trirten Säuren Verbindungen einzugehen fähig ist. Ich hoffe, diese Ansicht bald durch directe Versuche zu bestätigen, so wie auch das Verhalten noch einiger anderer Säuren gegen das Stickoxyd zu untersuchen und in diesem Journale zu veröffentlichen.

LXI.

Ueber die neutralen stickstoffhaltigen Substanzen der organisirten Körper.

Von

DUMAS und CAHOURS *).

(Ann. de chim. et de phys. Dec. 1842. p. 385.)

Seit langer Zeit haben die Chemiker 3 stickstoffhaltige neutrale Substanzen des thierischen Körpers beschrieben, merkwürdig sowohl durch eine grosse Anzahl gemeinschaftlicher Eigenschaften, als durch ihr häufiges Vorkommen in den festen und flüssigen Theilen des Körpers, so wie auch durch ihr Vorhandensein in allen wesentlichen Nahrungsmitteln. Diese Sub-

*) In einer Note zu der folgenden Abhandlung bemerken die Verf., dass einige Monate nach der Veröffentlichung ihrer Ansichten ein deutscher Chemiker dieselben als die seinigen publicirt und sie mit einer Anzahl von Analysen belegt habe, dass aber diese übereilt angestellten und durchaus unrichtigen Analysen (*exécutées avec une fâcheuse précipitation et tout-à-fait incorrectes*) den Ansprüchen ihres Urhebers wenig Gewicht gäben u. s. w. Wir fürchten unsererseits, dass Aeusserungen dieser Art gegen den Verf. der „organischen Chemie in ihrer Anwendung auf Physiologie und Pathologie“ nicht dazu dienen werden, den Prioritätsansprüchen des Hra. Dumas in der fraglichen Angelegenheit Gewicht zu geben, und verweisen in dieser Hinsicht auf Liebig's Erklärung in den *Ann. d. Chem. u. Pharm. Bd. XLI. S. 351*, ohne übrigens es für unmöglich zu halten, dass Hr. Dumas, unabhängig von dem deutschen Chemiker, zu gleichen Ansichten wie dieser gekommen sein kann, denn mehr oder weniger waren diese Ansichten durch den Stand der Wissenschaft vorbereitet.

Jedenfalls kann übrigens die Wissenschaft nur dabei gewinnen, dass der unerfreuliche Prioritätsstreit zwischen zwei ausgezeichneten Forschern gegenwärtig in den Hintergrund tritt, um der Erörterung von Fragen Platz zu machen, welche durch das Experiment entschieden werden können.

D. Red.

stanzen sind Albumin, Fibrin und Casein; das Albumin, welches ein Theil des Eiweisses ist, das Fibrin, welches den coagulirenden Theil des Blutes bildet, das Casein, welches einen Theil der Milch ausmacht.

In einem Versuche einer *chemischen Physiologie*, welche vor 1½ Jahren dem Publicum übergeben wurde, haben Bous-singault und ich das Princip aufgestellt, dass Albumin, Casein und Fibrin in den Pflanzen existiren; dass diese Stoffe fertig gebildet in den Körper der Pflanzenfresser kommen, von welchen sie in den der fleischfressenden Thiere übergehen; dass nur die Pflanzen fähig sind, diese Stoffe hervorzubringen, welche die Thiere genessen, sei es, um sie zu assimiliren, oder sie zu zerstören.

Wir hatten diese Ansichten über die Bildung der fetten Stoffe ausgedehnt, welche unserer Ansicht zufolge durchaus in den Pflanzen entstehen und welche in den Thieren die Rolle von Brennmaterialien spielen, oder selbst bisweilen sich vorübergehend in den Geweben ablagern.

Wir hatten endlich die Nothwendigkeit erkannt, alle Körper der organischen Chemie, welche die Eigenthümlichkeit besitzen, durch Gährung in Milchsäure überzugehen, zusammenzustellen, welche, wie der Zucker und die Stärke, einen wichtigen Theil der Nahrung der Menschen und der Thiere ausmachen und eigentlich nur in den Pflanzen erzeugt werden durch Wirkung der Vegetation.

Den Zusammenhang dieser Ansichten und der Folgerungen daraus haben wir in folgender Tabelle aufgestellt:

Die Pflanze	Das Thier
erzeugt: neutrale stickstoffhaltige Substanzen,	verzehrt: neutrale stickstoffhaltige Körper,
Fette,	Fette,
Zucker, Stärke, Gummi;	Zucker, Stärke, Gummi;
zersetzt: Kohlensäure,	erzeugt: Kohlensäure,
Wasser,	Wasser,
Ammoniaksalze;	Ammoniaksalze;
entwickelt: Sauerstoff;	verzehrt: Sauerstoff;
absorbirt: Wärme,	erzeugt: Wärme;
Elektricität;	Elektricität;
ist: ein Reductionsapparat, unbeweglich.	ist: ein Oxydationsapparat beweglich.

Obgleich sich diese Gesetze auf eine gewisse Anzahl schon bekannter Thatsachen und Principien gründen, so bilden sie doch durch ihren Zusammenhang ein System, welches wir mit Recht als ein neues ansehen können.

Von seiner Erscheinung an wurde dieses System der Gegenstand einer Aufmerksamkeit, die uns lebhaft ermuntern musste, die experimentelle Entwicklung desselben zu verfolgen.

Die berühmtesten Oekonomen schenkten uns ihren Beifall und unterstützten uns durch ihre Erfahrung und ihre Ansichten. Ausgezeichnete Physiologen prüften durch eigene Versuche die von uns ausgegangenen Ansichten, und es gaben uns Männer wie v. Humboldt und Arago Beweise ihres Interesses, welches ihnen das neue System in Bezug auf die allgemeine Physik der Erde eingeflösst hatte.

