

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 &amp; 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, dass 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 weisser 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 grosse weisse 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 heissen alkoholischen Lösung löst sich zuerst ein auf dem Boden anklebendes zartes, weisses 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 Fäulniss 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 Lymphy 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 au 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, dafs 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 Elefanten 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, unbestimmte, 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:

	Lympe		
	von einem Pferde.	vom Menschen.	
	Lassaigne.	Gmelin.	Marchand u. Colberg.
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 besafs, 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, diefs 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 einschliests, die den Farbstoff des Blutes enthält. Wenn man das Verhalten der Salze, gegen thierische Substanzen überhaupt ins Auge fafst, so kann man über die Wirkung, welche das reine Wasser auf die Blutkörperchen ausübt, nicht zweifelhaft seyn; man weifs, dafs viele Salze wasserhaltigen Thierstoffen das Wasser entziehen, dafs 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 Gleichgewichtsverhältnifs statt, in Beziehung auf ihren Wassergehalt, dafs sich beide gegenseitig kein Wasser entziehen.

Durch Zusatz von Wasser wird dieses Verhältnifs 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 äufseren 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 zusammenschrumpfen, 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*:

	<i>Asche des Albumin-Blutroths</i>	
	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 schliessen 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 weifs, an andern gelblichweifs ist. Die gelblichweife Farbe dieser Asche rührt von der unvollkommenen Ausziehung des Eisens her, vorzüglich davon, dafs einzelne Theile des mit Schwefelsäure durchtränkten Blutes keine gallertartige Beschaffenheit angenommen hatten, und bei Zusatz von Wasser zu der aufgequollenen Masse beim Einschrumpfen mit eingeschlossen wurden. Aus diesem Verhalten geht hervor, dafs sich das Eisen des Blutfarbstoffes vollkommen, und zwar als Oxid, ausziehen läfst, ohne dafs 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 hinterliefs, 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 hinterliefs. 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, dafs, wenn Blut mit sehr viel Alkohol vermischt und gekocht wird, alsdann der Alkohol roth gefärbt und der Rückstand grau ist; und *Hünefeld* hat beobachtet, dafs 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, dafs 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 Ueberschufs 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 Blutes 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 Blutfarbestoff 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 Blutes 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 Hämosins. 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 Hämosin 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 Hämosins 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, kohlens. 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 ent-haltend.)

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.*

	<i>Wasser.</i>	<i>Feste Substanz.</i>
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.

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

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

1000 Blut enthalten

	<i>arterielles</i>		<i>venöses</i>	
	<i>aus der Aorta, Carotis,</i>		<i>untern Hohlvene, Jugularis.</i>	
Blutkörperchen	122,68	126,6	106,759	111,00

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.