenstoff	58,80 — 60,38
Wasserstoff	8,51 — 8,74
Stickstoff	3,40 — 3,74
Sauerstoff	} 20,29 — 27,14
Natron	
Kochsalz	

Die Zahlen in den obigen Analysen beweisen, dafs die reine Galle durch ihre Behandlung mit Schwefelsäure keine andere Veränderung erfährt, als dafs ein Theil der Basis abgeschieden wird. Mit Natron wieder verbunden, wird die ursprüngliche Zusammensetzung wiederhergestellt.

Behandelt man die wässrige Auflösung des nach *Berzelius* dargestellten sauren gallensauren Natrons mit Bleioxid, so bückt dies pfasterartig zusammen, die frei vorhandene Säure verbindet sich mit dem Bleioxid, während neutrales gallensaures Natron, nämlich Galle mit allen ihren Eigenschaften gelöst bleibt; dies geht daraus hervor, dafs basisch essigsaures Bleioxid alle bitter-schmeckende Substanz vollständig daraus fällt. *Berzelius*, dem die Eigenschaft der reinen Galle durch Bleiessig aus der wässrigen Auflösung ausgefällt zu werden unbekannt war, hielt den in Lösung bleibenden Körper für eine eigenthümliche Substanz, die er mit *Bilin* bezeichnet, allein dieses *Bilin* besitzt keine Eigenschaft, die es von der reinen Galle unterscheidet. (*Endertin*).

Durch die Einwirkung starker Mineralsäuren erleidet der mit dem Natron verbundene organische Körper, den wir mit Gallensäure bezeichnet haben, eine vollständige Metamorphose; es entsteht hierbei *Choloidinsäure*, die sich unauf löslich abscheidet, und es bleibt in der sauren Flüssigkeit *Ammoniak* und *Taurin* gelöst.

Gallensaures Bleioxid, basisches. Der durch Bleiessig in gereinigter Galle entstehende weisse Niederschlag bückt harzartig in gelinder Wärme zusammen und läst sich in warmem Wasser wie ein Pflaster malaxiren. Bei Auflösung in Alkohol bleibt phosphorsaures Bleioxid und Chlorblei zurück. Die hiervon befreite Bleiverbindung enthält nach der Analyse von *Theyer & Schlosser*:

Kohlenstoff	40,78	40,28
Wasserstoff	5,92	5,75
Stickstoff	1,92	
Sauerstoff	15,24	
Bleioxid	30,14	

Das gallensaure Bleioxid wird durch verdünnte Schwefelsäure, so wie durch Schwefelwasserstoff leicht zerlegt, die an das Wasser tretende Gallensäure hindert die Abscheidung des Schwefelbleis, sie erfolgt übrigens leicht durch Zusatz von etwas Weingeist. (*Theyer & Schlosser*).

Choloidinsäure. Löst man 1 Th. reine Galle in 5—6 Theilen mäfsig starker Salzsäure und erhält die Auflösung mehrere Stunden lang im Sieden, so erfolgt eine Zersetzung der Gallensäure; beim Erkalten scheidet sich eine feste harzartige Masse ab, welche unlöslich im Wasser ist und durch Behandlung mit heifsem Wasser leicht von der anhängenden Salzsäure befreit werden kann. Einen Fettgehalt entfernt man durch Auflösung in Alkohol, Vermischung mit Aether und Zusatz von Wasser, wo

der sich abscheidende Aether das Fett gelöst behält. Nach der Scheidung des Aethers dampft man ab und wäscht den Rückstand wiederholt mit Wasser.

Dieser Rückstand ist die Substanz, welche *Demarçay* mit Cholidinsäure bezeichnet; er besitzt das Aussehen eines gelben oder braunen Peches, wird weich und knetbar in der Wärme der Hand, wird erst über 100° vollkommen flüssig, löst sich leicht selbst in schwachem Alkohol, nicht in Aether und sehr wenig in Wasser; die weingeistige Auflösung schmeckt sehr bitter, besitzt eine sehr stark saure Reaction und zerlegt die kohlen-sauren Alkalien unter Aufbrausen; ihre Verbindungen mit Alkalien sind leicht löslich, die Cholidinsäure wird daraus durch alle Säuren niedergeschlagen. Die Cholidinsäure ist stickstofffrei. Nach der von *Demarçay* angestellten Analyse enthält sie *):

	I.	II.	III.	Dumas.
Kohlenstoff	73,522	73,301	73,156	73,3
Wasserstoff	9,577	9,511	9,477	9,7
Sauerstoff	26,901	27,188	27,367	27,0

Die Verbindungen der Cholidinsäure mit Zinkoxid, Mangan-, Eisenoxidul, Blei- und Silberoxid bilden flockige Niederschläge, die beim Erhitzen körnig und bei 80° weich werden.

Taurin (von *L. Gmelin* entdeckt), Formel $C_4N_2H_{14}O_{10}$. (*Demarçay*, *Dumas*). Dieser Körper ist neben Salmiak und Kochsalz in der sauren Flüssigkeit enthalten, aus der sich die Cholidinsäure abgesetzt hat. Durch Abdampfen derselben kristallisirt der größte Theil des Kochsalzes heraus, und es scheidet sich das Taurin leicht ab, wenn man die letzten Mutterlaugen mit ihrem 4—5fachen Volumen Alkohol mischt und ruhig stehen läßt. Beim Zusatz von Alkohol scheidet sich gewöhnlich das Taurin in Gestalt eines Breies von feinen kristallinischen Nadeln ab, die man mit Weingeist auswäscht und durch mehrmalige Kristallisation aus Wasser reinigt.

Das Taurin stellt wasserhelle, große vierseitige Säulen mit Abstumpfung der schärferen Kanten zu sechsseitigen Säulen dar, welche schwerer wie Wasser, leichter wie Vitriolöl sind, zwischen den Zähnen krachen, geruchlos, von frischem, weder süßem noch salzigem Geschmacke, ohne Wirkung auf Pflanzenfarben, luftbeständig und bei 100° unveränderlich.

Bei der trocknen Destillation liefert das Taurin unter Bräunung und Aufblähen ein dickes, braunes, brenzliches Oel und wenig farblose wässrige Flüssigkeit von süßlich brenzlichem Geruch, Lackmus röthend, mit Kali Ammoniak entwickelnd und Eisenchlorid röthend (essigsäures Ammoniak? *L. Gm.*). Kommt in offenem Feuer in dicklichen Flufs, entwickelt einen dem verkohlenden Indig ähnlichen Geruch und hinterläßt eine schwammige, leicht verbrennliche Kohle. Die Auflösung des Taurins in Vitriolöl läßt sich bis zum Sieden ohne Zersetzung und Schwärzen entwickeln; es ist nicht zersetzbar durch Kochen mit starker Salpetersäure.

Das Taurin löst sich in $15\frac{1}{2}$ Wasser bei 15°, leichter in heißem, nicht in Alkohol; in 513 Theilen Weingeist von 36° B. bei 12°, etwas mehr in letzterem in der Wärme.

Die wässrige Auflösung zeigt keine Art von Wirkung auf Metallsalze, Kali und Kalk entwickeln daraus kein Ammoniak.

Das Taurin enthält die Elemente des sauren oxalsauren Ammoniaks $2C_2O_3, N_2H_8O + 3Aq$.

*) Die von *Demarçay* analysirte Cholidinsäure enthielt etwas Kochsalz.

Verhalten der Galle gegen Alkalien. Aus einer Auflösung von Ochsen- galle in Wasser scheidet sich beim Zusatz von Kalihydrat alle Galle in der Form eines Syrups auf der Oberfläche ab, ein Verhalten, in welchem die Galle mit den Seifen Aehnlichkeit hat.

Cholin säure. Wird in einer Silberschale ein Theil Galle mit 2—3 Theilen Kalihydrat unter öfterem Zusatz von kleinen Quantitäten Wasser, so lange im Schmelzen erhalten, als man noch eine Entwicklung von Am- moniak wahrnimmt, der Ueberschufs von Kali durch Wasser (Zusatz von wenig Wasser bildet eine Lauge, in der sich die gebildete Seife nicht löst) hinweggenommen, die entstandene weiche seifenartige Masse in Wasser gelöst und mit Essigsäure vermischt, so wird die Flüssigkeit milchähnlich trübe und es scheidet sich bei ruhigem Stehen ein harzarti- ger, fester, grauweißer, zerreiblicher Körper ab, der sehr häufig in dem Wasser selbst eine kristallinische Beschaffenheit annimmt. Der Nie- derschlag wird nach dem Auswaschen getrocknet und mit Aether digerirt, welcher die Cholin säure leicht löst. Man setzt dem Aether etwas Alkohol zu und läßt langsam an der Luft verdunsten, wo sich die Cholin säure in schönen großen durchsichtigen Tetraedern oder in feinen Nadeln absetzt, die man durch neue Kristallisationen ganz farblos erhält.

Die Kristalle verlieren an der Luft ihre Durchsichtigkeit und werden matt und unklar, sie sind in Alkohol und Aether leicht, in Wasser sehr schwierig löslich. Die Auflösungen röthen Lackmus, zerlegen die kohlen- sauren Alkalien mit Aufbrausen, und besitzen einen bitteren Geschmack. Beim Erhitzen an der Luft entzündet sich die Cholin säure und verbrennt wie eine fette Säure unter Zurücklassung eines beträchtlichen kohligen Rückstandes; die Säure ist nicht flüchtig und liefert bei der trocknen De- stillation eigenthümliche nicht näher untersuchte Produkte; sie enthält keinen Stickstoff.

Löst man die durch Schmelzen der Galle mit Kali gebildete Seife in Wasser, setzt Essigsäure zu und schüttelt diese Mischung mit dem 2—3- fachen Volumen Aether, so nimmt dieser die abgeschiedene Cholin säure aus der wässrigen Flüssigkeit auf; beim allmäligen Verdunsten des Aethers setzt sie sich daraus in Kristallen ab. Man kann diefs als ein Mittel be- nutzen, um aus der Menge des hierbei bleibenden, im Aether nicht lös- lichen Rückstandes den Fortgang der Verwandlung der Cholin säure in Cholin säure bei der Darstellung der letztern zu prüfen.

Die Cholin säure bildet mit den Alkalien leicht lösliche neutrale und saure Salze, mit den andern Metalloxiden schwerlösliche Verbindungen. Sie sind sehr wenig untersucht. Verdünnte Auflösungen von salpetersau- rem Silberoxid, Baryt und Kalk werden durch lösliche cholin saure Alka- lien nicht niedergeschlagen.

Nach *Dumas* Analyse enthalten 100 Theile Cholin säure:

Kohlenstoff	68,5
Wasserstoff	9,7
Sauerstoff	21,8

Wenn man, gestützt auf die Analyse der Galle von *Kemp*, *Enderlin*, *Theyer & Schlosser*, und der Cholin säure, so wie ihrer Zersetzungspro- dukte durch Säuren und Alkalien, eine Entwicklung dieser Metamorphosen versucht, so erhält man als den nächsten Ausdruck der Zusammensetzung der Gallensäure die Formel $C_{76} H_{152} N_4 O_{24}$. Zieht man von dieser Formel die Elemente ab von Taurin $C_4 H_{14} N_2 O_{10}$ } — $C_4 H_{20} N_4 O_{10}$
und Ammoniak $H_8 N_2$ }

so gelangt man zur Formel der Choloidin säure $C_{72} H_{112} O_{14}$.

Werden von den Elementen der Cholin säure die Elemente von 2 At. Kohlensäure und 2 Aeq. Ammoniak hinweggenommen, so bleibt eine For- mel, welche mit der Zusammensetzung der Cholin säure sehr nahe überein-

stimmt. Hiernach berechnet, wäre die theoretische Zusammensetzung dieser Körper folgende:

	Gallensäure. $C_{16}H_{152}N_4O_{22}$	Choloidinsäure. $C_{72}H_{112}O_{12}$	Cholinsäure. $C_{74}H_{120}O_{13}$
Kohlenstoff	63,24	74,4	68,9
Wasserstoff	7,97	9,4	9,2
Stickstoff	3,86	0,0	10,0
Sauerstoff	23,95	16,2	21,9

Bezeichnen wir die Formel der Gallensäure mit Ch , und nehmen wir an, dafs in der Galle die doppelte Anzahl der Elemente der Gallensäure verbunden ist mit 3 At. Natron, so würde sie in 100 Theilen 6,66 pCt. Natron enthalten müssen; *Kemp* erhielt 6,53 pCt. Natron, eine Uebereinstimmung, die in dieser Art von Versuchen kaum gröfser seyn kann.

Wenn nach *Berzelius* bei der Metamorphose der reinen Galle durch Salzsäure die Einwirkung der Säure unvollständig ist, oder über den Punkt hinaus fortgesetzt wird, wo sich die Choloidinsäure abgesetzt hat, so erzeugen sich mehrere Zwischenprodukte, welche sehr unvollständig bekannt sind.

Behandelt man nämlich die durch Kochen der Salzsäure mit reiner Gallé dargestellte Materie (ein Gemenge von unersetzter Gallensäure mit Choloidinsäure) mit Weingeist von 84 spec. Gew., so löst sich zuweilen nicht alles auf, sondern es bleibt ein harzähnlicher Körper, der sich schwierig in kochendem Alkohol löst und sich daraus in Gestalt eines weifsen erdigen Pulvers absetzt. *Berzelius* nennt diesen Körper *Dyslysin* (von $\delta\upsilon\varsigma$, schwer und $\lambda\upsilon\sigma\iota\varsigma$, Lösung).

Sättigt man die alkoholische Lösung (dieses Gemenges) mit Ammoniak und dampft ab, so scheidet sich während der Verdunstung eine harzartige Masse ab, von welcher noch mehr zurückbleibt, wenn die Flüssigkeit zur Trockne verdunstet und in Wasser wieder aufgenommen wird.

Die wässrige Lösung, die man in letzterem Fall erhält, giebt mit Salzsäure weifse Flocken, welche sich allmählig sammeln und zu einem festen Körper zusammenbacken, welcher hart und zerreiblich ist. Diese Substanz schmilzt über 100° zu einer klaren Masse, welche nach dem Erkalten hart und durchscheinend, dem Colophonium ähnlich ist; mit Wasser gekocht, wird sie darin pechartig, weich und giebt eine trübe, schwach bitter schmeckende Lösung, welche sauer reagirt. In Alkohol ist dieser Körper leicht löslich, eben so in Alkalien; ihre Verbindungen mit den Alkalien werden aus ihrer wässrigen Lösung durch kaustische oder kohlen saure Alkalien vollständig gefällt, sie sind in Alkohol löslich, mit Barytsalzen geben sie einen weifsen pflasterähnlichen Niederschlag. Diesen Körper bezeichnet *Berzelius* mit *Fellinsäure*; er scheint nichts anderes als eine Verbindung oder Gemenge des folgenden mit unveränderter Gallensäure zu seyn.

Die oben erwähnte harzartige Masse, welche nach dem Verdunsten der ammoniakalischen Lösung der unreinen Choloidinsäure der auflösenden Wirkung des Wassers widersteht, zersetzt sich mit Salzsäure bei gewöhnlicher Temperatur zu weifsen leichten Flocken, welche, mit Wasser gewaschen, harzartig, in heifsem Wasser weich und kneubar werden. Eine Auflösung dieser Substanz in Alkohol giebt bei Zusatz von Kalilauge eine in Wasser und Alkohol lösliche Verbindung, welche Barytsalze fällt. Der einzige Unterschied von dieser Substanz, welche *Berzelius* *Cholinsäure* nennt, von der vorhergehenden besteht darin, dafs sie in kohlen sauren Alkalien aufquillt, ohne sich darin oder nachher in Wasser zu lösen.