Durch solchen Beifall und durch unsere eigene Ueberzeugung unterstützt, haben wir durch Versuche alle die allgemeinen Grundsätze zu begründen gesucht, welche wir aus unseren früheren Untersuchungen ziehen zu können glaubten. Bald wurden wir auf ein Feld geführt, welches unser College und Freund Payen seit langer Zeit bearbeitete, und man wird sehen, welche Resultate aus unseren Versuchen, verbunden mit denen eines Chemikers, der unsere Kenntnisse über die innere Natur der Pflanzengewebe so erweiterte, hervorgegangen sind.

Der strenge Beweis der Gesetze, welche wir aufgestellt haben, erforderte eine grosse Anzahl sehr genauer Analysen. Da die verlängerte Abwesenheit Boussingault's, der seinerseits die seit langer Zeit angefangene Untersuchung im Elsass beendigte, mich seiner Mitwirkung beraubte und ich alle beabsichtigten Analysen nicht allein ausführen konnte, so war ich glücklich, in der Assistenz des Hrn. Cahours, ehemaligen Schülers der polytechnischen Schule, eine Hülfe zu finden, die mir unentbehrlich war und deren Wichtigkeit aus den eigenen Arbeiten Cahours's erhellt.

Ungeachtet alles Eifers, den wir einer wie der andere darauf verwandten, würden wir schwerlich eine Arbeit zu Ende geführt haben, die mehr als 150 organische Analysen erforderte, die auf einem umständlichen, aber, wir wagen es zu glauben, auch auf einem genauern Wege ausgeführt worden sind; aber hier musste Genauigkeit vor Allem unser Ziel sein.

Diese Arbeit ist beträchtlich durch den Beistand des Hrn. Saint-Evre, eines jungen talentvollen Chemikers, erleichtert worden, der sich ihr mit Wärme widmete und grossen Theil daran nahm. Wir bitten ihn, hiermit unsern öffentlichen Dank zu empfangen.

Wenn, wie wir hoffen, die Physiologen mit uns anerkennen, dass die Pflanzen bestimmt sind, Proteïn, die Basis des Albumins, Fibrins und Caseïns, hervorzubringen, dass die Thiere diesen Stoff wohl verändern, assimiliren oder zerstören, aber nicht bilden können, so werden wir uns glücklich schätzen, nachdem wir die Ersten gewesen sind, welche diese Ansichten veröffentlichten, auch die Ersten zu sein, welche der Wissenschaft genaue Analysen dieser seit einigen Jahren so oft untersuchten Substanzen übergeben.

Um allem Irrthume vorzubeugen, müssen wir uns erinnern, dass in Betreff des Albumins diese Ansicht schon von Prévost und le Royer in ihrer Abhandlung über die Verdauung aufgestellt worden ist; aber man muss gestehen, dass sie nicht auf hinreichende Versuche gestützt war, um die Ueberzeugung der Physiologen zu gewinnen *).

Später wurde sie von Mulder wieder aufgenommen, welcher nur auf die Uebereinstimmung der Zusammensetzung, die er zwischen dem vegetabilischen und thierischen Albumin erkannt hatte, sich stützend, kein Bedenken trug, daraus zu schliessen, dass das Albumin der Pflanzenfresser aus den Pflanzen käme, welche denselben zur Nahrung dienen.

Indem er diesen Schluss auf das ganze Thierreich ausdehnte und hinzufügte, dass diese Ansicht nicht allein von dem Albumin gelte, sondern auch selbst vom Caseïn, so wie vom Fibrin, und indem er endlich genau die Rolle bestimmte, welche diese drei Producte in der thierischen Oekonomie spielen, eröffnete er eine neue Bahn des Forschens, welche bald von jungen Chemikern betreten wurde.

Erwägen wir einige der Principien, von welchen wir ausgegangen sind. Ein körnerfressender Vogel findet im Getreide alle Stoffe zu seiner Ernährung; ein Hund findet im Brode die Substanzen, welcher seine Organisation bedarf, um zu leben

*) *Annales des sciences natur.* T. IV. p. 481.

und sich zu entwickeln. Eine Stute, welche säugt, kann nicht allein in dem Hafer und der Gerste die zu ihrer Existenz nöthigen Stoffe finden, sondern auch die Substanz, woraus sich das Casein bildet, welches sich in ihrer Milch findet. Das junge Thier findet seinerseits in dieser Milch alle Nahrungsstoffe, welche ihm nöthig sind, wie das junge Huhn im Ei die Stoffe findet, mit Hülfe deren es alle Organe bildet.

Die Getreidearten müssen jedoch unabhängig von den amylen- und zuckerhaltigen Stoffen, welche sie enthalten, der thierischen Organisation, so wie das Ei oder die Milch, die Mittel darbieten, um sich mit den neutralen stickstoffhaltigen Substanzen zu versorgen, welche jedes Thier enthält und welche sie selbst, nach unserer Meinung, nicht bilden können.

Es ist nichts überzeugender in dieser Hinsicht als die Analyse des Getreides oder des daraus dargestellten Mehles.

Wenn man aus Mehl einen festen Teig macht und diesen allmählig unter einem Wasserstrahle wäscht, so weiss Jedermann, dass in der Hand des Operateurs ein graulicher, elastischer, zäher Kuchen von fadem Geruche zurückbleibt, welcher den Kleber der alten Chemiker bildet.

Die trübe ablaufende Flüssigkeit nimmt die Stärke mit einigen Ueberresten des Glutens, so wie alle löslichen Producte mit sich fort.

Wenn man, nachdem man die Flüssigkeit hat ruhig stehen lassen, sie abgiesst, um sie hell und frei von Stärke zu erhalten, so braucht man sie nur zu kochen, um einen Schaum sich bilden zu sehen, welcher sich in Gestalt von grauen Fasern zusammenzieht und welcher alle Eigenschaften des coagulirten Albumins zeigt.

Andrerseits, wenn man den rohen Kleber nimmt, wie er in der Hand des Arbeitenden bleibt, so erkennt man nach hinlänglichem Auswaschen leicht die Gegenwart von wenigstens vier verschiedenen Substanzen.