Die gereinigte Galle giebt, mit Barytwasser, sowie mit Chlorbarium und Ammoniak vermischt, keinen Niederschlag, zum Beweis, dafs keiner der beiden eben beschriebenen Körper darin fertig gebildet vorhanden ist.

Cholsäure von L. Gmelin. Vertheilt man den Niederschlag, den man durch Bleizucker in der wässrigen Lösung des weingeistigen Gallenextractes erhält, in Wasser und destillirtem Essig, zersetzt ihn durch Schwefelwasserstoff und dampft die Flüssigkeit ab, so erhält man feine Nadeln von Cholsäure, die man durch neue Kristallisation reinigt. Aus dem abgeschiedenen Schwefelblei erhält man noch mehr davon, wenn es mit Weingeist ausgekocht, die Flüssigkeit mit Wasser versetzt, von dem sich abscheidenden harzigen Körper geschieden und zur Kristallisation verdampft wird.

In gereinigtem Zustande stellt die Cholsäure feine weiße Nadeln dar, die beim Pressen zwischen Papier zu schwach seidenglänzenden Blättchen zusammenkleben, von durchdringend süßem, etwas scharfem Geschmack. Die Kristalle lösen sich leicht in Weingeist, sehr schwer in kaltem, leichter in heißem Wasser, die Auflösungen röthen Lackmus. Die Kristalle schmelzen in höherer Temperatur und liefern bei der trocknen Destillation dickes braunes Oel und eine stark ammoniakalische Flüssigkeit; verbrennt an der Luft mit starkem Horngeruch; wird durch Salpetersäure und concentrirte Schwefelsäure in der Hitze zersetzt, löst sich in kaltem Vitriolöl ohne Farbe und wird durch Wasser daraus wieder gefällt, sie bildet mit Natron ein kristallisirbares Salz.

Nach *L. Gmelin* fällt die Cholsäure nicht den Bleizucker und mit Bleiessig giebt sie pureine Trübung; das cholsaure Ammoniak fällt nach *Fromherz* und *Gugert* nicht die Bleisalze; es ist demnach wahrscheinlich, daß die Cholsäure nicht fertig gebildet in der Galle enthalten, sondern ein Zersetzungsprodukt der Gallensäure ist; durch ihren Stickstoffgehalt unterscheidet sie sich wesentlich von der Cholsäure *Demarcays*.

Berzelius versetzte eine Auflösung des Alkoholextractes der Galle in Wasser mit kohlen saurem Kali und liefs einige Stunden lang kochen, dampfte sodann ab, bis sich durch Concentration der Flüssigkeit auf ihrer Oberfläche die (veränderte) Galle wieder abschied, goss die farblose alkalische Flüssigkeit davon ab, löste das Abgeschiedene in Wasser und fällte mit Essigsäure, wo sich ein weißer Niederschlag absetzte, der eine glänzende, aus feinen Kristallen zusammengewebte Masse darstellte, die alle Eigenschaften von *Gmelins* Cholsäure besaßen.

Cholansäure. Eine durch langes Aufbewahren faul und halbflüssig gewordene Galle, mit Aether von allen darin löslichen Stoffen befreit, sodann in Alkohol gelöst und mit Barytwasser entfärbt, lieferte nach der Entfernung des Alkohols einen blafs gelben Rückstand, der sich in Wasser löste. Diese Auflösung gab, mit Essigsäure versetzt, einen pflasterartigen Niederschlag, der von kaustischem Ammoniak leicht aufgenommen wurde. Die ammoniakalische Lösung läßt, mit 100 Theilen Wasser verdünnt, nach längerem Kochen einen weißen Niederschlag fallen. Löst man diesen Niederschlag in Ammoniak und setzt dieser Flüssigkeit Chlorbarium hinzu, so schlägt sich ein weißes unlösliches Barytsalz nieder, welches mit kohlen saurem Natron gekocht, kohlen sauren Baryt und ein lösliches Natronsalz liefert. Durch Zusatz von Salzsäure zu der Auflösung dieses Natronsalzes erhält man einen weißen, flockigen, nicht zusammenbackenden Körper, welcher die Haupteigenschaften der von *Demarcay* beschriebenen Choloidinsäure besitzt. *Berzelius* nennt diese Substanz *Cholansäure*.

Fellansäure. Die Lösung des Ammoniaksalzes, welches durch Kochen den weißen Niederschlag fallen liefs, giebt mit Salzsäure einen pflasterartigen Niederschlag, der, mit Aether und Wasser behandelt, ein weißes Pulver zurückläßt, was saure Eigenschaften besitzt. *Berzelius* bezeichnet diese Substanz mit *Fellansäure*. Die ausgezeichnete Eigenschaft dieser Fellansäure ist, daß sie mit Baryt ein Salz bildet, was in kaltem Wasser schwer, in heißem leichter auflöslich ist und daraus, so wie aus heißem Alkohol, beim Erkalten in klaren farblosen Prismen anschiefst. Die Ausdrücke *Bilinsäure*, *Fellinsäure*, *Cholinsäure*, *Fellansäure*, *Cho-*

lansäure beziehen sich nicht auf eigenthümliche, wohl charakterisirte Körper, sondern sind von *Berzelius* nur gewählt worden zur Bezeichnung gewisser Veränderungen, welche die organische Substanz der Galle durch Zersetzung erlitten hat.

Gallenfarbstoff. Die Galle ist, frisch aus dem Leibe des gesunden Thiers genommen, goldgelb, und wird an der Luft beim Abdampfen schmutziggrün. Eine gelbe Galle, mit Salzsäure versetzt, wird an der Luft sehr rasch dunkelgrün. Hundegalle bleibt bei Berührung mit Salzsäure, bei Luftabschluss braunlichgelb, bei Sauerstoffzutritt absorbiert die Flüssigkeit ihr halbes Volumen Sauerstoff und wird grün. (*L. Gmelin*). Versetzt man eine Auflösung von Galle in Alkohol mit Chlorbarium, so entsteht ein schmutzig dunkelgrüner Niederschlag, der an Salzsäure Baryt abgibt, während der Farbstoff zurückbleibt; von diesem löst sich ein Theil in Alkohol mit grünbrauner Farbe, ein anderer bleibt ungelöst. (*Berzelius*). Die gelbgrüne oder schmutziggrüne Substanz, von welcher die Farbe der Galle abhängig ist, löst sich, wie schon erwähnt, durch einfache Behandlung mit Knochenkohle hinwegnehmen, zum Beweis, dass sie zur Zusammensetzung der Natronverbindung nicht gehört.

Ein Gallenstein von einem Ochsen, der zum großen Theil aus Gallenfarbstoff bestand, hinterließ nach dem Auskochen mit Aether und Alkohol ein hellrothbraunes Pulver, das sich in kaustischem Kali mit hellgelber Farbe löste, die an der Luft grünlichbraun wurde. Diese Auflösung gibt mit Salzsäure einen dunkelgrünen Niederschlag, der jetzt in Ammoniak leicht löslich ist, eine Eigenschaft, die der Gallenfarbstoff vor der Behandlung mit kaustischem Alkali nur in einem sehr geringen Grade besitzt. Salpetersäure der alkalischen Auflösung im Ueberschuss zugesetzt, bringt eine für den Gallenfarbstoff charakteristische Erscheinung hervor; die Flüssigkeit wird nämlich zuerst grün, dann blau, violett, roth und nach einiger Zeit gelb, ohne etwas abzusetzen. Diese Reaction zeigt sich in gleicher Weise mit Blutwasser, Chylus, Serum, Urin, wenn sie in der Krankheit der Gelbsucht eine gelbe Farbe angenommen haben.

Gallensteine. Die in der Gallenblase sich findenden Concretionen bestehen aus Gallenfarbstoff oder aus Cholesterin; die letzteren sind leicht erkennbar an ihrer concentrisch-kristallinischen Beschaffenheit und ihrer Schmelzbarkeit.

Lithofellinsäure. Von *Göbel* entdeckt. Unter dem Namen Bezoar orientale war früher eine Concretion als Arzneimittel im Gebrauch, welche nach der gewöhnlichen Ansicht zuweilen in dem Magen gewisser Antilopen gefunden wird; das ganze Verhalten dieser Bezoare reiht sie in die Classe der Gallensteine. Die Bezoare besitzen eine bräunlichgrüne Farbe und Wachsglanz, sie bestehen aus concentrisch schaligen Schichten von ungleicher Dicke, die Farbe derselben ist abwechselnd dunkel und hell olivengrün, sie sind leicht zerreiblich; in der Mitte der Concretion findet sich gewöhnlich ein fremder Körper, ein Quarkorn oder ein Stückchen Pflanzenfaser. *Wöhler* untersuchte einen Bezoar von beträchtlicher Größe (er wog 40 Grammen), der in der Mitte einen braunen Kern hatte, welcher nach dem Verbrennen eine alkalische Asche, phosphorsäuren und kohlensäuren Kalk nebst Spuren von Eisenoxid hinterließ. Die eigentliche Masse des Steins schmilzt wie Wachs, stößt in höherer Temperatur schwach aromatisch, nicht brenzlich riechende Dämpfe aus, und verbrennt mit rufsender Flamme, fast ohne Rückstand. In heissem Alkohol ist sie bis auf einen kleinen braunen Rückstand löslich. Die Lösung von grünlicher Farbe wird durch Behandeln mit Thierkohle vollständig entfärbt, sie giebt, in gelinder Wärme abgedampft, sehr kleine, klare, glänzende, sechsseitige Prismen von reiner Lithofellinsäure. Die Kristalle der Lithofellinsäure sind hart, pulverisierbar, unlöslich in Wasser, leicht und in Menge in Alkohol, wenig in Aether löslich. Sie schmelzen bei 205° und erstarren beim Erkalten kristallinisch. Wird der Schmelzpunkt um einige Grade überstiegen, so erstarrt sie zu einer klaren glasigen Masse, die

durch Reiben stark elektrisch wird; diese amorphe Lithofellinsäure schmilzt jetzt zwischen 105 und 110° zu einer zähen, fadenziehenden Masse, welche, mit Alkohol in Berührung oder darin gelöst, wieder in den kristallinischen Zustand übergeht. Die Lithofellinsäure löst sich leicht in concentrirter Schwefelsäure, diese Auflösung wird durch Wasser milchig. Sie ist in großer Menge in concentrirter Essigsäure löslich und kristallisirt daraus bei freiwilligem Verdunsten.

In kaustischem und kohlenurem Ammoniak löst sich die Lithofellinsäure leicht und bleibt beim Verdunsten ammoniakfrei zurück; die Lösung fällt die Kalk- und Barytsalze. In kaustischem Kali löst sie sich leicht, die gesättigte Lösung ist schwach alkalisch, Zusatz von Kalihydrat scheidet lithofellinsaures Kali in der Form einer Seife ab. Durch Säuren werden die alkalischen Auflösungen der Lithofellinsäure in dicken geronnenen Flocken gefällt, die nach dem Trocknen weiß, pulverig und erdig werden.

Die gesättigte Kaliverbindung giebt mit Silbersalzen einen Niederschlag, der sich beim Waschen löst. Eine weingeistige Lösung der Lithofellinsäure giebt mit salpetersaurem Silberoxyd und etwas Ammoniak versetzt, einen weißen Niederschlag, der sich in mehr Weingeist beim Erwärmen löst, und beim gelinden Verdampfen in langen, dünnen, weißen Nadeln kristallisirt. (*Etting & Will*). Das Silbersalz enthält nach *Will & Etting* 25,33 Silberoxyd. Die Bleiverbindung enthält nach *W. & E.* 49 pCt. Bleioxyd. *Wöhler* erhielt zwei Bleisalze, von denen das eine 32 pCt., das andere 44,45 pCt. Bleioxyd enthält. Die Zusammensetzung der Lithofellinsäure ist:

	<i>Will & Etting.</i>			<i>Wöhler.</i>	
Kohlenstoff	71,19	70,80	70,23	70,83	71,09
Wasserstoff	10,85	10,78	10,95	10,60	
Sauerstoff	17,96	18,42	18,82	18,57	

Formel nach *Will & Etting* $C_{12} H_{7,6} O_{8,5}$; nach *Wöhler* $C_{40} H_{70} O_7 + Aq.$

Durch Einwirkung von Salpetersäure auf Lithofellinsäure entsteht nach *Göbel* eine neue Säure.

Die Gehirn- und Nerven-Substanz.

Das Rückenmark, so wie die Gehirnmassé bestehen aus einer eiweißartigen Materie, die eine große Menge Wasser enthält und mehrere eigenthümliche fette Substanzen. Der Wassergehalt beträgt nahe an 80 pCt, das Gehirnalbumin etwa 7 pCt. (*Fremy*).

Behandelt man kleingeschnittenes frisches Gehirn oder Rückenmark mehrmals hinter einander mit siedendem Alkohol, sodann bis zur Erschöpfung zuerst mit kaltem, dann mit kochendem Aether, so bleibt Gehirnalbumin zurück, während Cholesterin, Cerebrinsäure, Oleophosphorsäure, Olein, Margarin und Spuren von fetten Säuren in Auflösung bleiben. (*Fremy*).

Cerebrinsäure. Von *Fremy* entdeckt. Wird die durch Behandlung des Gehirns mit Aether erhaltene Flüssigkeit abgedampft und der klebrige Rückstand mit Aether in der Kälte vertheilt, so bleibt eine weiße Substanz zum großen Theil ungelöst, welche Cerebrinsäure, Oleophosphorsäure, Natron und phosphorsauren Kalk enthält. Man nimmt diesen Rückstand in siedendem Alkohol auf, dem man etwas Schwefelsäure zugesetzt hat, filtrirt und läßt erkalten, wo Cerebrinsäure kristallisirt, der man durch Waschen mit kaltem Aether die anhängende Oleophosphorsäure entzieht. (*Fremy*). Nach einem andern Verfahren wird die Gehirnmasse so

gut wie möglich von den Membranen getrennt, in kleine Stücke zerschnitten und mit der 20fachen Menge einer schwachen kaustischen Kalilauge in gelinder Wärme digerirt, bis die Masse sich in einen homogenen Brei vertheilt hat. In der Ruhe scheidet sich die Mischung in einen weissen, äusserst feinen Niederschlag und in eine klare alkalische Flüssigkeit, die man durch Decantation entfernt. Man gießt zum Zweitemal reines Wasser auf, läßt den Niederschlag in der Ruhe sich setzen, zieht das darüber stehende Wasser ab und erhitzt ihn nun ohne weiteres Waschen in der Flüssigkeit unter Zusatz von Weinsäure zum Sieden. Der auf die Oberfläche der Flüssigkeit sich begebende weisse Niederschlag wird von der darunter schwimmenden klaren Flüssigkeit getrennt, mit kochendem Wasser durch Decantation gewaschen, auf einem reinen porösen Ziegelstein verbreitet und getrocknet. Die trockne Masse wird mit Aether gewaschen, welche eine Menge Cholesterin auflöst und der Rückstand in siedendem Alkohol umkristallisirt. (R. D. Thomson).

Die Cerebrinsäure ist weifs, von körnig kristallinischem Ansehen, völlig löslich in siedendem Alkohol, sehr schwerlöslich in kaltem, leichter in siedendem Wasser; in siedendem Wasser quillt sie auf zu einer Masse, ähnlich dem Stärkekleister, ohne sich übrigens bemerklich zu lösen. In einer Temperatur, die ihrem Zersetzungspunkte sehr nahe liegt, kommt sie zum Schmelzen, sie verbrennt mit einem ganz eigenthümlichen Geruch und läßt eine schwer verbrennliche Kohle von stark saurer Reaction. Beim Erhitzen mit Salpetersäure wird sie langsam, durch Schwefelsäure rasch unter Schwärzung zersetzt.

Nach *Fremy's* und *R. D. Thomson's* Analyse enthält die Cerebrinsäure in 100 Theilen:

	<i>Fremy.</i>	<i>Thomson*).</i>
Kohlenstoff	66,7	67,04
Wasserstoff	10,6	10,85
Stickstoff	2,3	2,24
Phosphor	0,9	0,46
Sauerstoff	19,5	19,41

Die Cerebrinsäure verbindet sich mit allen Basen zu eigenthümlichen Salzen, die sich von allen andern Salzen, die durch organische Säuren gebildet werden, durch ihre grosse Unlöslichkeit in Wasser auszeichnen.

Erhitzt man die Cerebrinsäure mit verdünnter Kali- oder Natronlauge, so verbindet sie sich damit, ohne dafs sich das gebildete Salz auflöst. Setzt man einer heifsen weingeistigen Auflösung der Cerebrinsäure eine Auflösung von Kalihydrat in Alkohol zu, so entsteht sogleich ein in Alkohol beinahe unlöslicher weifser Niederschlag.

Kalk, Baryt und Strontian verbinden sich direkt mit dieser Säure und nehmen ihr die Fähigkeit, mit Wasser gallertartig aufzuquellen. (*Fremy*). Die Barytverbindung gab in der Analyse 7,8 pCt. Baryt. (*Fremy*).

Oleophosphorsäure. Die nach dem Verfahren von *Fremy* erhaltene ätherische Flüssigkeit, aus welcher sich die Cerebrinsäure abgesetzt hat, behält eine klebrige Substanz in Auflösung, welche (oft natronhaltige) Oleophosphorsäure ist.

Zur Darstellung dieser Säure behandelt man den Rückstand, den der Aether nach dem Verdampfen hinterläßt, mit einer Säure, um das Natron zu entziehen, sodann mit siedendem Alkohol, welcher die Oleophosphorsäure nach dem Erkalten fallen läßt. (*Fremy*).

Die Oleophosphorsäure ist bis jetzt nicht in reinem Zustande erhalten worden, sie enthält ein flüssiges Oel, *Cerebrolein*, Cholesterin und Spuren von Cerebrinsäure; sie ist gewöhnlich gelb, öligtig, klebrig, unlöslich in

*) Diese Analyse wurde in dem Laboratorium zu Gießen angestellt.

Wasser, in siedendem etwas schleimartig aufquellend, sie ist unlöslich in kaltem, löslich in heissem, so wie in Aether. Sie bildet mit den Alkalien seifenartige Verbindungen, ganz ähnlich den Materien, die man aus Gehirn direct durch Aether ausziehen kann. An der Luft verbrennt, hinterläßt sie eine stark saure (durch Phosphorsäure) Kohle. (*Fremy*).

Die merkwürdigste Eigenschaft der Oleophosphorsäure besteht darin, dafs sie, mit Wasser oder Alkohol eine Zeitlang im Sieden erhalten, in ein klares flüssiges Oel, Cerebrolein, und in Phosphorsäure zerfällt, die sich im Wasser löst.

Durch überschüssige Alkalien wird die Oleophosphorsäure in phosphorsaures, cerebroleinsaures Alkali und in Glyceryloxid zerlegt. Der Phosphorsäuregehalt dieser Säure schwankte bei der Analyse zwischen 1,9 — 2 pCt.

Cerebrolein. Das beim Sieden der Oleophosphorsäure mit Wasser sich abscheidende Cerebrolein wird durch kalten Alkohol, welcher Cerebrinsäure und Cholesterin zurückläßt, gereinigt. Beim Verdampfen des Alkohols bleibt es in reinem Zustande zurück. Das Cerebrolein ist flüssig, fett anzufühlen, gelb; es brennt mit weifser leuchtender Flamme, ohne kohligen Rückstand zu hinterlassen. Durch Verseifung mit Alkalien wird es in eine weiche Seife und in Glyceryloxid zerlegt.

Seiner Zusammensetzung nach (79,5 Kohlenstoff, 11,9 Wasserstoff und 8,6 Sauerstoff, *Fremy*) ist es identisch mit dem Olein aus Menschenfett.

Das *Gehirncholesterin* ist identisch in allen seinen Eigenschaften und seiner Zusammensetzung mit dem Cholesterin der Galle und des Eigelbes. Kocht man den ätherischen Auszug des Gehirns (den Rückstand, der nach Verdampfung des Aethers bleibt) mit einer Auflösung von Kalihydrat in Alkohol, und filtrirt, so scheidet sich nach dem Erkalten des Alkohols ein Gemenge von Cholesterin mit Cerebrin und phosphorsaurem Kali ab, aus dem man durch Aether alles Cholesterin ausziehen und beim Verdampfen desselben kristallisirt erhalten kann.

Die durch directe Behandlung des Ochsen- oder Menschenhirns mit siedendem Alkohol nach dem Erkalten sich absetzende Substanz liefert nach dem Pressen zwischen Papier und wiederholter Kristallisation aus Alkohol grofse weifse perlglänzende Blättchen, minder durchsichtig wie Cholesterin, die bei 136° schmelzen und im Wasserbade 5,4 pCt. Wasser verlieren, und nach dem Verpuffen mit Salpeter phosphorsaures Kali liefern. Aus der heifsen alkoholischen Lösung löst sich zuerst ein auf dem Boden anklebendes zartes, weifses Pulver ab, welches in der Wärme wie Wachs zusammenklebt und in höherer Temperatur (bei 150°) schmilzt und mit dem Geruch nach Bienenwachs verbrennt (*Gehirnwachs* von *L. Gmelin*); es hinterläßt eine phosphorsäurehaltige Kohle. Diese Substanzen sind höchst wahrscheinlich Gemenge von cerebrinsäuren Alkalien mit Cholesterin. Doch hat *R. T. Thomson* neben dem Cholesterin eine Substanz aus dem Gehirn erhalten, die in schönen, oft $\frac{1}{2}$ Zoll langen, platten Prismen kristallisirt und in der Analyse 81,9 — 81,51 Kohlenstoff, 13,3 — 12,02 Wasserstoff und 5,8 — 6,47 Sauerstoff lieferte eine Zusammensetzung, welche wesentlich von der des Cholesterins abweicht.

Das Gehirn enthält zuletzt geringe Mengen Oel und Margarinsäure, im Zustande der Fäulnifs verschwindet alle Oelophosphorsäure. (*Fremy*, in den Anu. der Chem. u. Ph. Bd. 40. S. 80).

Magensaft. Die im Munde zerkleinerte und mit Speichel und Schleim gemischte Speise gelangt in den Magen, wo sich ihr Magensaft beimischt. Der durch Erbrechen gesunder Menschen oder in dem Magen Hingerichteter sich vorfindende Magensaft stellt eine farblose oder schwach gelbliche, meistens schwach trübe Flüssigkeit dar, von entschieden saurer Reaction. Diese Flüssigkeit enthält freie Essigsäure und Salzsäure und Chlormetalle

(Prout, L. Gmelin, Enderlin), in drei Fällen nach folgendem Verhältniß (Prout):

	II.	II.	III.
Freie Salzsäure	0,6	0,05	0,05
An Ammoniak gebundene Salzsäure			0,16
In der Form von Chlorkalium oder -Natrium	0,13	0,13	0,13

Braconnot fand ferner in dem Magensaft eines Hundes ein Eisenoxidsalz, Chlorcalcium, ein scharfes farbloses Oel, eine im Wasser und Alkohol lösliche, durch Gerbsäure fällbare, so wie eine in verdünnten Säuren lösliche und eine andere in Alkohol unlösliche organische Materie, so wie Schleim und phosphorsauren Kalk.

Durch die Bewegung des Magens und die auflösende Wirkung des Magensaftes und Speichels auf die Nahrung entsteht eine weiße breiartige saure Masse, *Chymus*, *Speisebrei*. Nach dem Genusse von rohem Eiweiß ist der Mageninhalt sehr schwach sauer, bei gekochtem Eiweiß, Fibrin, Pflanzenkleber und frischem Käse röthet er Lackmus und die Stücke zeigen sich erweicht. Bei Milch enthält der Magen geronnenen Käse und eine sehr saure Flüssigkeit. Bei Knochen ist die Flüssigkeit sehr sauer, enthält reinen und phosphorsauren Kalk gelöst, und liefert bei der Destillation Essigsäure und Salzsäure. Bei Amylon hält der Magen ungelöste Stärkemehlklumpen, so wie eine Flüssigkeit, welche Iod nicht bläut und welche Zucker enthält. Bei Butter ist die Flüssigkeit sehr sauer. (L. Gmelin & Tiedemann).

Die in dem Magen vorhandene freie Salzsäure hat an seiner auflösenden Kraft einen entschiedenem Antheil. Während der Verdauung löst sich die innere Haut des Magens, das Epithelium, ab, und geht in Auflösung über; der Magensaft empfängt hierdurch im Zustand der Umsetzung und Veränderung befindliche Substanz, durch deren Gegenwart die auflösende Kraft des Magensaftes erhöht wird. Der frische Magensaft übt bei 35—37° (der Körperwärme) außerhalb des Körpers auf die Speisen die nämliche auflösende Wirkung aus, wie in dem Magen selbst. Speisen in durchlöchernten Röhren von Silber und Gold eingeschlossen, werden im Magen eben so gut verdaut, wie in Berührung mit den Wänden des Magens.

Macht man Wasser durch Zusatz von etwas Salzsäure schwach sauer, und läßt es mit einem Stückchen Magenschleimhaut 24 Stunden in Berührung, so erlangt diese Flüssigkeit jetzt das Vermögen, gekochtes Eiweiß, Fleisch, Pflanzenkleber in weit kürzerer Zeit aufzulösen, als wie die Salzsäure für sich gethan haben würde. Gekochtes Eiweiß löst sich in dem erwähnten, durch Salzsäure schwach sauer gemachten Wasser bei gewöhnlicher Temperatur in mehreren Wochen nicht auf, auf 70—80° erwärmt, erfolgt hingegen nach 3—4 Tagen vollständige Lösung. Die nämliche mit der Magenschleimhaut in Digestion gesetzte schwache Salzsäure löst bei einer Temperatur von 30—40° schon nach 8—12 Stunden das gekochte Eiweiß auf; nach zwei bis drei Stunden schon wird es an den Rändern durchscheinend, schmierig, breiartig und giebt zuletzt eine vollkommene, durch Fetttheilchen etwas trübe Auflösung.

Auf Pflanzenkleber, gekochtes Fleisch wirkt diese Flüssigkeit in gleicher Weise auflösend; die beschleunigende Wirkung empfängt die Salzsäure durch eine im Zustand der Umsetzung begriffene Substanz, die sich aus der Substanz der Schleimhäute und Membranen durch eine beginnende Fäulniß oder Verwesung erzeugt und die hierbei ähnlich wirkt, wie die Hefe bei der Gährung des Zuckers, oder wie das Lab bei dem Gerinnen der Milch. Durch Erhitzen zum Sieden, Zusatz von Alkohol, Quecksilbersalze, schweflige Säure, brenzliche Oele wird die beschleunigende Wirkung in der Auflösung aufgehoben, und alle diese Substanzen stören, in den gesunden thierischen Körper gebracht, die Verdauung in ganz ähn-

licher Weise. Man hat zur Erklärung der Wirkung des Magensaftes zu einem eignen Verdauungsstoff, den man mit *Pepsin* bezeichnete, seine Zuflucht genommen, allein die Eigenthümlichkeit des Pepsins ist bis jetzt nicht dargethan.

An der Verdauung nimmt bei mehreren Thierklassen der Speichel, theils durch die Substanzen, die er enthält, theils durch die Luft (den Sauerstoff), die er, schaumartig einschließend, dem Magen zuführt, einen gewissen Antheil. Der Speichel wird durch eigene Drüsen in der Mundhöhle, namentlich bei der Bewegung der Kauwerkzeuge, abgesondert.

Speichel. Sammelt man den Speichel in einem hohen schmalen Glasgefäß, so trennt er sich in zwei Schichten, von denen die obere aus einer klaren, farblosen, schleimigen Flüssigkeit besteht, die untere enthält eine weißliche undurchsichtige Materie im aufgeschlämmten Zustande. Mit Wasser vertheilt, entsteht ein Niederschlag, ähnlich der Knochenerde, die sich aber vermittelst eines Glasstabes als ein zusammenhängender Schleim zu erkennen giebt. Nach dem Eintrocknen hinterlassen 100 Th. Speichel weniger wie 1 pCt. eines farblosen, gummiähnlichen, durchsichtigen Rückstandes, aus welchem Alkohol Chlormetalle und eine animalische Substanz auflöst. Der in Alkohol unlösliche Theil ist schwach alkalisch, von Natron, was sich durch Zusatz von Essigsäure nach dem Wiedereintrocknen vermittelst Alkohol ausziehen läßt. Der so ausgezogene Rückstand besteht aus Schleim und einem eignen thierischen Stoff, dem *Speichelstoff*, welcher die Hauptmasse davon ausmacht. Der Speichelstoff löst sich in Wasser zu einer schleimigen klaren Flüssigkeit, die beim Kochen nicht getrübt wird und durch Galläpfelinfusion, Quecksilberchlorid, Bleiessig und durch Mineralsäuren nicht gefällt wird, was ihn von andern thierischen Stoffen wesentlich unterscheidet. Mit kaltem Wasser in Berührung, wird der Speichelstoff zuerst weiß, undurchsichtig und schleimig, und hinterläßt nach der Auflösung einen undurchsichtigen, weißen, trüben Schleim, der im Wasser ganz unlöslich, durch Essigsäure und Mineralsäuren zum Gerinnen gebracht wird; er enthält eine bedeutende Menge Knochenerde, welche durch die erwähnten Säuren nicht ausgezogen wird. In kaustischen Alkalien ist dieser Schleim löslich und aus diesen Lösungen fällbar durch Säuren.