In der That, wenn man ihn anfangs mit concentrirtem, darauf mit verdünntem Alkohol kochen lässt, so erhält man einen faserigen grauen Rückstand, welchen einer von uns in seinem *Lehrkursus von 1839* mit dem Namen des „vegetabilischen Fibrins“ bezeichnete.

Die alkoholischen Flüssigkeiten geben beim Erkalten ein

Product, an dem wir jene Eigenschaften zu erkennen glaubten, durch welche man gewöhnlich den Käsestoff oder das Casein charakterisirt.

Endlich, wenn man diese alkoholischen Flüssigkeiten concentrirt und sie erkalten lässt, so setzt sich darin eine breiarartige Substanz ab, welche alle Eigenschaften der eiweissartigen Stoffe besitzt, aber welche durch die Eigenthümlichkeit einiger ihrer Charaktere den besondern Namen „*Glutin*“ verdient.

Mit dem Glutin fällt übrigens eine fette Substanz, welche leicht durch Aether ausgezogen wird und welche alle Eigenschaften der gewöhnlichen fetten Oele, oder vielmehr der butterartigen Stoffe darbietet, denen sie sich durch ihren Siedepunct nähert.

Also die Analyse des Getreidemehles lässt uns erkennen:

- 1) Albumin,
- 2) Fibrin,
- 3) Casein,
- 4) Glutin,
- 5) Fette,
- 6) Amylon, Dextrin und Glycose (Zucker).

Wir betrachten es als erwiesen, dass jedes den Thieren zukommende Nahrungsmittel, wenn nicht die 4 ersten, nämlich die neutralen stickstoffhaltigen Substanzen, doch einige von ihnen enthalte.

Wir fügen hinzu, dass, wenn Amylon, Dextrin und Zucker in dem Nahrungsmittel fehlen, sie durch Fette ersetzt sind, wie es sich bei der Ernährung der fleischfressenden Thiere zeigt.

Wir sehen endlich, dass die Vereinigung neutraler stickstoffhaltiger Körper mit fetten und zucker- oder stärkehaltigen Stoffen beinahe die Gesamtmasse der Nahrungsmittel pflanzenfressender Thiere ausmacht.

Es folgen hieraus die beiden Hauptprincipien der Ernährung, nämlich:

- 1) Dass die neutralen stickstoffhaltigen Körper unumgänglich nothwendige Elemente der Nahrung für die Thiere sind;
- 2) dass im Gegentheil die Thiere bis zu einem gewissen Punkte die fetten Stoffe so wie die stärke- und zuckerhaltigen Körper entbehren können, aber unter der Bedingung, dass die Fette durch entsprechende Mengen Stärke und Zucker ersetzt wer-

den, und umgekehrt. Wir werden später sehen, dass, wenn die Entziehung der Fette das Leben des Thieres für eine gewisse Zeit nicht gefährdet, sie doch einen Einfluss äussert, der eine besondere Aufmerksamkeit verdient.

Die unumgängliche Nothwendigkeit für die Thiere, neutrale stickstoffhaltige Körper in ihren Organismus aufzunehmen, welche in ihrer Organisation sich finden, beweist beinahe schon, dass sie nicht fähig sind, derartige Stoffe zu erzeugen; aber um dieses Resultat in volle Klarheit zu setzen, reicht es hin, diese neutralen stickstoffhaltigen Körper, nachdem sie in den Magen eingebracht worden sind, zu verfolgen und zu sehen, welches ihre Endbestimmung ist. Nun ist es ziemlich leicht zu beweisen, dass sie sich wesentlich durch den Harnstoff, welcher bei den Menschen und den pflanzenfressenden Thieren das Hauptproduct des Urins ausmacht, und durch Harnsäure, welche bei den Vögeln und Reptilien dieselbe Rolle wie der Harnstoff spielt, repräsentirt finden.

Nach Abzug der Excremente nimmt ein erwachsener Mensch täglich eine Quantität neutraler stickstoffhaltiger Körper zu sich, welche kaum mehr als 15—16 Gr. Stickstoff enthält, eine Quantität, welche sich vollkommen in den 30—32 Gr. Harnstoff vorfindet, den der innerhalb 24 Stunden gelassene Urin enthält.

Also, abgesehen von allen den Erscheinungen, welche im Innern der Organe vorgehen, findet man, indem man nur das Verhältniss des Aufgenommenen und Ausgeschiedenen betrachtet, dass der Mensch in dem Harnstoffe fast allen Stickstoff, den er aufgenommen hat, in der Form eines neutralen stickstoffhaltigen Körpers zurückgiebt.

Ist es nicht ganz einfach, daraus zu schliessen, dass die neutrale stickstoffhaltige Materie unserer Nahrungsmittel zur Hervorbringung dieses Stickstoffes dient, und dass alle Thätigkeit des thierischen Organismus sich darauf beschränkt, diese neutralen stickstoffhaltigen Stoffe, wenn er deren bedarf, zu assimiliren, oder sie in Harnstoff zu verwandeln?

Diese Meinung wird beinahe gewiss, wenn man hinzuffügt, dass uns das Studium der Phänomene der Respiration beweist, dass die Fette des thierischen Organismus durch den Act einer wirklichen Verbrennung verschwinden, dass die amylen- und

verbrannt werden; endlich, dass der Unterschied zwischen Harnstoff und der neutralen thierischen Materie, aus welcher er kommt, sich vollkommen als ein Phänomen der Verbrennung zeigt.

Um zu beweisen, zu controliren und zu bestimmen, in wiefern diese Schlüsse in Bezug auf die neutralen stickstoffhaltigen Materien wahr sind, sind folgende Versuche unternommen worden; sie haben lange gedauert, aber unsere Beharrlichkeit wird uns nicht gereuen, wenn sie die Physiologen veranlassen, die Meinungen, welche uns geleitet haben, mit einigem Interesse zu betrachten. Wir wollen zuvörderst die Resultate betrachten, welche wir in Beziehung auf die Elementarzusammensetzung der neutralen stickstoffhaltigen Körper erlangt haben.

Zusammensetzung des Fibrins.