Die Asche eines beim Tabakrauchen von *Tiedemann* und *L. Gmelin* gesammelten Speichels, welcher der beigemischten brenzlichen Bestandtheile des Rauches wegen in Hinsicht auf seine andern Bestandtheile den normalen Zustand nicht besafs*), enthält viel phosphorsaures, etwas schwefelsaures und kohlenensaures Alkali. *Treviranus* beobachtete, dafs der Speichel mit Eisenoxidsalzen eine tief dunkelrothe Flüssigkeit bildet. *Tiedemann* und *L. Gmelin* zeigten darauf, dafs das Alkoholextract von eingetrocknetem Speichel, mit etwas Phosphorsäure destillirt, eine Flüssigkeit liefert, welcher die das Eisenoxidsalz röthende Eigenschaft angehört; mit einer Mischung von Eisenvitriol mit Kupfervitriol gab sie einen weißen Niederschlag, unter Zusatz von chlorsaurem Kali und etwas Salzsäure erwärmt, gab sie mit Barytsalzen einen Niederschlag von schwefelsaurem Baryt. Nach diesen Versuchen scheint der Speichel einen Gehalt von Schwefelcyan-Alkali zu enthalten. Speichel, der von einer Person mit einer offenen Speichelfistel erhalten worden war, besafs in *C. G. Mitscherlichs* Versuchen ein spec. Gewicht von 1,0061 bis 1,0088; er hinterließ nach dem Eintrocknen 1,47 bis 1,63 pCt. Rückstand; beim Filtriren hinterließ er $\frac{1}{2}$ bis $\frac{2}{3}$ Tausendtel einer schleimigen Substanz; die klare abfiltrirte Flüssigkeit wurde durch Alkohol und Gerbsäure in der Kälte getrübt, die Trübung verschwand beim Erhitzen und stellte sich beim Erkalten wieder ein; Alkalien bewirk-

*) Treibt man den Tabaksdampf aus dem Munde durch ein fest vorgehaltenes reines weißes Linnenzeug, so färbt sich dieses gelbbraun; der Dampf selbst enthält nach *Zeise's* Untersuchung *Buttersäure*.

ten keine Fällung; durch Säuren entstand ein $\frac{1}{10}$ pCt. betragender Niederschlag. Von $66\frac{1}{2}$ Gran Speichel erhielt *Mitscherlich* 1,121 Rückstand, von welchem 0,281 weder von Wasser noch Alkohol, 0,352 von Wasser, nicht von Alkohol, und 0,192 von Wasser aufgenommen wurden. 100 Theile dieses alkalisch reagirenden Speichels wurden durch Zusatz von verdünnter Schwefelsäure neutralisirt und dazu an wasserfreier Schwefelsäure verbraucht in einem Versuche 0,169, in einem zweiten 0,223 Grm., woraus folgt, daß der Natrongehalt dieses Speichels 0,153 bis 0,174 eines Procentes von seinem Gewicht betrug. 100 Theile Speichel lieferten 0,180 Chlorcalcium, 0,095 Kali, 0,188 Natron, 0,017 phosphorsauren Kalk, 0,015 Kieselerde (?).

Der aus dem Speichel sich absetzende sogenannte Weinstein der Zähne gab in einer Analyse 1,0 Speichelstoff, 12,5 Speichelschleim, 79 phosphorsaure Erdsalze, 7,5 Thierstoff, in Salzsäure löslich.

Die steinigen Concretionen aus den Speichelgängen von Pferden und Eseln sind von *Lassaigne*, *Henry* und *Caventou* analysirt worden, sie enthielten:

	Vom Esel, Caventou.	Pferd, Lassaigne.	Pferd. Henry.
Kohlensaurer Kalk	91,6	64	85,52
Kohlensaure Bittererde	.	.	7,56
Phosphorsaurer Kalk	4,8	3	4,40
Thierischer Stoff	3,6	9	} 2,42
Wasser	.	3	

Im Verhältnisse, als die Speisen im Magen gelöst oder fein vertheilt werden, treten sie als Speisebrei in das Duodenum, wo sich ihnen Bauchspeichel, pankreatischer Saft, Galle, Darmsaft und Darmschleim beimischt.

Der pankreatische Saft wird von einer seitwärts und zum Theil hinter dem Magen, zwischen der Milz und dem Duodenum liegenden grossen Drüse, dem Pancreas, abgesondert. Der pankreatische Saft besaß in *Tiedemanns* und *Gmelins* Versuchen, von einem Hunde gesammelt, die Beschaffenheit eines dünnen Eiweisses, er liefs sich in dünne Fäden ziehen, war klar, bläulichweifs opalisirend, Lackmus schwach röthend, und schmeckte schwach, aber deutlich salzig, er gerann beim Erhitzen und hinterliefs 8,72 pCt. festen Rückstand, aus dem Alkohol 3,68 einer Materie auszog, die mit Chlorwasser rosenroth wurde. Vom Rückstand nach der Behandlung mit Alkohol lösten sich 1,53 Theile im Wasser, und diese Auflösung verhielt sich wie ein Gemenge von Speichelstoff mit einem dem Casein in vielen Eigenschaften übereinstimmenden Körper. Eingäschert, hinterliefs der Rückstand (100 Saft, 0,722 Asche) kohlensaures, schwefelsaures und phosphorsaures Natron mit Spuren von Kali, Kochsalz, kohlensaurem und etwas phosphorsauren Kalk. (*Tiedemann* und *L. Gmelin*).

Auf dem Wege durch den Dünndarm werden durch dessen Aufsaugungsgefäße aus dem schon wesentlich veränderten Speisebrei die in der Flüssigkeit gelösten Theile nebst dem fein suspendirten Fett als *Chylus*, Nahrungssaft, angesaugt, während die unlöslichen Theile weiter gehen.

Der Chylus wird von den Milchgefäßen theils gerade in die Unterleibsvenen geführt, um sich hier dem venösen Blute beizumischen, theils wird er durch verschiedene Drüsen hindurchgeführt, in denen sich aus dem Arterienblute Farbstoff, Fibrin und Alkali zumischen, so daß seine saure Reaction in eine alkalische übergeht; hierauf mischt er sich im Ductus thoracicus mit der Lymphi und endlich in der Vena cava mit dem venösen Blut.

In den zwei ersten Mägen der Wiederkäufer ist die Masse alkalisch, in dem vierten sauer. Bei Fleischfressern bleibt im ganzen Verlaufe der Verdauung der Darminhalt sauer.

Die unverdaubaren, nicht löslichen oder nicht aufsaugbaren Theile der genossenen Nahrung werden nebst stinkend riechenden Secretionen der Eingeweide in der Form von festen Excrementen ausgeleert.

Während des Verdauungsprocesses entwickeln sich aus der Masse, welche durch die Eingeweide geht, Gasarten, deren absolute und relative Menge je nach der Natur der Speisen und dem Gesundheitszustande wechseln. *Magendie* sammelte das Gas aus dem Darmkanal von Hingerichteten, das aus dem dünnen Darm bestand nach der Untersuchung von *Chevreul* aus *Kohlensäure*, *Wasserstoffgas* und *Stickgas*, das aus dem Blinddarm, dem Colon und Rectum aus *Kohlensäure*, *Wasserstoff*, *Kohlenwasserstoff* und *Stickgas*. Häufig finden sich diesen Gasen *Schwefelwasserstoffgas* beigemischt. *Pfluger* fand in den Gedärmen von an der Trommelsucht gestorbenem Rindvieh *Kohlenoxidgas*.

Excremente. Unter diesem Namen begreift man gewöhnlich nicht nur die Stoffe, welche durch den Mastdarm, sondern auch die, welche in der Form von Harn aus dem Körper treten. Bei den Vögeln mischen sich an einer Stelle nah am Ausgange des Mastdarms aus der sogenannten Cloake die von den Harnorganen abgesonderten Stoffe zu; bei diesen, so wie bei vielen anderen Thieren, treten also Faeces und Harn aus einer und derselben Oeffnung aus dem Körper.

Die organischen Bestandtheile der Faeces des Menschen und der höhern Thierklassen sind als chemische Verbindungen wechselnd und so wenig charakterisirt, das dasjenige, was wir darüber wissen, nicht werth ist, beschrieben zu werden. Der Natur des Verdauungsprocesses nach können sie nur wenig im Wasser lösliche Bestandtheile enthalten, weil sie vor ihrem Austreten durch den ganzen Aufsaugungsapparat der Eingeweide davon befreit werden. An Alkohol geben sie fette, wachs- oder harzähnliche Substanzen ab, welche theils von dem Körper, theils von den Speisen stammen. Der in Alkohol, Aether und siedendem Wasser, schwachen Säuren und Alkalien unlösliche Hauptbestandtheil der Faeces der Wiederkäufer besteht aus Holzfasern.

Unter den organischen Materien des Harns der Thiere finden sich als nie fehlende Bestandtheile entweder Harnstoff oder Harnsäure allein, oder beide zusammen, der Harn des Rindviehs, Pferdes, Kameels und des Elephanten enthält Harnsäure; der Harn der fleischfressenden vierfüßigen Thiere ist sauer und enthält hauptsächlich Harnstoff, in dem Harn der Vögel ist die Harnsäure vorherrschend. Der Harn des Menschen enthält Harnsäure und Harnstoff; in Krankheiten, namentlich in Fiebern, steigt die Menge der abgesonderten Harnsäure; als häufig vorkommender Bestandtheil des Menschenharns muß noch die Oxalsäure hier erwähnt werden, welche als oxalsaurer Kalk sich nach dem Erkalten kristallinisch absetzt. Mit Ammoniak vermischt, giebt der Menschenharn einen Niederschlag, der zum Theil aus harnsaurem Ammoniak, theils aus phosphorsaurem Kalk besteht.

In einem reinen Glasgefäße aufgefangen, hält sich der Urin des gesunden Menschen viele Wochen, oft Monate lang, ohne die geringste Veränderung, mit einem faulenden Körper in Berührung, ändert er seine Beschaffenheit schon nach 6—8 Stunden gänzlich; es entsteht ein weißer Niederschlag von derselben Beschaffenheit, wie der durch Ammoniak darin erhalten wird, aller Harnstoff verwandelt sich in doppelt kohlensaures Ammoniak.

Der frische Harn, mit Salzsäure der Destillation unterworfen, liefert eine sehr schwach saure Flüssigkeit, welche *Benzoessäure* enthält. Harn, in welchem durch Fäulniß aller Harnstoff in kohlensaures Ammoniak übergegangen ist, liefert nach der Verflüchtigung des kohlensauren Ammoniaks, mit Salzsäure destillirt, eine große Menge einer flüchtigen Säure, welche die größte Aehnlichkeit mit Buttersäure besitzt.

Durch starken Frost concentrirter Harn giebt, mit Aether geschüttelt, an diesen eine eigenthümliche organische Substanz ab, welche man rein

erhält, wenn der Aether verdampft, der Rückstand mit Wasser von allen löslichen Stoffen befreit, sodann in kaustischem Kali gelöst und mit verdünnter Schwefelsäure gemischt wird, wo sich diese Substanz, welche *Scharling* entdeckt und Omichmyloxid genannt hat, in braunen Flocken abscheidet. Diese Flocken lösen sich leicht in Aether und scheiden sich beim Verdampfen in der Form eines Harzes ab, welches in siedendem Wasser zu einem bräunlichgelben Oele schmilzt, und in Weingeist und wässerigen Alkalien leicht löslich ist. Die weingeistige Lösung reagirt sauer.

Beim Erhitzen für sich schmilzt das Omichmyloxid, verbreitet den Geruch nach altem Harn, es entzündet sich an der Luft, brennt wie Harz, mit leuchtender Flamme und läßt eine Spur Asche. Die Zusammensetzung ist nicht ermittelt. Durch Destillation der Mutterlauge des salpetersauren Harnstoffs erhält man eine chlorhaltige Säure, welche nach der Formel $C_{14}H_{10}Cl_2O_4$, so wie einen grüngelben, ölarartigen Körper ($C_{14}H_9Cl_2O_2N_2O_4$), von denen *Scharling* glaubt, daß sie aus dem Omichmyloxid entstehen, er bezeichnet die erstere, welche isomer mit Chlorsalicylsäure ist, mit Chloromichmylsäure, den andern mit Nitro-Chloromichmyl. Bemerkenswerth ist übrigens die Erfahrung von *Scharling*, daß Urinextract mit Salpetersäure, bis zur Verkohlung des Rückstandes destillirt, Benzoesäure liefert; auch erhielt er bei der gleichen Behandlung des Omichmyloxids mit Salpetersäure in der Vorlage einige blättrige Kristalle, die sich gegen Eisenoxidsalze wie Benzoesäure verhielten.

Ure beobachtete zuerst, daß Benzoesäure, die man Abends zu sich nimmt, in dem Morgenurin wieder erhalten wird, und zwar an Natron gebunden, in der Form von hippursäurem Natron. Durch Zusatz von Salzsäure wird sie daraus in feinen Nadeln gefällt, diese Beobachtung ist von *Keller* und *Enderlin* bestätigt worden. Der Uebergang der Benzoesäure in Hippursäure geht im Körper ohne alle Unbequemlichkeit vor sich.

Genauere Untersuchungen von *Enderlin* haben dargethan, daß frischer Urin keine Milchsäure enthält, die saure Reaction desselben kann deshalb nur der frei vorhandenen Harnsäure oder saurem phosphorsaurem Natron zugeschrieben werden, was man nach der Fäulniß des Urins in der Form des bekannten mikrokosmischen Salzes (phosphorsauren Natron-Ammoniaks) kristallisirt daraus darstellen kann.

Gewöhnliches phosphorsaures Natron, $P_2O_5 + \frac{2NaO}{Aq}$, was bekanntlich eine alkalische Reaction besitzt, löst Hippursäure mit großer Leichtigkeit, so wie eine Menge Harnsäure auf, und nimmt durch das Hinzutreten dieser Substanzen eine stark saure Reaction an.

Was die anorganischen Bestandtheile des Harns und der Faeces betrifft, so sind diese ihrer Natur und ihren relativen Verhältnissen nach abhängig von dem Gehalt derselben in der genossenen Nahrung.

Wenn wir das Futter eines Thieres oder die Speise des Menschen zu Asche verbrennen, und diese mit Wasser behandeln, so erhalten wir eine Auflösung, welche die löslichen Salze dieser Asche und einen Rückstand, welcher die unlöslichen Bestandtheile derselben enthält. Im Allgemeinen enthält der Urin alle löslichen, die Faeces enthalten die unlöslichen Aschenbestandtheile der Speise, dem Gewicht nach in dem nämlichen Verhältnisse, in welchem sie genossen wurde. Je nach dem Gehalt der Speise an löslichen oder unlöslichen Salzen und Mineralbestandtheilen wechseln die Salze des Urins und die der Faeces. Die Speise der fleischfressenden Thiere giebt eine Asche, welche kein kohlen-saures Alkali, sondern nur phosphorsaure Alkalien, phosphorsauren Kalk und Bittererde enthält, daher denn diese und keine andern in dem Urin und den Faeces vorkommen. Die Speise der grasfressenden Thiere enthält organische Säuren gebunden an Natron und Kali, die in dem Lebensproceß als kohlen-saure Salze in dem Urin wieder erscheinen. Eine Analyse des Harns

und der Faeces in Beziehung auf die Salze, die er enthält, ist demnach überflüssig, wenn man die Natur und die Quantität der Aschenbestandtheile der Speise kennt. Bei einem erwachsenen Thiere kann durch die Excremente nicht mehr an Salzen abgehen, als was zugeführt worden ist, nur bei einem jungen, im Zunehmen begriffenen Thier bleibt täglich eine gewisse Menge phosphorsaurer Kalk in den Knochen und phosphorsaure Alkalien im Blute zurück.

An Bodenbestandtheilen		wird in den Excrementen des	
verzehrt ein Pferd		Pferdes wiedererhalten	
	Unzen		Unzen
15 Pfd. Heu geben	18,61	im Harn in den Faeces	3,51 } 29,45 18,36 } Unzen
4,54 Pfd. Hafer	2,46		
im Getränke	0,42		
	21,49	<hr/> 21,87	
<i>eine Kuh</i>			
in 30 Pfd. Kartoffeln	6,67	im Harn in den Faeces in der Milch	12,29 } 16,36 } 29,45 1,80 }
in Heu	20,20		
in Getränk	1,6		
	28,47	<hr/> 29,45	
<i>Pferdeharn.</i>			
<i>Vauquelin.</i>			
kohlensaurer Kalk	11	phosphorsaurer Kalk	5,0
kohlensaures Natron	9	kohlensaurer Kalk	18,75
hippursaares Natron	24	phosphorsaure Bittererde	36,25
Chlorkalium	9	Kieselerde	40
Harnstoff	7		<hr/> 100,00
Wasser	940		
	<hr/> 1000		

<i>Kuhharn enthält</i>		<i>Kuhkoth</i>	
<i>Brande.</i>		<i>Haidlen.</i>	
Chlorkalium und Salmiak	15	phosphorsaurer Kalk	10,9
schwefelsaures Kali	6	phosphorsaure Bittererde	10
kohlensaures Kali	4	phosphorsaures Eisenoxid	8,5
kohlensaurer Kalk	3	Kalk	1,5
Harnstoff	4	Gyps	3,1
Wasser	650	Chlorkalium, Kupfer	Spuren
		Kieselerde	63,7
		Verlust	1,8
			<hr/> 100,0

Nach der Analyse von *Berzelius* enthalten:

	1000 Th. Men-	100 Th. Urin-
	schenharn.	rückstand.
Harnstoff	30,10	44,39
freie Milchsäure ?		
milchsaures Ammoniak (?)	17,14	25,58
Fleisch-Extract		
Extractivstoffe		
Harnsäure	1,00	1,49
Harnblasenschleim	0,32	0,48
schwefelsaures Kali	3,71	5,54
schwefelsaures Natron	3,16	4,72
phosphorsaures Natron	2,94	4,39
zweifach-phosphorsaures Ammoniak	1,65	2,46
Kochsalz	4,45	6,64
Salmiak	1,50	2,23
phosphorsaure Bittererde und Kalk	1,00	1,49
Kieselerde	0,03	0,05
Wasser	933,00	100,00
	<hr/> 1000,00	

1000 Theile Menschenkoth (*Berzelius*) hinterliessen 150 Asche, welche bestehen aus

phosphorsaurem Kalk	}	100
phosphorsaurer Bittererde		
Spur Gyps		
schwefelsaurem Natron	}	8
schwefelsaurem Kali		
phosphorsaurem Natron		
kohlensaurem Natron		8
Kieselerde		16
Kohle und Verlust		18
		150

	<i>Guano</i> (eine Sorte von Liverpool). <i>Bartels.</i>	<i>Guano</i> von Lima. <i>Völkel.</i>	<i>Nachtigallenkoth</i> <i>Braconnot.</i>
Salmiak	6,500	4,2	0,2
oxalsaures Ammoniak	13,351	10,6	
harnsaures Ammoniak	6,250	9,0	51,7 mit Kali
phosphorsaures Ammoniak	6,250	6,0	0,8 mit Kali
wachsähnliche Materie	0,600		
schwefelsaures Kali	4,227	5,5	3,3
schwefelsaures Natron	1,119	3,8	
phosphorsaures Natron	5,291		
phosphorsaure Ammoniakalkerde	4,196	2,6	0,2
Kochsalz	0,100		0,8
phosphorsaurer Kalk	9,940	14,3	4,3
oxalsaurer Kalk	16,360	7,0	
Thonerde	0,104		
in Salpetersäure unlöslicher } Rückstand }	5,800	4,7	
Verlust (Wasser, Ammoniak, un- bestimmte, organische Materie	22,718	32,3	37,7
	100,000		

Harnsteine. Die am häufigsten vorkommenden Harnsteine sind die, welche aus Harnsäure bestehen; sie sind in Alkalien löslich und diese Auflösungen geben mit Säuren einen gelatinösen Niederschlag, der sich beim Stehen und Erwärmen in feine, weisse, glänzende Kristalle verwandelt, welche, in Salpetersäure gelöst, beim Verdampfen bis zur Trockne einen purpurrothen Fleck hinterlassen, die concentrirte Auflösung derselben in verdünnter Salpetersäure giebt, mit Ammoniak sehr vorsichtig neutralisirt oder mit kohlensaurem Ammoniak erwärmt, eine tief purpurrothe Flüssigkeit, aus der sich bei richtigen Verhältnissen Kristalle von Muroxid absetzen. Diese Art von Harnsteinen verflüchtigt sich vor dem Löthrohr, ohne zu schmelzen. Die Harnsteine, welche aus harnsaurem Ammoniak bestehen, entwickeln bei der Auflösung in Kalilauge Ammoniak.

Aus *Knochenerde* hestehen viele Harnsteine, sie sind nicht flüchtig im Feuer, lösen sich leicht ohne Aufbrausen in verdünnten Säuren und diese Auflösung liefert, wenn sie mit Eisenchlorid und Ammoniak versetzt wird, phosphorsaures Eisenoxid, während aller Kalk in der abfiltrirten Flüssigkeit bleibt, in welcher er durch oxalsaures Ammoniak leicht erkennbar ist.

Viele Harnsteine, namentlich bei Schweinen und Eseln, so wie die Darmsteine, die sich bei Pferden finden, bestehen aus *phosphorsaurem Bittererde-Ammoniak*; sie sind an ihrer leichten Löslichkeit in Essigsäure leicht erkennbar. Mit Eisenchlorid und Ammoniak wie die vorherbeschriebenen behandelt, bleibt alle Bittererde in Auflösung; sie ist leicht dadurch

unterscheidbar vom Kalk, dafs sie, mit Salmiak und kohlen-saurem Ammoniak versetzt, keinen Niederschlag giebt, während phosphorsaures Ammoniak oder Natron hinzugefügt, phosphorsaures Bittererde-Ammoniak daraus niederschlägt. Die schmetzbaren Harnsteine sind meistens Gemenge der beiden vorherbeschriebenen.

Oxalsaurer Kalk ist ein seltener Bestandtheil der Harnsteine; man erkennt ihn daran, dafs der Stein, fein gepulvert, mit concentrirter Schwefelsäure in einer Glasröhre erwärmt, ein mit blauer Flamme brennendes Gas entwickelt, dafs er sich in Salpetersäure ohne Aufbrausen löst und durch Ammoniak in dieser Auflösung ein weifser Niederschlag entsteht, der, nach dem schwachen Glühen mit Säuren übergossen, unter starkem Aufbrausen Kohlensäure entwickelt.

Harnsteine, die aus *Cystin* bestehen, sind sehr selten. Sie lösen sich leicht und vollkommen in kaustischer Kalilauge. Diese Auflösung wird, wenn man sie mit einigen Tropfen essigsäurem Bleioxid versetzt und dann zum Sieden erhitzt, schwarz wie Dinte. An dieser schwarzen Farbe, welche von Schwefelblei herrührt, lassen sich diese Steine leicht von allen unterscheiden. Die aus Xanthin bestehenden Steine sind die seltensten (siehe Xanthicoxid).

Lympe. Die Lympe ist eine klare, schwach gelbliche, etwas opalisirende Flüssigkeit von schwach salzigem Geschmacke. Aus den Gefäfsen gelassen, scheidet sich *Fibrin* in Gestalt einer klaren, farblosen, zitternden Gallerte daraus ab, die sich nach und nach zusammenzieht, indem sich eine gelbliche Flüssigkeit davon trennt, welche beim Erwärmen wie ein dünnes Bluserum gerinnt. Das in den Analysen ermittelte relative Verhältnifs ihrer Bestandtheile ist folgendes:

	<i>Lympe</i>		
	von einem Pferde.	vom Menschen.	
	<i>Lassaigne.</i>	<i>L. Gmelin.</i>	<i>Marchand u. Colberg.</i>
Wasser	92,50	96,10	96,926
Fibrin	0,330	0,25	0,520
Albumin	5,736	2,75	0,434
Fett			0,264
Kochsalz			
Chlorkalium			
Natron			
phosphorsaurer Kalk	1,434	0,90	1,856
phosphors. Natron			
unbestimmte organische Substanzen			

Das Blut.

Das Blut des Menschen, der Säugethiere und Vögel stellt eine dickliche, schwach klebrige, rothe, undurchsichtige Flüssigkeit dar, von 1,0527 bis 1,057 spec. Gewicht bei 15°, von salzigem, fadem Geschmacke und schwachem, eigenthümlichen Geruche. Unter dem Mikroskope betrachtet, besteht es aus kleinen, sehr zahlreichen rundlichen Körperchen (*globuli sanguinis*), die in einer wasserhellen oder schwach gelblichen Flüssigkeit (Blutflüssigkeit, *liquor sanguinis*, *plasma*, *serum*) schwimmen. Die Blutkörperchen stellen platte, kleine Scheiben dar, an denen man einen minder durchsichtigen Theil, den Rand, wahrnimmt, unter dem Vergrößerungsglase sind sie blafs durchsichtig, nicht roth, sondern nur etwas dunkler, als das sie umgebende Medium. Neben diesen Blutkörperchen beobachtet man in der Blutflüssigkeit, wiewohl in geringerer Anzahl deutlich begränzte, rundliche, unregelmäßige, zuweilen längliche Körperchen von körnigem Ansehen, die man als Lymphkörperchen bezeichnet hat.

Aus der Circulation genommen, erleidet das Blut binnen kurzer Zeit eine Veränderung, es *gerinnt*. Das geronnene Blut stellt anfänglich eine

gallertartige Masse dar, die sich nach und nach zusammenzieht, sie trennt sich in eine Flüssigkeit von schwach gelblicher, zuweilen grünlicher Farbe, das *Blutwasser*, *Blutserum*, *Serum*, meistens klar oder schwach getrübt, milchig, von alkalischer Reaction und salzigem Geschmacke.

Bei Blut von gesunden Individuen tritt das Gerinnen unter allen Umständen ein, gleichgültig, ob es in der Temperatur, die es im lebenden Körper besaß, bei gewöhnlicher oder in höherer Temperatur, im luftgefüllten oder im luftleeren Raume sich selbst überlassen wird.

Vermischt man ungeronnenes Blut mit reinem Wasser, so ändern die Blutkörperchen schnell ihre Form und lösen sich scheinbar zu einer rothen Flüssigkeit, welche übrigens in Masse niemals klar und durchsichtig ist; im Serum des geronnenen Blutes halten sie sich hingegen unverändert, sie behalten ebenfalls ihre Form, wenn man das Blut mit gewissen Salzaufösungen vermischt. Vermischt man Blut mit dem achtfachen Volum einer gesättigten Auflösung von Glaubersalz, so wird das Gerinnen aufgehoben. Die Flüssigkeit trennt sich in einen Absatz, der die ungeänderten Blutkörperchen enthält, und in eine klare darüber schwimmende Flüssigkeit, die man davon abfiltriren kann.

Die nähere Betrachtung der Hauptbestandtheile des Blutes giebt über dieses Verhalten Aufschluß. Die Hauptbestandtheile des Blutes sind Fibrin und Albumin; beide befinden sich im lebenden Körper in Auflösung. In dieser Flüssigkeit schwimmen im geschlämmten Zustande die Blutkörperchen, denen es seine Farbe verdankt.

Das Gerinnen des Blutes beruht auf einer Abscheidung des Fibrins, es trennt sich von der Flüssigkeit in Gestalt einer Gallerte oder eines Netzwerks von unendlich feinen, farblosen, undurchsichtigen Fäden, welche die Blutkörperchen einschließen, dieß ist der *Blutkuchen*.

Wenn das Blut vor dem Gerinnen gepeitscht und geschlagen wird, so bildet sich kein Blutkuchen, obwohl die Abscheidung des Fibrins in keiner Weise hierdurch aufgehoben wird, allein die feinen Fäden desselben werden zerrissen und zertheilt, sie werden gehindert, sich zu einem Netzwerk zu vereinigen, sie kleben zu gröberem, elastischen, weichen Massen zusammen, während die Blutkörperchen in dem Serum schwimmend bleiben.

Die Ursache des Gerinnens kann demnach auf diesem mechanischen Wege hinweggenommen und das Fibrin dargestellt werden.

Blutkörperchen. Beim Vermischen des venösen Blutes mit dem achtfachen Volum einer concentrirten Lösung von Glaubersalz behalten, wie schon früher bemerkt, die Blutkörperchen ihre Form und Beschaffenheit, das Fibrin des venösen Blutes scheidet sich nicht ab, es bleibt in Auflösung.

Nach der gewöhnlichen Vorstellung bestehen die Blutkörperchen aus einer durchsichtigen, dünnen, ungefärbten Hülle, welche eine in Wasser leichtlösliche Materie einschließt, die den Farbstoff des Blutes enthält. Wenn man das Verhalten der Salze, gegen thierische Substanzen überhaupt ins Auge faßt, so kann man über die Wirkung, welche das reine Wasser auf die Blutkörperchen ausübt, nicht zweifelhaft seyn; man weiß, daß viele Salze wasserhaltigen Thierstoffen das Wasser entziehen, daß Salzaufösungen von Thierstoffen nicht aufgenommen werden.

Die Blutkörperchen schwimmen in einer salzhaltigen Flüssigkeit, dem Serum; zwischen dem inneren flüssigen und löslichen Theile derselben und dem Serum findet ein solches Gleichgewichtsverhältniß statt, in Beziehung auf ihren Wassergehalt, daß sich beide gegenseitig kein Wasser entziehen.

Durch Zusatz von Wasser wird dieses Verhältniß geändert, der innere lösliche Theil der Blutkörperchen nimmt nämlich ebenfalls von diesem Wasser auf, wodurch sein Volumen zunimmt; eine Folge desselben ist das Zerreißen der äußeren Hülle, der eingeschlossene Theil tritt aus und

mischt sich mit der Flüssigkeit, aber nach 24 Stunden kann man die zerrissenen Hüllen, wiewohl in der Form zusammengezogen und verändert, in dem mit Wasser gemischten Blute noch wahrnehmen. (*Joh. Müller*).

Aus einer Auflösung von Glaubersalz oder andern Salzen, selbst Zuckerauflösung, nehmen offenbar die Blutkörperchen kein Wasser auf, sie verhalten sich gegen sie, wie das Serum.

Aus dem mit seinem achtfachen Volum Glaubersalzlösung gemischten Blut setzen sich die Blutkörperchen in Gestalt eines rothen Bodensatzes nieder, der in der Flüssigkeit im reflectirten Licht einen perlmutterartigen Glanz zeigt. Die darüber schwimmende Flüssigkeit ist klar, farblos oder röthlich, sie verhält sich genau wie Serum. Das Fibrin, dessen Abscheidung durch das Glaubersalz verhindert wurde, scheint in den löslichen Zustand übergegangen zu seyn, wo es alle Eigenschaften mit dem Albumin theilt.

Durch ein Filter von der Flüssigkeit getrennt, stellen die Blutkörperchen eine an der Oberfläche hellrothe, nach innen dunkelrothe, plastische Masse von Honigconsistenz dar. (*Lecanu*).

Als ihre Hauptbestandtheile lassen sich darin Fibrin und Albumin, das letztere in Verbindung mit dem Farbstoff des Bluts, nachweisen.

Als Bestandtheil der Blutkörperchen giebt sich das Fibrin leicht in dem Absatze zu erkennen, wenn er mit einer Kochsalz- oder Glaubersalzlösung zerrieben und heftig geschüttelt wird, es entsteht in diesem Falle eine trübe, blutrothe Flüssigkeit, die bei ruhigem Stehen eine weiße, häutige Materie absetzt, welche identisch ist mit Fibrin. Eine concentrirte Auflösung von Chlorcalcium entzieht den Blutkörperchen das Wasser und macht sie zusammenschumpfen, wird aber diese scheinbar unlöslich gewordene Masse mit reinem Wasser ausgewaschen, so schwillt sie zuerst zu einer dem Johannisbeergelée ähnlichen Gallerte auf, die sich in mehr Wasser löst. Aus dieser Lösung setzt sich in der Ruhe Fibrin in weißen Häuten ab. Die über dem ausgeschiedenen Fibrin stehenden Flüssigkeiten gerinnen in der Hitze und verhalten sich in Beziehung auf ihren Albumingehalt ganz wie das Serum. (*Lecanu*).