Man hat bisher gewöhnlich angegeben, dass das Fibrin eine mit dem Albumin in Bezug auf Zusammensetzung identische Substanz sei. Mulder hat eine so grosse Zahl von Analysen, welche zu diesem Resultate führen, angestellt, dass man sich nicht wundern darf, wenn Liebig und seine Schüler in den nämlichen Irrthum verfallen sind. In der That, es bedarf einer grossen Aufmerksamkeit, um zu bemerken, dass sich das Fibrin in der Zusammensetzung von dem Albumin unterscheidet, so gering ist der Unterschied; aber dennoch ist er nicht zu bezweifeln und das Fibrin enthält unstreitig mehr Stickstoff und weniger Kohlenstoff als das Albumin. Dieser Ueberschuss an Stickstoff ist nicht so gross, als Gay-Lussac und Thénard angegeben hatten, deren Analyse in Betreff des Kohlenstoffes und Wasserstoffes übrigens untadelhaft ist.

Wir haben einen grossen Werth darauf gelegt, unseren Analysen alle Sicherheit zu verschaffen, welche der gegenwärtige Zustand der Wissenschaft erlaubt. Bei der Reinigung und Trocknung wurde mit der äussersten Sorgfalt verfahren, deren Nothwendigkeit bald von Jedem erkannt wird, der sich dem Studium dieser Körper widmet.

Die Analyse wurde stets so ausgeführt, dass wir jedes Product auf eine absolute Weise und mit einer Annäherung bestimmten, welche hinreichte, die kleinen Unterschiede, welche wir zu bestimmen hatten, augenscheinlich zu machen.

So arbeiteten wir, wenn es sich darum handelte, den Stickstoff zu bestimmen, immer wenigstens mit 50 bis 60 Cb.C. dieses Gases und oft mit 80 oder 100 Cb.C. Dadurch konnten die Differenzen, welche bei geringen Mengen zu klein sind, um noch bemerkt zu werden, wahrnehmbar und messbar werden.

Was den Wasserstoff und Kohlenstoff anlangt, so haben wir immer das bekannte Verfahren mit Kupferoxyd angewandt, aber wir bedienten uns dabei am Ende der Analyse des chloresauren Kali's, sowohl um die Verbrennung zu vollenden, als auch um die Kohlensäure und das Wasser aus dem Apparate ohne Zutritt der atmosphärischen Feuchtigkeit, welcher man mit so grosser Mühe durch jedes andere Mittel entgeht, auszutreiben.

Die grösste Schwierigkeit, welche wir zu besiegen hatten bei der Analyse der Stoffe, welche uns beschäftigen, besteht darin, die Stoffe zu trocknen und zu verhindern, dass sie wieder Wasser aufnehmen, während man sie mit Kupferoxyd mengt. Indem man sie zu ganz feinem Pulver zerreibt und dieses Pulver bei 140° im luftleeren Raume längere Zeit stehen lässt, und indem man sehr schnell ihre Mischung mit Kupferoxyd, welches bis auf 100° erhitzt ist, bewerkstelligt, entgeht man so gut als möglich der hygroskopischen Einwirkung.

Wir wollen nun im Detail unsere Resultate in Bezug auf das Fibrin des Schafes und einiger Pflanzenfresser mittheilen, dann werden wir unsere Analysen über das Fibrin der Fleischfresser und der Pflanzen anführen.

Fibrin vom Schafe. — Das der Analyse unterworfen Fibrin war aus einer Mischung von arteriellem und venösem Blute dargestellt, so wie man es beim Schlachten erhält. Es war durch Schlagen des Blutes erhalten worden, darauf mit kaltem Wasser ausgezogen und unmittelbar mit Alkohol und endlich mit Aether behandelt. Nach dem Trocknen und Pulverisiren unterwarfen wir es einer langen Digestion mit Aether so lange, als er eine Spur von Fett zu lösen schien.

Nach dieser Behandlung betrachteten wir es als rein und trockneten es im luftleeren Raume bei 140° so lange, bis das analytische Resultat sich gleich blieb.

I. 0,308 Gr. dieses Fibrins gaben 0,006 Asche, welche bei den folgenden Analysen abgezogen worden ist, nämlich 1,94 p. C.

II. 0,999 rohe Substanz gaben :

0,626 Wasser und

1,888 Kohlensäure.

III. 0,631 derselben Substanz gaben 85 Cb.C. Stickstoff bei 9° und 0,762 M.

IV. 0,623 dieser Substanz gaben 82,5 Cb.C. Stickstoff bei 7,5° und 0,766 Barometerstand.

V. 0,652 dieser Substanz gaben :

0,399 Wasser und

1,242 Kohlensäure,

woraus man, abgesehen von der Asche, die folgenden Zahlen erhält :

	II.	III.	IV.	V.	Mittel.
Kohlenstoff	52,53	—	—	53,0	52,8
Wasserstoff	7,09	—	—	6,9	7,0
Stickstoff	—	16,59	16,55	—	16,5
Sauerstoff etc.	—	—	—	—	23,7
					<hr/> 100,0.

Fibrin vom Kalbe. — Das der Analyse unterworfenene Fibrin erhielt man aus einem Gemisch von arteriellem und venösem Blute, so wie es beim Schlachten der Thiere erhalten wird. Es wurde nach und nach mit Wasser, Alkohol und Aether behandelt, hierauf getrocknet und nochmals mit Aether bis zur völligen Erschöpfung behandelt. Endlich hatte man es bei 110° getrocknet.

I. 0,410 dieses Fibrins hinterliessen 0,023 Asche; diess sind 5,6 p. C.

II. 0,780 rohes Fibrin gaben 0,468 Wasser und 1,413 Kohlensäure.

III. 0,670 dieses Fibrins gaben 0,397 Wasser und 1,215 Kohlensäure.

IV. 0,340 dieses Fibrins gaben 0,201 Wasser und 0,622 Kohlensäure.

V. 0,527 dieses Fibrins gaben 68 Cb.C. Stickstoff bei 9° und 0,761 M. Barometerstand.

VI. 0,445 dieses Fibrins gaben 57 Cb.C. Stickstoff bei 8,5° und 0,764 M. Barometerstand.

Hieraus ergeben sich, abgesehen von der Asche, folgende Zahlen :

408 Dumas u. Cahours, üb. d. neutralen stickstoffhalt.

	II.	III.	IV.	V.	VI.	Mittel.
Kohlenstoff	52,36	52,38	52,84	—	—	52,5
Wasserstoff	7,06	6,97	6,95	—	—	7,0
Stickstoff	—	—	—	16,49	16,5	16,5
Sauerstoff etc.	—	—	—	—	—	24,0
						100,0.

Fibrin vom Ochsen. — Es wurde aus einem Gemisch von arteriellem und venösem Blute, wie man es beim Schlachten erhält, dargestellt. Es wurde durch Schlagen vom Blute getrennt und einer Behandlung mit Wasser, Alkohol und Aether unterworfen, hierauf getrocknet und gepulvert. Es wurde vor dem vollständigen Austrocknen bei 140° im luftleeren Raume nochmals mit Aether behandelt.

I. 0,307 rohe Substanz gaben 0,006 Asche, das ist 1,95 p.C.

II. 0,618 derselben Substanz gaben:

0,382 Wasser und

1,167 Kohlensäure.

III. 0,474 derselben Substanz gaben 0,292 Wasser und 0,902 Kohlensäure.

IV. 0,3995 derselben Substanz gaben 53,5 Cb.C. Stickstoff bei 8,5° und 0,764 M. Barometerstand.

Hieraus kann man, abgesehen von der Asche, folgende Zahlen ableiten:

	II.	III.	IV.	Mittel.
Kohlenstoff	52,5	52,89	—	52,69
Wasserstoff	7,0	6,97	—	7,00
Stickstoff	—	—	16,59	16,59
Sauerstoff etc.	—	—	—	23,72
				100,00

Fibrin vom Pferde. — Es wurde durch Schlagen eines Gemisches von arteriellem und venösem Blute erhalten, überdiess sofort einer Ausziehung mit Wasser, Alkohol und Aether unterworfen, hierauf getrocknet, gepulvert und nochmals mit Aether behandelt. Wie gewöhnlich wurde es bei 140° im luftleeren Raume getrocknet.

Unsere Versuche haben von 2 verschiedenen Proben gegeben:

I. 0,320 rohe Substanz gaben 0,0085 Asche; diess giebt 2,65 p.C.

II. 0,649 derselben Substanz gaben 0,395 Wasser und 1,218 Kohlensäure.

III. 0,558 derselben Substanz gaben 77,5 Cb.C. Stickstoff bei 9° und 0,758 M. Barometerstand.

A) 0,148 des zweiten Productes gaben 0,004 Asche, d. i. 2,7 p. C.

B) 0,524 desselben Productes gaben 0,321 Wasser und 0,984 Kohlensäure.

C) 0,371 desselben Productes gaben 0,700 Kohlensäure.

D) 0,463 desselben Productes gaben 64 Cb.C. Stickstoff bei 14,5° und 0,754 M.

Diess giebt folgende Zahlen:

	II.	III.	B)	C)	D)	Mittel.
Kohlenstoff	52,55	—	52,61	52,87	—	52,67
Wasserstoff	6,94	—	6,99	7,07	—	7,00
Stickstoff	—	16,69	—	—	16,57	16,63
Sauerstoff etc.	—	—	—	—	—	23,70
						<hr/> 100,00.

Fibrin vom Hunde. — Das Fibrin, welches wir untersuchten, erhielten wir aus einem Gemisch von arteriellem und venösem Blute. Es wurde, wie gewöhnlich, durch Wasser, Alkohol und Aether ausgezogen und bei 140° im luftleeren Raume getrocknet.

Hier sind die Resultate der Analyse:

I. 0,135 rohe Substanz gaben 0,002 Asche, d. i. 1,48 p.C.

II. 0,461 derselben Substanz gaben 0,283 Wasser und 0,878 Kohlensäure.

III. 0,391 derselben Substanz gaben 56,5 Cb.C. mit Feuchtigkeit gesättigten Stickstoff bei 21,5° und 0,762 M.

Man kann folgende Zahlen daraus ziehen:

	II.	III.	
Kohlenstoff	52,74	—	52,74
Wasserstoff	6,92	—	6,92
Stickstoff	—	16,73	16,73
Sauerstoff etc.	—	—	23,61
			<hr/> 100,00.

Fibrin von einem Hunde, der 2½ Monate lang mit Fleisch gefüllt wurde. — Es kam aus einem Gemenge von arteriel-

410 Dumas u. Cahours, üb. d. neutralen stickstoffhalt.

lem und venösem Blute. Das Thier, ein kräftiger Schäferhund, war gesund.

Das auf die schon angeführte Art gereinigte und getrocknete Fibrin gab bei der Analyse folgende Resultate:

- I. 0,207 hinterliessen 0,0055 Asche, diess giebt 2,65 p.C.
- II. 0,697 gaben 0,425 Wasser und 1,314 Kohlensäure.
- III. 0,420 gaben 56,5 Cb. C. Stickstoff bei 11° und 0,762 Mm.

Diese geben in 100 Th.:

Kohlenstoff	52,77
Wasserstoff	6,95
Stickstoff	16,51
Sauerstoff etc.	23,77
	<hr/>
	100,00.

Man sieht, dass dieses Fibrin die Zusammensetzung durch die thierische Nahrung nicht bemerkbar verändert hat.

Fibrin von einem 2½ Monate lang mit Brod ernährten Hunde. — Man erhielt es, wie das vorige, aus einem Gemenge von arteriellem und venösem Blute. Das Thier war gesund und ebenfalls ein kräftiger Schäferhund.