Der Fibringehalt der Blutkörperchen läßt sich nach einem andern von *Pr. Denis* angegebenen Verfahren noch leichter darthun. Preßt man nämlich Blutkuchen von venösem Blute in einer feinen Leinwand aus, so bleibt das Fibrin in dem Tuche zurück, und durch die Poren desselben fließt ein Gemenge von Serum mit Blutkörperchen aus. Läßt man diese dicke, braunrothe Flüssigkeit zum viertenmale durch feine Leinwand gehen, um alles eingemengte Fibrin zurückzubehalten, und setzt ihr einen Ueberschuß von gepulvertem Salpeter zu, so wird sie nach 12 bis 14 Stunden dick und gallertartig, später schleimig. Bindet man in diesem Zeitpunkte die Masse in reine Leinwand ein und hängt sie dann 4 Stunden lang in reines Wasser, so dafs sich der flüssig gebliebene Theil rasch von dem gallertartigen trennt, so bleibt Fibrin im aufgequollenen Zustande in dem Tuche zurück. Im Wasser zertheilt es sich zu gallertartigen Fäden, die sich mit einem Glasstabe im farblosen Zustande herausnehmen lassen. Bei längerer Berührung mit Salpeter verschwindet dieses Fibrin vollständig und wird aufgelöst, was zu beweisen scheint, dafs es einerlei Beschaffenheit mit dem sich von selbst aus dem venösen Blute ausscheidenden Fibrin besitzt. (*Denis*).

Berzelius hat mit *Globulin* einen Bestandtheil des Bluts bezeichnet, der in seinen Eigenschaften von dem Albumin sich dadurch unterscheiden soll, dafs er in Salzlösungen von einer gewissen Concentration unlöslich ist, und beim Erhitzen zu einer körnigen Masse gerinnt. Um eine klare Ansicht über die Existenz oder Nichtexistenz des Globulins zu haben, mufs hervorgehoben werden, dafs *Berzelius* den Absatz aus dem Blute, dessen Gerinnung man durch Salzlösungen gehindert hat, für diesen besondern Bestandtheil hält, allein es läßt sich durch ein Mikroskop darthun, dafs

dieser Absatz aus unveränderten Blutkörperchen besteht, deren Unlöslichkeit durch ihre Form und die erwähnte Eigenschaft der Salzaufösungen bedingt ist. Mischt man die Blutkörperchen (den rothen Absatz aus dem Gemenge von Blut und Glaubersalz) mit Wasser, so entsteht eine dunkelrothe Auflösung, welche beim Sättigen mit Kochsalz oder Glaubersalz keine in Wasser lösliche Materie absetzt. Wäre Globulin mit den Eigenschaften, die man ihm zuschreibt, in dieser Auflösung vorhanden, so müßte Glaubersalz seine Abscheidung bewirken, was nicht der Fall ist.

Blutroth. Als ein den Blutkörperchen eigenthümlicher Bestandtheil muss die Materie angesehen werden, von welcher das Blut seine rothe Farbe erhält. Man kennt diesen rothen Farbestoff in reinem Zustande nicht; er ist so leicht veränderlich, dass alle Bemühungen ihn darzustellen bis jetzt ohne Erfolg geblieben sind.

Das Wasser, womit man frischen Blutkuchen ausgewaschen hat, enthält den rothen Farbestoff des Bluts in Auflösung. In dieser Flüssigkeit löst sich die Gegenwart von Albumin leicht darthun. Sie gerinnt in der Wärme zu einer körnigen Masse, gibt mit Essigsäure und dann mit viel Wasser vermischt einen Niederschlag von unlöslichem Albumin und wird durch Säuren, Quecksilbersalze, Gerbesäure, Kreosot genau wie das Serum gefällt, mit dem Unterschiede jedoch, dass alle diese Niederschläge gefärbt sind. Der rothe Farbestoff ist offenbar in den Blutkörperchen in chemischer Verbindung mit dem Albumin enthalten, in welchem er diesem in allen Verbindungen, die es mit andern Körpern eingeht, folgt. Das Albumin-Blutroth ist mit Salzaufösungen mischbar ohne Fällung, durch Säuren und Alkalien wird es in seinem Verhalten wesentlich verändert, indem es in Berührung damit seine rothe Farbe sowohl, wie alle seine übrigen Eigenschaften einbüßt.

Frisch aus dem Blutkuchen dargestellt ist die Verbindung des Albumins mit dem rothen Farbestoff des Bluts dunkelroth, diese Farbe wird fast schwarzroth, wenn sie in verschlossenen Gefäßen aufbewahrt wird. Mit Sauerstoffgas oder Luft in Berührung, wird sie heller roth, ohne aber nur entfernt der des arteriellen Blutes ähnlich zu werden. Kohlensäuregas und schwefligsaures Gas färben die Auflösung schwarzroth, beinahe braun; Stickoxidulgas purpurroth; Alkohol und Säuren machen sie zu einer braunen Masse gerinnen; Alkalien färben sie ebenfalls braun, ohne einen Niederschlag zu bewirken. Durch Schwefelwasserstoff oder Schwefelkalium wird sie anfänglich grün, zuletzt schwarz. Kochsalz und andere Salze machen die Auflösung etwas heller roth; Salze mit alkalischer Basis bringen darin keinen Niederschlag hervor. Das Albumin ist an und für sich farblos, alle eben erwähnten Farbeveränderungen beziehen sich offenbar nur auf den damit verbundenen Farbestoff, dessen Farbenwechsel von einer Zersetzung oder darauf beruht, dass er eine neue Verbindung eingeht; dies bezieht sich namentlich auf die Kohlensäure und das Stickoxidulgas.

Leitet man durch die Auflösung (von Albumin-Blutroth) einen Strom Chlorgas, so entsteht anfänglich ein braunes Coagulum, was bei fortgesetztem Einleiten von Chlor seine Farbe in grau ändert. Die über dem Niederschlage stehende Flüssigkeit ist gelblich, sie enthält außer Phosphorsäure, Alkalien, Kalk, einen Bestandtheil, der in dem reinen Fibrin und Albumin gänzlich fehlt, und dies ist eine beträchtliche Menge Eisen, was sich durch Blutlaugensalz und die gewöhnlichen Reagentien entdecken lässt.

Die Gegenwart des Eisens in der Asche vom Blute ist schon sehr lange bekannt, als Bestandtheil der Blutkörperchen wurde es erst später erkannt.

Durch diesen Eisengehalt unterscheidet sich der Farbestoff des Bluts von allen übrigen Bestandtheilen des Thierkörpers; es gibt außer dem Blutroth keinen, welcher Eisen enthält, und kann ein Eisengehalt irgendwo nachgewiesen werden, wie in der Muskelfaser, so ist derselbe abhängig von der Gegenwart von Blutroth. Nur Haare und Horn, die keine

Rolle in dem lebenden Körper mehr spielen, geben in ihrer Asche einen Eisengehalt zu erkennen. Das Eisen findet sich als Bestandtheil aller Thiere, welche rothes Blut haben, seine Gegenwart kann in der thierischen Oekonomie nicht zufällig seyn, und sicher nimmt es in den Processen der Ernährung und Respiration einen wichtigen Platz ein.

Das Albumin-Blutroth, in gelinder Wärme eingetrocknet, stellt eine feste, schwarzrothe Masse dar, im Bruche glasig glänzend, leicht in Pulver zu verwandeln, was sich in Wasser wieder löst. Mit Alkohol und Aether digerirt lösen beide aus dem Albumin-Blutroth geringe Quantitäten von fetten Substanzen auf; durch Erwärmen auf 60° fängt die Auflösung des Albumin-Blutroths an, sich zu trüben, bei 66,5 erfolgt vollständige Gerinnung; es entsteht eine wenig zusammenhängende Masse von rother Farbe, die bei 80° sich von dem größten Theile der Flüssigkeit vollständig trennt, die letztere ist gelb gefärbt. Das gekochte Albumin-Blutroth wird beim Trocknen schwarzroth, beim Pulvern wird es heller roth, es ist im kalten und warmen Wasser unlöslich; leicht löslich hingegen in ätzenden, fixen Alkalien. Wird das gekochte Albumin-Blutroth noch feucht in verdünnter Kalilauge bis zur Sättigung aufgelöst und abgedampft, so coagulirt diese Auflösung beim Verdampfen, eine Eigenschaft, die dem Albumin für sich abgeht. Die von dem Coagulum abfiltrirte Flüssigkeit ist grün gefärbt wie Galle. (*Berzelius*.)

Die wässrige Auflösung von Albumin-Blutroth gerinnt durch Zusatz von Alkohol, das entstandene rothbraune Coagulum hat seine Löslichkeit im Wasser vollständig verloren. Anhaltend mit Alkohol ausgekocht, löst dieser eine geringe Menge einer Materie daraus auf, die nach der Entfernung des Alkohols als braunes im Wasser und albuminhaltigen Flüssigkeiten unlösliches Pulver zurückbleibt. Getrocknetes Albumin-Blutroth hinterläßt eine gelbgefärbte Asche, welche von Kalbsblut 2,2 Proc. (*Michaelis*), von Menschenblut 1,3 Proc. (*Berzelius*), von Ochsenblut 1 Proc. beträgt. Diese Asche bestand nach der Analyse von *Berzelius*:

	Asche des Albumin-Blutroths	
	Menschenblut	Ochsenblut
Kohlensaures Natron	0,230	—
Phosphorsaurer Kalk	0,077	0,060
Kalk	0,155	0,200
Basisch-phosphorsaures Eisenoxid	0,077	0,075
Eisenoxid	0,384	0,500
Kohlensäure und Verlust	0,077	Kohlensaures und phosphors. Alkali 0,165
	1,000	1,000

Man beobachtet leicht, dafs die relativen Verhältnisse in den anorganischen Bestandtheilen des Albumin-Blutroths ungleich sind; das Albumin-Blutroth von Ochsenblut ist reicher an Eisen und ärmer an Alkalien, als das vom Menschenblute.

Wenn man eingetrocknetes Blut oder Albumin-Blutroth zu feinem Pulver verreibt und nach und nach mit concentrirter Schwefelsäure befeuchtet, so erhält man eine weiche, teigartige Masse, welche, an der Luft stehend, Feuchtigkeit anzieht und zu einer rothen Gallerte aufquillt. Geschieht das Befeuchten mit concentrirter Schwefelsäure bei Vermeidung aller Erhitzung, so bemerkt man keine Erscheinung, die auf eine Zersetzung schliesen ließe, namentlich keine Entwicklung von schwefliger Säure. Der entstandene Brei ist dunkelbraunroth. Die durch Anziehen von Feuchtigkeit gebildete Gallerte besitzt dieselbe Farbe; wird sie mit reinem Wasser nach und nach zerrieben, so schrumpft sie zu einer schwarzrothen, zerreiblichen Masse ein, die in einer farblosen, wasserhellen Flüssigkeit schwimmt; diese Flüssigkeit, welche den größten Theil der Schwefelsäure enthält, gibt, mit Ammoniak und Alkalien versetzt, gelbe Niederschläge von Eisenoxidhydrat; durch Blutlaugensalz entsteht ein Niederschlag von

Berlinerblau u. s. w. der unlösliche Rückstand mit reinem Wasser gewaschen, färbt dieses nach Entfernung der überschüssigen Säure dunkelroth, ohne sich vollkommen aufzulösen; seine Farbe wird übrigens durch das Waschen heller. Nach dem Glühen des bis zum Gefärbtwerden des Wassers ausgewaschenen und getrockneten Rückstandes bleibt eine Asche, die an manchen Stellen weiß, an andern gelblichweiß ist. Die gelblichweiße Farbe dieser Asche rührt von der unvollkommenen Ausziehung des Eisens her, vorzüglich davon, daß einzelne Theile des mit Schwefelsäure durchtränkten Blutes keine gallertartige Beschaffenheit angenommen hatten, und bei Zusatz von Wasser zu der aufgequollenen Masse beim Einschrumphen mit eingeschlossen wurden. Aus diesem Verhalten geht hervor, daß sich das Eisen des Blutfarbstoffes vollkommen, und zwar als Oxid, ausziehen läßt, ohne daß mit diesem Austreten sich seine Farbe merklicher ändert.

Sanson hat durch Behandlung des, von seinem Eisengehalte durch Schwefelsäure auf obige Weise befreiten Blutes mit kochendem Alkohol, nachdem zuvor der Rückstand bis zum Röthen des Wassers gewaschen worden war, eine dunkelrothe Auflösung erhalten, die mit Ammoniak neutralisirt, nach dem Verdampfen des Alkohols eine Materie hinterließ, die sich in allen Verhältnissen in Alkohol mit rother, in schwachen alkalischen Laugen mit blutrother, in sauren Flüssigkeiten mit rosenrother Farbe löste, und die nach dem Einäschern keine gefärbte Asche hinterließ. Dieser Farbestoff löst sich ebenfalls in Aether und selbst in boraxsauren und kohlsauren Alkalien mit lebhaft rother Farbe. Dieses Verhalten ist in einigen Beziehungen dem des eigentlichen Blutfarbstoffs ähnlich, so hat z. B. *L. Gmelin* beobachtet, daß, wenn Blut mit sehr viel Alkohol vermischt und gekocht wird, alsdann der Alkohol roth gefärbt und der Rückstand grau ist; und *Hünefeld* hat beobachtet, daß unter gewissen Umständen, die nicht näher erörtert sind, das Albumin-Blutroth seine Farbe an Aether abgibt. Dieser rothe eisenfreie Körper ist offenbar ein Produkt der Einwirkung der Schwefelsäure auf den Blutfarbstoff, und in dem Zustande, wie ihn *Sanson* erhielt, nicht in dem Blute enthalten.

Jedenfalls geht aus dem ganzen Verfahren zu seiner Darstellung hervor, daß concentrirte Säuren dem Blutfarbstoff alles Eisenoxid zu entziehen vermögen, unter Zurücklassung von verändertem Albumin.

Ein anderes Zersetzungsprodukt, welches alles Eisen des Blutfarbstoffs enthält, ist von *Lecanu* dargestellt und als *Hämotosin* beschrieben worden. Man erhält es, wenn geschlagenes Blut durch Zusatz von verdünnter Schwefelsäure coagulirt, und das braune Coagulum mit Alkohol angerührt und mehrmals ausgepresst wird, um das Wasser zu entfernen, sodann mit Alkohol, dem etwas Schwefelsäure zugesetzt worden, wiederholt so lange ausgekocht wird, als sich dieser noch färbt; es bleibt ein grauer Rückstand, der alle Eigenschaften von schwefelsaurem Albumin besitzt, zurück. Wird der braunroth gefärbte, weingeistige Auszug mit Ammoniak in schwachem Ueberschuss versetzt, so entsteht ein Niederschlag von schwefelsaurem Ammoniak und Albumin, den man von der Flüssigkeit durch Filtriren trennt; die davon ablaufende Flüssigkeit giebt, zur Trockne abgedampft, eine braune Masse, der man durch Behandlung mit Wasser, sodann mit Alkohol, zuletzt mit Aether alle darin löslichen Theile entzieht. Es bleibt nach dieser Behandlung ein Rückstand, den man zur weiteren Reinigung in ammoniakhaltigem Alkohol löst. Man filtrirt aufs Neue und verdampft die Flüssigkeit zur Trockne, wo nach Behandlung mit Wasser, *Lecanu's* Hämotosin in reinem Zustande bleibt. Dieses Zersetzungsprodukt ist fast geruch- und geschmacklos, braun, von der Farbe des Schnupftabaks, in Stücken von Metallglanz wie Rothgültigerz, in Wasser, Alkohol, Aether und Terpentinöl unlöslich, in Alkalien mit braunrother, nach *Lecanu* blutrother Farbe löslich. Alkohol, welcher Mineralsäuren enthält, löst das Hämotosin mit braunrother Farbe; aus diesen Auflösungen wird es durch Wasser gefällt. Durch Zusatz von

Glaubersalz wird es in gewöhnlichem Alkohol löslich. Durch Chlor wird es zersetzt, es bleiben weisse, unlösliche Flocken, und die überstehende Flüssigkeit enthält Eisen. Beim Einäschern bleibt rothes Eisenoxid, welches frei von Phosphorsäure ist.