Das auf die angeführten Arten gereinigte und getrocknete Fibrin gab folgende Resultate:

- I. 0,142 hinterliessen 0,0045 Asche. Diess sind 3,17 p.C.
- II. 0,373 gaben 0,230 Wasser und 0,696 Kohlensäure.
- III. 0,175 gaben 24 Cb. C. Stickstoff bei 11° und 0,745 Mm.

Aus diesen Analysen erhält man:

Kohlenstoff	52,57
Wasserstoff	7,07
Stickstoff	16,55
Sauerstoff	23,81
	<hr/>
	100,00.

Vergleicht man diese Analyse mit der vorhergehenden und der des Fibrins von einem mit verschiedenem Futter genährten Hunde, so kann man schliessen, dass die Nahrung nicht bemerkbar auf das Fibrin des Hundes einwirkt.

Fibrin vom Menschen. — Wir haben zuerst 2 Proben Fibrin, aus venösem Blute durch einen Aderlass am Arme erhalten, der Analyse unterworfen; sie waren von 2 Menschen, welche in das Hospital kamen und als Verbeugungsmittel einen

Aderlass verlangten, und welche folglich als völlig oder doch fast gesund angesehen werden konnten.

Das Fibrin wurde durch Schlagen des Blutes und Waschen mit Wasser erhalten. Das Behandeln mit Alkohol und Aether, das Trocknen, Pulverisiren und die nochmalige Behandlung mit Aether wurden wie gewöhnlich ausgeführt. Endlich wurde die Substanz bei 140° im luftleeren Raume getrocknet.

I. 0,196 hinterliessen 0,003 Asche. Diess giebt 1,54 p.C.

II. 0,325 gaben 0,199 Wasser und 0,620 Kohlensäure.

III. 0,405 gaben 55,5 Cb. C. Stickstoff bei 9,5° und 0,756 M.; das Gas war mit Feuchtigkeit gesättigt.

A) 0,156 der andern Substanz gaben 0,055 = 0,96 p.C. Asche.

B) 0,416 derselben Substanz lieferten 0,260 Wasser und 0,796 Kohlensäure.

C) 0,324 derselben Substanz gaben 47 Cb. C. mit Feuchtigkeit gesättigten Stickstoff bei 20,5° und 0,762 M.

D) 0,478 derselben Substanz gaben 68,5 Cb. C. mit Feuchtigkeit gesättigten Stickstoff bei 16° und bei 0,759 Barometerstand.

Man erhält aus diesen Versuchen folgende Zahlen:

	II.	III.	B)	C)	D)	Mittel.
Kohlenstoff	52,83	—	52,73	—	—	52,78
Wasserstoff	6,90	—	7,01	—	—	6,96
Stickstoff	—	16,63	—	16,77	16,95	16,78
Sauerstoff etc.	—	—	—	—	—	23,48
						<hr/> 100,00.

Man darf aus diesen Analysen gewiss nicht schliessen, dass das Fibrin des Menschen wirklich stickstoffhaltiger sei als anderes Fibrin.

Ehe man einen solchen Schluss ziehen könnte, müsste man wissen, worin sich das Fibrin des arteriellen und des venösen Blutes unterscheidet, weil das thierische Fibrin aus einem Gemenge beider Blutarten erhalten wurde, während das menschliche Fibrin nur aus venösem Blute stammte. Ferner müsste man die Zusammensetzung des pathologischen Fibrins kennen, eine Kenntniss, die uns fehlt; denn wenn wir auch die Menschen, welche das Fibrin lieferten, als ganz oder doch fast gesund betrachten, so ist es aber auch möglich, dass sie leichte

Symptome von Vollblütigkeit empfanden, durch welche sie veranlasst wurden, einen Aderlass zu verlangen.

Fibrin des Mehles. — Die Constitution des Klebers hat seit langer Zeit die Aufmerksamkeit des einen von uns gefesselt, der diesen Stoff schon in seinem *Lehrkursus von 1839* an der *École de médecine* als aus verschiedenen Körpern bestehend betrachtete, von welchen das Fibrin einen sehr beträchtlichen Theil ausmacht.

So lange, als man das Fibrin mit dem Albumin als identisch betrachtete, beschränkte sich diese Ansicht darauf, dass man mit dem Namen *Fibrin* eine Substanz bezeichnete, welche andere Chemiker *coagulirtes Albumin* nannten.

Nach dem Vorhergehenden müsste man also den Gluten und seinen faserigen Theil sehr genauen Untersuchungen unterwerfen, ehe man eine bestimmte Ansicht über diesen Gegenstand ausspricht. Jetzt ist es nicht mehr möglich, coagulirtes Albumin mit Fibrin zu verwechseln.

Diese letztere Substanz besitzt ausser dem charakteristischen Ansehen eine eigenthümliche Zusammensetzung und unterscheidende Eigenschaften, die geeignet sind, eine genaue Bestimmung der Körper zu geben, welche man als Fibrin betrachten kann.

Um das Fibrin aus dem Gluten zu erhalten, haben wir uns anfangs Gluten bereitet, wie es gewöhnlich dargestellt wird. Man behandelte es hierauf mit kochendem schwachem Alkohol, sodann mit starkem und ebenfalls kochendem Alkohol und endlich mit kochendem Aether.

Nach beendigter Behandlung digerirte man es mit starkem Alkohol, um den Aether zu verdrängen oder auszuziehen, hierauf mit schwachem Alkohol und endlich mit Wasser. Nach dem Aussüssen wurde die Substanz getrocknet und zu feinem Pulver zerrieben.

Die Erfahrung hat uns gelehrt, dass nach dieser Behandlung der Rückstand Amylon zurückhält. Um ihn davon zu befreien, behandelt man ihn mit einem Aufguss von Diastase bei 70—80° und setzt diesen Versuch so lange fort, bis die geringste Spur von Amylon verschwunden ist.

Der auf die Art vom Glutin, Casein, von den fetten Substanzen und dem Amylon befreite Gluten musste aus Fibrin

bestehen, wenn die frühere Ansicht des einen von uns gegründet war.

Ohschon aber Jones diese Ansicht angenommen hat, da seine Analysen dem Fibrin des Glutens eine dem Albumin ganz ähnliche Zusammensetzung geben, so führen doch seine eigenen Versuche zu dem Resultate, dass die unlösliche Substanz des Glutens als coagulirtes Albumin und nicht als Fibrin betrachtet werden muss.

Wir glauben nichtsdestoweniger den Satz behaupten zu müssen, dass diese unlösliche Substanz eher Fibrin sein werde, indem wir uns auf die Zusammensetzung, welche sie uns gab, stützen, welche sich in der That mehr dem Fibrin als dem Albumin nähert.

I. 0,283 rohe Substanz gaben 0,003 Asche. Diess giebt 1,06 p. C.

II. 0,674 derselben Substanz gaben 0,421 Wasser und 1,302 Kohlensäure.

III. 0,803 derselben Substanz gaben 107,5 Cb. C. Stickstoff bei 9,5° und 0,768 Barometerstand.

IV. 0,555 derselben Substanz gaben 77 Cb. C. Stickstoff bei 15,5° und bei 0,759 M.

Hieraus erhält man folgende Zahlen:

	II.	III.	IV.	Mittel.
Kohlenstoff	53,23	—	—	53,23
Wasserstoff	7,01	—	—	7,01
Stickstoff	—	16,44	16,38	16,41
Sauerstoff etc.	—	—	—	23,35
				<hr/> 100,00.

Diese Zusammensetzung stimmt ziemlich gut mit der des Fibrins; man würde daher glauben können, dass die Frage entschieden wäre. Jedoch, da wir wissen, dass sich das Fibrin unter Einwirkung des heissen Wassers verändert, so sahen wir voraus, dass es schwer halten würde, nach Willkühr nochmals eine solche Probe darzustellen, und wir wollten sorgfältig die nothwendigen Bedingungen untersuchen, unter denen es erhalten wird. Wir bereiteten uns daher eine neue Menge Gluten, und nach den vorläufigen Reinigungen erkannten wir, dass es sehr mit Amylon verunreinigt war, wodurch eine längere Digestion mit Diastase unvermeidlich wurde.

Die Analyse gab:

414 Dumas u. Cahours, üb. d. neutralen stickstoffhalt.

II. 0,494 derselben Substanz gaben 0,309 Wasser und 0,957 Kohlensäure.

III. 0,521 derselben gaben 0,068 mit Feuchtigkeit gesättigten Stickstoff bei 9° und 0,764 Barometerstand.

Hieraus erhält man folgende Resultate:

Kohlenstoff	53,37
Wasserstoff	7,02
Stickstoff	16,00
Sauerstoff etc.	23,61
	<hr/>
	100,00.

Um die Umwandlung des Fibrins in Albumin durch den Einfluss von warmem Wasser ausser allen Zweifel zu setzen, nahmen wir den Rest der Probe, von welcher so eben die Analyse angegeben wurde, und liessen ihn ungefähr 2 Tage lang mit reinem Wasser kochen.

Die ausgesüsste und bei 140° im luftleeren Raume getrocknete Substanz gab folgende Resultate:

I. 0,135 der rohen Substanz gaben 0,002 od. 1,48 p.C. Asche.

II. 0,451 derselben Substanz gaben 0,282 Wasser und 0,890 Kohlensäure.

III. 0,225 derselben Substanz gaben 0,142 Wasser und 0,435 Kohlensäure.

IV. 0,240 dieser Substanz gaben 32,5 Ch.C. Stickstoff bei 20° und 0,758 M.; das Gas feucht.

Man erhält hieraus folgende Zahlen:

	II.	III.	IV.	Mittel.
Kohlenstoff	53,43	53,67	—	53,55
Wasserstoff	7,05	7,13	—	7,09
Stickstoff	—	—	15,79	15,79
Sauerstoff etc.	—	—	—	23,57
				<hr/>
				100,00.

Also ohne Zweifel wandelt sich der fibrinöse Theil des Mehles oder vielmehr des Glutens durch Kochen in coagulirtes Albumin um, während der bei einer niedrigen Temperatur dargestellte eine Zusammensetzung zeigt, die sich dem animalischen Fibrin nähert.

Es bleibt nun noch übrig, diese Gleichheit durch die Vergleichung der Eigenschaften in Klarheit zu bringen; diese veranlasste uns zu den Versuchen, die wir genöthigt sind, bis auf

eine andere Gelegenheit zu verschieben und bei welchen natürlich das Wasserstoffsuperoxyd in Anwendung kam.

Wir wollen in folgender Tabelle kurz die erhaltenen Mittel aus den von uns angeführten Analysen zusammenstellen.

Mittel aus den Analysen des Fibrins:

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
	Ausd.	Ausd.	A. d.	A. d.	A. d.	A. d.	A. d.	A. d.	A. d.
	Blute	Blute	Blute	Blute	Blute	Blute e.	Blute e.	Blute	Mehle.
	eines	e. Kal-	e. e.	e. Pfer-	e. Hun-	2½ Mo-	2½ M.	von	
	Scha-	bes.	Och-	des.	des.	nate lang	lang	Men-	
	fes.	sen.	sen.			m. Fleisch	mit	schen.	
						gefüt.	Brod		
						Hundes.	gef. H.		
Kohlenst.	52,9	52,5	52,7	52,67	52,74	52,77	52,57	52,79	53,23
Wasserst.	7,0	7,0	7,0	7,00	6,92	6,95	7,07	6,96	7,01
Stickstoff	16,5	16,5	16,6	16,03	16,72	16,51	16,55	16,79	16,41
Sauerstoff									
etc.	23,7	24,0	23,7	23,70	23,69	23,77	23,81	23,48	23,35
	100,0	100,0	100,0	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00.

Man kann aus dieser Vergleichung schliessen, dass, wenn das Fibrin nicht immer eine gleiche Substanz ist, was seine Constitution, die wir näher studiren werden, vermuthen lässt, dass es mindestens wenig veränderlich ist in der thierischen Oekonomie.