Die Abwesenheit der Phosphorsäure in diesem eisenhaltigen Zersetzungsprodukte des Blutfarbestoffs hat man bemerkenswerth gefunden, allein sie rührt von der Methode der Darstellung her. Beim Fällen von Blut, welches reich an phosphorsauren Salzen ist, mit verdünnter Schwefelsäure, wird alle Phosphorsäure ausgeschieden, indem die Schwefelsäure ihren Platz einnimmt; das ausgewaschene Coagulum enthält keine Phosphorsäure mehr, und in den daraus dargestellten Präparaten muß sie ebenfalls fehlen. Nach *Lecanu's* Verfahren erhält man aus dem menschlichen Blute ein Hämatosin, welches nach dem Einäschern 10 pCt. Eisenoxid hinterläßt, das aus Ochsenblut hinterläßt 12,85 und 12,67 pCt., das aus Hühnerblut 8,34 Eisenoxid, was offenbar beweist, daß es ein in seiner Zusammensetzung höchst abweichendes Produkt ist, dessen Eigenschaften, aus dem Blute verschiedener Thierarten dargestellt, übrigens im Wesentlichen identisch sind. (*Lecanu*). Da nun das Hämatosin aus Hühnerblut $\frac{1}{57}$, das Menschenblut $\frac{1}{4}$ weniger Eisenoxid enthält, als das aus Ochsenblut, so hat wohl dieser Bestandtheil auf die wesentlichen Eigenschaften des Hämatosins keinen bedingenden Einfluß.

Das Verhalten des getrockneten Blutes oder Albumin-Blutroths gegen concentrirte Schwefelsäure, welche Eisenoxid daraus aufnimmt, so wie das Verhalten des Bluts gegen Schwefelwasserstoff und lösliche Schwefelmetalle läßt keinen Zweifel über den Zustand, in welchem das Eisen in dem Farbestoff des Blutes enthalten ist. Man kennt in den alkalischen Eisencyaniden gewisse Verbindungen des Eisens, in denen es ein anderes Verhalten zeigt, als in dem Zustande von Oxid, Chlorid, Jodid u. s. w. Das Eisen ist offenbar in dem Chlorid und Jodid in dem nämlichen Zustande enthalten, als im Eisenoxid; wir können eine in die andere mit großer Leichtigkeit überführen; diese Verbindungen (das Oxid, Chlorid, Jodid und Bromid) werden durch lösliche Schwefelmetalle in Schwefel-eisen verwandelt. Das Eisen in den Cyanverbindungen wird durch kein Reagens angezeigt, Kali, Natron u. s. w. bringen darin keinen Niederschlag hervor, lösliche Schwefelmetalle verwandeln es nicht in Schwefel-eisen.

Der Blutfarbstoff enthält Eisenoxid, denn mit löslichen Schwefelmetallen oder in dem Blute mit Schwefelwasserstoff zusammengebracht, wird es schwarzgrün, zuletzt schwarz, es entsteht Schwefel-eisen. Dieses Verhalten zeigen alle Verbindungen des Eisens, die in ihrer Constitution den Eisenoxiden ähnlich sind. Wäre es in einem den Ferrocyaniden ähnlichen Zustande im Blute enthalten, so würden lösliche Schwefelmetalle nicht die geringste Wirkung darauf äußern. Das Verhalten des rothen Farbestoffs im Blut gegen Alkalien, Blutlaugensalz und Gallustinctur, welche keine den gewöhnlichen Eisenreactionen ähnliche Erscheinung im Blute hervorbringen, erklärt sich leicht dadurch, daß in einer alkalischen Flüssigkeit das Eisen weder durch Gallustinctur noch durch Blutlaugensalz angezeigt wird; das Blut ist aber eine alkalische Flüssigkeit. Ferner weiß man, daß, wie *G. Rose* gezeigt hat, das Eisenoxid in alkalischen Flüssigkeiten, welche organische Materien enthalten, leicht löslich ist, und durch Alkali also aus dem Blute in keiner Weise ein Niederschlag von Eisenoxid entstehen kann. Was die Chemiker eigentlich darunter verstehen, daß sie annehmen, das Eisen sey im Blute als metallisches Eisen enthalten, ist um so schwerer zu begreifen, da man wohl fragen kann, in welchem Zustande man sich denn das Eisen im Eisenoxide denkt?

Wie erwähnt, ist der reine Farbestoff des Bluts bis jetzt nicht isolirt worden, und die Kenntniß seiner Zersetzungsprodukte von sehr geringem Interesse.

Aus dem menschlichen Blute erhielt *Lecanu* im Durchschnitt 2,27 pCt. seines Hämatosins. Nach demselben Chemiker enthalten 1000 Blut 127,897 Albumin-Blutroth (Blutkörperchen), welche nach *Berzelius* 0,555 pCt., im Ganzen also 0,69 Eisenoxid enthalten. Da nun das Hämatosin 10 pCt. Eisenoxid beim Verbrennen hinterläßt, so sollten 2,27 Th. 0,227 Eisenoxid liefern, die in 1000 Theil. Blut oder in 127,897 Albumin-Blutroth enthalten seyn müssen; dieß ist nur $\frac{1}{3}$ der Quantität, die das letztere wirklich enthält; es geht daraus hervor, daß $\frac{2}{3}$ von dem Eisen in dem Farbestoff des Bluts bei der Darstellung des Hämatosins außer Verbindung treten und entfernt werden. In der That läßt sich in der sauren Flüssigkeit, nach der Fällung des Bluts mit verdünnter Schwefelsäure, Eisen mit den gewöhnlichen Reagentien in beträchtlicher Menge nachweisen.

Außer den genannten Bestandtheilen enthält das Blut fette Materien, die aus eingetrocknetem Serum, Fibrin und Albumin-Blutroth durch Aether und Alkohol leicht ausziehbar sind. Eine von diesen fetten Substanzen ist Gallenfett, *Cholsterin*; es finden sich ferner darin fette Säuren, theils frei, theils mit alkalischen Basen vereinigt, und ein in seinem Verhalten eigenthümliches Fett, was *Lecanu* mit *Serolin* bezeichnet.

Das Hämatin aus Ochsenblut, von *Lecanu*, enthält nach der Analyse von *Mulder*:

	Hämatin in 100 Theilen.	
Kohlenstoff	66,49	65,91
Stickstoff	10,54	10,54
Wasserstoff	5,30	5,37
Sauerstoff	11,01	11,75
Eisen	6,66	6,58

Mulder berechnet hieraus die Formel $C_{44} H_{14} N_6 O_6 Fe$, welche mit Protein in keine Beziehung gebracht werden kann.

Aus dem Blute entsteht in dem Ernährungsprocesse die Substanz der Zellen und Gewebe, das Fibrin und die Nervensubstanz; es ist von Interesse, seine Zusammensetzung mit der des Muskelfleisches zu vergleichen, in welchem wir seine Bestandtheile, und zwar in einem ähnlichen Verhältnisse wiederfinden müssen. Man kann das Muskelfleisch als Blut betrachten, was eine höhere organisirte Form angenommen hat. In der That hat die Analyse ergeben, daß die Zusammensetzung der Muskelfaser vom Ochsen nicht mehr von der des Ochsenblutes abweicht, als zwei Analysen vom Blute allein, oder vom Muskelfleische unter einander abweichen.

	Ochsenblut in 100 Theilen.		Ochsenfleisch.	
	(Dr. Playfair.)	(Böckmann.)	(Playfair.)	(Böckmann.)
Kohlenstoff	51,950	51,965	51,83	51,893
Wasserstoff	7,165	7,330	7,56	7,590
Stickstoff	17,172	17,173	17,15	17,160
Sauerstoff	19,295	19,115	19,23	19,127
Asche	4,418	4,413	4,23	4,230

Es wurde zu diesen Analysen fettfreie Muskelfaser gewählt, welche bei 100° bis zur Entfernung aller Feuchtigkeit getrocknet war.

Das Blut war ein Gemenge von arteriellem und venösem Blute, so wie es beim Schlachten erhalten wird; man liefs es frisch in kleinen Portionen in einem erwärmten silbernen Gefäße eintrocknen, wo es sich nach einigen Minuten in Gestalt einer glänzenden, brüchigen, uncoagulirten Masse umwandelte, die sich leicht zum feinsten Pulver reiben liefs. In diesen Analysen ist der Stickstoff nach der qualitativen Methode bestimmt, nach der man einerlei Verhältnifs Kohlensäure und Stickgas (1 : 7) erhielt.

Nach der quantitativen Methode ist der Stickstoffgehalt etwas größer, was aber auf die Schlüsse, die man daraus ziehen kann, ohne den geringsten Einfluss ist.

	Serum.	Blutkuchen.
Nach <i>Lecanu</i> enthalten 1000 Blut	867,51	132,49
Nach <i>Prévost</i> und <i>Dumas</i>	870,8	129,2
Nach Beiden im Mittel enthalten 1000 Blut	869,1547	130,8453

1000 Theile menschliches Blut enthalten ferner:

	790,3707 Wasser.	
869,1547 Serum enthalten	10,9800	phosphorhaltiges Fett, Cholesterin, Serolin, freie Oel- und Margarinsäure, Kochsalz, Chlorkalium, Salmiak, kohlens. Natron, kohle. Kalk, Bittererde, phosphors. Natron, Kalk, schwefels. Kali, milchs. Natron, Salz mit fixen und flüchtigen Fettsäuren.
130,8453 Blutku- chen ent- halten	125,6273	2,9480 Fibrin.
		2,2700 Hämatosin (veränderter Blutfarbstoff).
		Albumin und Fibrin der Blutkörperchen.
		(Fett, alkalisches Erd-salze enthalten.)

100,0000 1000,0000

Nach *Lecanu* ist der Wassergehalt in dem Blute des Mannes geringer, als in weiblichen Individuen, das Albumin des Serums ist in dem Blute beider sehr nahe gleich; die Menge des Blutkuchens (trocken) ist im männlichen Blute größer, wie im weiblichen. In Zahlen ausgedrückt, sind diese Verhältnisse nahe die folgenden:

	Im männlichen Blute,		im weiblichen Blute.	
	Maximum.	Minimum.	Maximum.	Minimum.
Wassergehalt	805,263	778,625	853,135	790,394
Albumin im Serum	78,270	57,890	74,740	59,159
Blutkuchen(trockner)	148,450	115,850	128,999	68,349
Mittel - Wassergehalt	791,944		821,764	
„ Albumin	68,080		66,949	
„ Blutkuchen	132,150		99,169	

Der Wassergehalt in dem Blut von lymphatischen Individuen ist größer, als bei sanguinischen, das Verhältniss des Albumins im Serum ist in beiden das nämliche, das Blut von sanguinischen enthält mehr Blutkuchen (Albumin, Fibrin, Farbstoff der Blutkörperchen zusammengenommen), als das Blut von lymphatischen.

Alle Bestimmungen von *Lecanu* beziehen sich auf venöses Blut.

	In dem Blut lymphatischer,		sanguinischer Individuen.	
	Männliches,	weibliches,	männliches,	weibliches.
Wassergehalt	800,566	803,710	786,584	793,007
Albumin im Serum	71,7015	68,660	75,850	71,261
Blutkuchen	136,497	126,174	116,667	117,300

Nach *Denis* ist das Foetal-Blut reich an Blutkörperchen, seine Zusammensetzung ist der des Blutes der Placenta gleich, bis zum 5ten Monat nimmt der Wassergehalt zu, von da bis zum 40sten Jahr nimmt er wieder ab. Von dem 40 - 70sten Jahr an wächst der Wassergehalt wieder. In gleichen Mengen Blut vom 5monatlichen Foetus, 40- und 70jäh-

rigen Individuen sind die beiden ersteren, wenn ihr Gehalt an Blutkörperchen verglichen wird, mit dem des Foetus vor dem 5ten Monat und dem Blut eines Individuums nach dem 40sten Jahr, reicher an Blutkörperchen. Der Albumingehalt im Serum scheint keinem Wechsel zu unterliegen.

In Beziehung auf die Nahrung ist der Wassergehalt gröfser bei schlecht genährten Individuen, der Gehalt an fester Substanz demnach gröfser in dem Blut von gut genährten.

Bestimmte, constante Unterschiede des venösen von dem arteriellen Blute, in Beziehung auf sein spezifisches Gewicht, Wärmecapacität, Gerinnbarkeit, sind nicht beobachtet worden; Wasser und Fibringehalt sind hingegen in beiden ungleich.

Das venöse Blut enthält mehr Wasser, wie das arterielle, das letztere ist reicher an Blutkörperchen.

Pferdeblut.

	Wasser.	Feste Substanz.
Arteriellcs Blut aus der Aorta	I. 783,83	216,17
„ „ aus der Carotis	II. 785,50	214,50
	I. 795,67	204,32
	II. 804,55	195,45

Das arterielle Blut enthält mehr Fibrin, als das venöse.

	1000 Blut geben (Lecanu) Fibrin	Venöses.	Arteriellcs.
I.	5,12	5,12	10,69
II.	4,59	4,59	5,20

Das arterielle Blut enthält mehr Blutkuchen (Fibrin, Blutfarbestoff und Albumin in den Blutkörperchen), als das venöse.

1000 Blut enthalten

Blutkörperchen	arterielles		venöses	
	aus der Aorta, Carotis,	126,6	untcrn Hohlvene, Jugularis.	111,00
	122,68		106,759	

Das Blut enthält Gase, darunter Kohlensäure, Sauerstoff und Stickstoff, die durch die Luftpumpe ausgeschieden werden können, oder welche einem Strome von Wasserstoffgas, was man durchleitet, folgen. (Magnus).

Das arterielle Blut enthält mehr durch die Luftpumpe ausscheidbare Kohlensäure, als das venöse, überhaupt ist es an Gasen reicher.

1000 Vol. Pferdeblut geben nach Magnus

aus venösem, aus arteriellem Blute:

Kohlensäure	47 Vol.	70,2
Sauerstoff	12 „	25,0
Stickstoff	7 „	9,9

1000 Vol. Kalbs-Blut:

Kohlensäure	55,6 Vol.	71,0
Sauerstoff	9,6 „	28,1
Stickgas	6,4 „	18,1

Der Sauerstoffgehalt des Blutes erscheint höchst problematisch, wenn man erwägt, dafs das Fibrin die Fähigkeit besitzt, Sauerstoff einzunehmen und diesen Sauerstoff in Kohlensäure zu verwandeln, und der Blutfarbestoff ausgezeichnet ist durch die Leichtigkeit, mit der er den atmosphärischen Sauerstoff aufnimmt. Wenn das venöse Blut Sauerstoff in freiem, unverbundenem Zustande enthält, so begreift man nicht, wie durch Hinzuführung von mehr Sauerstoff seine Farbe sich ändern, wie dieser in Verbindung treten kann, während der darin vorhandene keine Verbindung mit seinen Bestandtheilen einzugehen scheint.

Der Ernährungsprocess der Pflanzen und Thiere.

Die Pflanzen sind, in Hinsicht auf die Quelle, aus welcher ihre Bestandtheile entspringen, ausschließlich auf die anorganische Natur angewiesen, und zwar ist es die Kohlensäure und das Ammoniak der Atmosphäre, durch welche sie mit *Kohlenstoff* und *Stickstoff*, und das Wasser, durch welches sie mit *Wasserstoff*, so wie Schwefelsäure, durch welche sie mit *Schwefel* versehen werden. Kohlensäure, Ammoniak und Wasser sind aber nicht die einzigen Bedingungen des Wachstums und der Ernährung der Vegetabilien, sie bedürfen zur Bildung der Blätter, Stengel, der Wurzeln und Früchte noch einer gewissen Menge mineralischer Stoffe, die wir als nie fehlende Bestandtheile darin finden; diese sind namentlich phosphorsaure Alkalien und Erden, so wie Eisenoxid, die Hauptbestandtheile der Saamen, so wie Alkalien und alkalische Erden, die in der Form von Salzen mit organischen Säuren verbunden in den Pflanzen vorkommen. Diese Bestandtheile bleiben nach dem Verbrennen der Pflanze als Asche zurück, in welcher sich stets noch eine gewisse Menge schwefelsaurer Alkalien finden, deren Schwefelsäure durch die Oxidation des Schwefels der Schwefel- und Stickstoff-haltigen Pflanzenbestandtheile beim Einäschern gebildet wurde. In einem Boden, worin Alkalien, alkalische Erden, phosphorsaure und schwefelsaure Salze fehlen, gedeihen die Pflanzen nicht, fehlen die phosphorsauren Salze, so bilden sich die Saamen nicht aus.

In dem Keimungsprocess wird Sauerstoff absorbirt und eine gewisse Menge Kohlensäure gebildet, keimende Saamen auf blaues Lackmuspapier gelegt, färben es roth, eine Wirkung, welche nach *Bequerel* von Essigsäure herrührt. Das Amylon wird während dem Keimungsprocess in Zucker und Gummi verwandelt, die schwefel- und stickstoffhaltigen Bestandtheile der Saamen, in sofern sie unlöslich waren, werden löslich; beide werden zur Ausbildung der Wurzelfasern und ersten Blätter verbraucht, die weitere Entwicklung der Pflanze hängt ab von der Aufnahme von Nahrung durch die auf Kosten der Bestandtheile des Saamens gebildeten Organe der Ernährung.

Die Blätter und Wurzeln nehmen Kohlensäure aus der Luft und dem Boden auf, welche unter Mitwirkung des Sonnenlichtes eine Zerlegung erfährt. Der Kohlenstoff der Kohlensäure bleibt in der Pflanze zurück, während ihr Sauerstoff gasförmig abgeschieden wird.

Außer dem Ammoniak, einem Bestandtheil der Atmosphäre, kennt man keine andere Quelle, welche den Pflanzen Stickstoff liefert, es wird mit der Kohlensäure aufgesaugt und geht mit ihrem Kohlenstoff, so wie mit Schwefel aus zerlegter Schwefelsäure zu einem Bestandtheil des vegetabilischen Albumins, Fibrins, Caseins, des schwefelhaltigen Bestandtheils der Cruciferen etc. oder ohne die Mitwirkung des Schwefels in Caffein, Asparagin etc. über.

An allen diesen Bildungen nimmt das Wasser entweder durch seine Bestandtheile, Wasserstoff und Sauerstoff, oder in sofern Antheil, als es die nothwendigen Bewegungen in der Pflanze (Safteirculation) vermittelt, oder dadurch, dafs es Alkalien, alkalische Erden, phosphorsaure Salze und Kieselerde aus dem Boden zuführt.

Der Uebergang der Kohlensäure in einen Bestandtheil der Pflanze scheint nicht sprungweise zu geschehen, es ist im Gegentheile wahrscheinlich, dafs die Alkalien und alkalischen Erden nothwendig sind, um diesen Uebergang zu vermitteln, dafs die organischen Säuren, die wir damit vereinigt finden, die Zwischenglieder dieses Uebergangs sind, in der Art, dafs sich aus der Kohlensäure beim Hinzutreten der Bestandtheile des Wassers Oxalsäure, Weinsäure, Aepfelsäure etc., zuletzt Zucker, Amylon und Holzfaser bildet.

Aus der Kenntniß der Nahrung, welche die Pflanzen bedürfen, entspringen einige für die Agricultur wichtige Regeln.

1) Durch Zufuhr von verwesenden Vegetabilien wird das Wachstum der Pflanzen beschleunigt, ihr Kohlenstofftrag gesteigert, insofern durch sie in dem Boden eine Quelle von Kohlensäure gegeben wird. Um eine den Pflanzen nützliche Wirkung auszuüben, dürfen diese verwesenden Stoffe nur in einem gewissen Verhältnisse im Boden vorhanden seyn. Ist ihre Quantität zu groß, so wird die Luft im Boden ihres Sauerstoffs vollständig beraubt, die Wurzeln faulen und die Pflanze stirbt ab.

2) Durch Zufuhr von verwesenden Schwefel- und Stickstoff-haltigen (animalischen) Körpern schafft man im Boden eine Quelle von Ammoniak, welche nebst der gleichzeitig sich bildenden Kohlensäure zur Beschleunigung der Entwicklung der Pflanze und Vergrößerung ihrer Masse an Schwefel- und Stickstoff-haltigen Bestandtheilen beiträgt.

3) Da der Uebergang des Kohlenstoffs der Kohlensäure zu einem Bestandtheile der Pflanze vermittelt wird durch die Alkalien oder alkalischen Erden, da ferner ohne Hinzufuhr von phosphorsauren Salzen sich keine Saamen und damit keine ihrer Stickstoff- und Schwefel-haltigen Bestandtheile bilden, so ist klar, dass mit aller Zufuhr von Kohlensäure und Ammoniak das Gedeihen der Pflanzen nur dann beschleunigt und gefördert wird, wenn die hierzu nöthigen Mineralbestandtheile gleichzeitig gegeben sind.

Ein fruchtbarer Boden enthält alle zur Entwicklung und zum Gedeihen der Culturpflanzen nöthigen Mineralbestandtheile; fehlen in dem Boden kiesel-saure Alkalien, so ist er unfruchtbar für die Gramineen, welche kiesel-saures Alkali zur Bildung des Halms bedürfen; ist er arm an Alkalien, so gedeihen Rüben, Kartoffeln u. s. w. nicht. Die Leguminosen, Erbsen, Klee bedürfen des Kalkes u. s. w. Für die Gewinnung von Saamen (Getreide, Erbsen, Bohnen) muss der Boden eine reichliche Menge phosphorsaurer Salze enthalten; die krautartigen Pflanzen und Wurzelgewächse, überhaupt alle die, welche man in der Agricultur nicht zum Saamentragen kommen lässt, haben die geringste Menge phosphorsaurer Salze nöthig.

Da der Kohlenstoff und Stickstoff der Pflanzen aus der Kohlensäure und dem Ammoniak der Atmosphäre stammt, welche alle Pflanzen umgibt und allgegenwärtig ist, da ferner die Atmosphäre in beständiger Bewegung und überall und an allen Orten gleich reich an diesen Nahrungstoffen ist, so ist klar, dass die Fruchtbarkeit des Bodens in geradem Verhältnisse steht, nicht zu seinem Gehalte an Kohlenstoff- oder Stickstoff-reicher Nahrung, die den Pflanzen niemals fehlen kann, sondern zu den im Boden vorhandenen, mineralischen Nahrungstoffen.

Hieraus erklärt sich der Nutzen der Asche der Holzpflanzen, so wie die Wirkung, welche die Excremente der Thiere und Menschen auf die Fruchtbarkeit der Felder ausüben.

Die Pflanzenaschen enthalten die mineralischen Nahrungsmittel der wildwachsenden Pflanzen, und da diese in ihrer Qualität gleich und nur in ihrem relativen Verhältnisse verschieden sind von den mineralischen Nahrungsmitteln, welche die Culturpflanzen aus dem Boden bedürfen, so ist klar, dass wir mit der Zufuhr von Asche einem unfruchtbaren Boden die Bedingungen geben, von denen das Gedeihen der Culturpflanzen abhängig ist. Der Boden empfängt hierdurch das Vermögen, Kohlenstoff und Stickstoff aus der Luft auf seine Oberfläche in der Form von Pflanzen zu condensiren, ein Vermögen, was er nicht besitzt, wenn die den Pflanzen nöthigen Bodenbestandtheile fehlen.

Da nun zuletzt die Excremente der Thiere und Menschen, der Harn und die Faeces zusammengenommen, betrachtet werden können als die mehr oder weniger vollkommen verbrannte Asche der genossenen Speise, da ferner diese Speise aus Pflanzen besteht, oder aus Theilen von Thieren, die ebenfalls von Pflanzen stammen, so ist klar, dass wir in dem Urin und den festen Excrementen dem Felde zurückgeben, was wir ihm

in den geernteten Früchten genommen haben. Das gestörte Gleichgewicht in der Zusammensetzung des Feldes wird durch den Dünger wieder hergestellt. Ist der Ersatz unvollkommen, so nimmt die Fruchtbarkeit des Feldes ab; führen wir mehr hinzu, so verbessern wir den Boden.

Die Stickstoff- und Schwefel-haltigen Bestandtheile der Pflanzen sind identisch mit den Blutbestandtheilen, sie sind in dem Saamen und dem Saft stets begleitet von Alkalien und phosphorsauren Salzen, welche zur Erzeugung des Blutes unentbehrlich sind. Durch die vitale Thätigkeit im Thiere verwandeln sich diese Bestandtheile der Pflanzen in Blut, aus dem die übrigen Gebilde des Thieres sich entwickeln.

Das Thierleben unterscheidet sich in chemischer Hinsicht von dem Pflanzenleben, in sofern es abhängig ist von einer unaufhörlichen Einsaugung von Sauerstoff, welcher in der Form von Wasser und Kohlensäure wieder aus dem Körper tritt, während in der Pflanze Wasser und Kohlensäure absorhirt und Sauerstoff ausgeschieden werden.

In den Thieren gehen unausgesetzt zwei Processe vor sich, der Respirations- oder Zerstörungsproceß und der Ernährungs- oder Bildungsproceß; von dem Gleichgewicht zwischen beiden hängt die Gesundheit ab.

Durch die Verbindung des Sauerstoffs mit den Bestandtheilen der Speisen oder den Bestandtheilen des Körpers wird die thierische Wärme erzeugt. In dem Nutritionsproceß wird der tägliche Abgang, den der Körper erlitten hat, wieder ersetzt.

Die Nahrung der fleischfressenden Thiere besteht aus Proteinverbindungen (Fleisch und Blut) und Fett, ihre Nahrung verwandelt sich in Blut, aus dem sie stammt, und es sind bei dieser Thierklasse die Produkte der Organe, welche eine Umsetzung oder Veränderung erlitten haben, welche zur Verbindung mit dem Sauerstoff, zur Erzeugung der thierischen Wärme, zum Widerstande gegen die Einwirkung der Luft dienen.

Außer den Produkten der Umsetzung der Organe dienen bei den pflanzenfressenden Thieren Zucker, Gummi, Amylon, die zur Blutbildung nicht dienen können, da sie keinen Stickstoff und Schwefel enthalten, ebenfalls als Respirationsmittel.

Die von den Thieren genossene Nahrung nimmt im Körper des Thieres oder nach seinem Tode die Form von Sauerstoffverbindungen an, aller Kohlenstoff und Wasserstoff und Stickstoff kehrt in den Processen der Respiration, der Fäulniß und Verwesung in die Form von Kohlensäure, Wasser und Ammoniak zurück. Nach dem Tode des Thieres nehmen seine Elemente die ursprüngliche Form wieder an, in der sie einer neuen Generation von Pflanzen, und durch diese, von Thieren, zur Nahrung dienen.

Die Speise, welche das Thier genießt, erleidet in seinem Leibe die nämlichen Veränderungen, wie wenn sie in einem Ofen verbrannt worden wäre. Durch die Lunge und Haut treten Kohlensäure und Wasser, die letzten Produkte der Verbrennung, durch den Harn und die Faeces tritt der Rauch, Rufs und die Asche aus.

Die Quantität der zu genießenden Speise hängt von der Menge des in einer gegebenen Zeit aufgenommenen und ausgeathmeten Sauerstoffs ab, und hiernach richtet sich die Menge der freigewordenen Wärme. In dem Harnstoff haben wir Stickstoff und Kohlenstoff in dem Verhältniß, wie im doppelt kohlen-sauren Ammoniak, in dem harn-sauren Ammoniak ist Stickstoff und Kohlenstoff in dem Verhältniß, wie im neutralen kohlen-sauren Ammoniak zugegen. Das Allantoin, der stickstoffhaltige Bestandtheil des Urins des Foetus der Kuh enthält die Elemente der Harnsäure und des Harnstoffs.

Galle und harn-saures Ammoniak enthalten die Elemente des Blutes und der Muskelfaser. Addirt man die Hälfte der Elemente der Galle $C_{76}N_4H_{152}O_{22}$ zu der Formel des harn-sauren Ammoniaks $C_{10}N_{10}H_{14}O_6$, so hat man $C_{43}N_{12}H_{78}O_{17}$, eine Formel, welche sehr nahe die Zusammensetzung des getrockneten Blutes ausdrückt. Daher denn die Meinung,

dafs der Stickstoff der Bestandtheile des Harns (Harnstoff kann durch Hinzuführung von Sauerstoff aus Harnsäure entstehen) ursprünglich Bestandtheil der thierischen Gebilde war, und dafs die Galle die andern Elemente der umgesetzten Gebilde enthält; da nun die Galle in den Faeces der fleischfressenden Thiere nicht nachweisbar ist, sondern in Gasform aus dem Körper tritt, so will diefs nichts anderes sagen, als dafs sie oder ihr Kohlenstoff und Wasserstoff zur Respiration dient, ganz ähnlich, wie diefs mit Bestimmtheit von dem Fett behauptet werden kann, was, wenn die Zufuhr von Respirationsmitteln fehlt, nun ebenfalls ausgeathmet wird. (Ueber diese Verhältnisse siehe das Nähere: Organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur, Physiologie und Pathologie von J. Liebig. Braunschweig, bei Vieweg).

Tabelle

über den Gehalt des wässerigen Weingeistes an reinem Weingeist, von Meissner.

Spec. Gewicht des wässerigen Weingeistes, wenn er in 100 enthält:

an Weingeist:	dem Gewicht nach:		dem Maafs nach:	
	bei 20°.	bei 17,5°.	bei 20°.	bei 17,5°.
100	0,791	0,793	0,791	0,793
95	0,805	0,801	0,809	0,811
90	0,818	0,822	0,824	0,828
85	0,831	0,835	0,839	0,843
80	0,843	0,847	0,854	0,857
75	0,856	0,859	0,867	0,869
70	0,868	0,870	0,880	0,883
65	0,880	0,883	0,893	0,896
60	0,892	0,895	0,906	0,907
55	0,904	0,906	0,917	0,919
50	0,915	0,917	0,928	0,930
45	0,926	0,928	0,938	0,940
40	0,937	0,939	0,947	0,949
35	0,947	0,948	0,955	0,958
30	0,955	0,958	0,963	0,964
25	0,963	0,965	0,969	0,970
20	0,970	0,971	0,975	0,976
15	0,977	0,977	0,981	0,980
10	0,984	0,983	0,987	0,986
5	0,992	0,991	0,993	0,993
0	1,000	1,000	1,000	1,000