Zusammensetzung des Albumins.

Das Albumin theilt sich in 2 Varietäten, *thierisches Albumin*, welches stets alkalisch ist, und *vegetabilisches Albumin*, welches gewöhnlich nicht von freiem Alkali begleitet ist.

Das animalische Albumin zeigt sich in fast reinem Zustande im Eiweiss und Blutserum; dieses haben wir zur Analyse genommen.

Das vegetabilische Albumin oder wenigstens der mit diesem Namen bezeichnete Körper kann aus vielen Pflanzen ausgezogen werden; wir haben jedoch das aus Mehl bereitete allen anderen aus leicht einzusehenden Gründen vorgezogen.

Ferner giebt das Albumin an Kali Schwefel in merklicher Menge ab. Wenn es davon befreit ist, so ändert sich seine elementare Zusammensetzung etwas; wir mussten daher eine

grosse Sorgfalt darauf verwenden, es unter dieser neuen Form zu analysiren.

In allen Analysen haben wir übrigens im Allgemeinen denselben Weg wie beim Fibrin eingeschlagen.

Wir müssen noch bemerken, dass unter den jetzt zahlreichen Analysen des Albumins die von Gay-Lussac und Thénard uns als die genaueste erschien. Die, welche Mulder bekannt machte, lässt nichts zu wünschen übrig.

Serum vom Schafe. — Das Serum, welches uns das für die Analyse bestimmte Albumin lieferte, erhielten wir aus einem Gemenge von arteriellem und venösem Blute; wir filtrirten es und schlugen es durch Alkohol nieder. Das coagulirte Albumin wurde mit Alkohol und Wasser ausgezogen und nach dem Aussüssen mit Alkohol benetzt. Hierauf wurde es getrocknet und nach dem Zerreiben nochmals mit Alkohol und Aether behandelt. Das so erhaltene Product, welches bei 140° im luftleeren Raume getrocknet wurde, gab bei der Analyse folgende Resultate:

I. 0,266 rohe Substanz gaben 0,007 Asche. Diess sind 2,63 p.C.

II. 0,461 derselben Substanz gaben 60 Cb.C. Stickstoff bei 10° und 0,751 M.

III. 0,718 derselben Substanz gaben 0,450 Wasser und 1,373 Kohlensäure.

IV. 0,377 derselben Substanz gaben bei Zusatz von chromsaurem Bleioxyd 0,235 Wasser und 0,723 Kohlensäure.

A) 0,118 einer neuen Probe gaben 0,002 = 1,7 p.C. Asche.

B) 0,411 dieser Probe gaben 0,254 Wasser und 0,794 Kohlensäure; diese Analyse wurde durch Zusatz von chromsaurem Bleioxyd ausgeführt.

Aus diesen Analysen erhält man folgende Zahlen:

	II.	III.	IV.	B)	Mittel.
Kohlenstoff	—	53,57	53,72	53,34	53,54
Wasserstoff	—	7,15	7,11	6,98	7,08
Stickstoff	15,82	—	—	—	15,82
Sauerstoff etc.	—	—	—	—	23,56
					<hr/> 100,00.

Serum vom Ochsen. — Das Serum erhielten wir ebenfalls aus einem Gemenge von arteriellem und venösem Blute. Wir

extrahirten es durch dieselben Mittel, die beim Serum des Schafes angewandt wurden. Nach vollständiger Reinigung wurde es im luftleeren Raume bei 140° getrocknet. Wir erhielten folgende Resultate:

I. 0,160 der rohen Substanz gaben 0,003 oder 1,89 p.C. Asche.

II. 0,548 derselben Substanz gaben 0,355 Wasser und 1,050 Kohlensäure.

III. 0,732 derselben Substanz gaben 95,5 Ch.C. Stickstoff bei 10,5° und 0,7515 Barometerstand.

IV. 0,363 derselben Substanz gaben 0,231 Wasser und 0,696 Kohlensäure.

A) 0,217 einer neuen Probe gaben 0,0045 oder 2,1 p.C. Asche.

B) 0,476 derselben Probe gaben 0,297 Wasser und 0,915 Kohlensäure; die Analyse wurde mit Zusatz von chromsaurem Bleioxyd ausgeführt.

Hieraus erhält man folgende Zahlen:

	II.	III.	IV.	B)	Mittel.
Kohlenstoff	53,22	—	53,43	53,54	53,40
Wasserstoff	7,33	—	7,20	7,03	7,20
Stickstoff	—	15,70	—	—	15,70
Sauerstoff	—	—	—	—	23,70
					<hr/> 100,00.

Serum vom Kalbe. — Wir erhielten es, wie die vorigen, aus einem Gemisch von arteriellem und venösem Blute. Wir bereiteten daraus das Albumin wie aus dem vorhergehenden und trockneten es zur Analyse bei 140° im luftleeren Raume; es gab folgende Resultate:

I. 0,212 rohe Substanz hinterliessen 0,0055 oder 2,5 p.C. Asche.

II. 0,384 derselben Substanz gaben 0,247 Wasser und 0,733 Kohlensäure.

III. 0,476 derselben Substanz gaben 61 Ch.C. Stickstoff bei 10,5° und 0,759 M.

A) 0,114 einer neuen Probe gaben 0,004 = 3,5 p.C. Asche.

B) 0,481 derselben Probe gaben 0,301 Wasser und 0,913 Kohlensäure; die Analyse wurde mit Zusatz von chromsaurem Bleioxyd gemacht.

Diese geben folgende Zahlen:

	II.	III.	B)	Mittel.
Kohlenstoff	53,44	—	53,54	53,49
Wasserstoff	7,33	—	7,21	7,27
Stickstoff	—	15,72	—	15,72
Sauerstoff	—	—	—	23,52
				<hr/> 100,00.

Serum des Menschen. — Wir erhielten es aus venösem Blute von einem Aderlass am Arme. Wir behandelten es, um das Albumin auszuziehen, wie die vorhergehenden. Dieses auf die schon angeführte Art gereinigte und bei 140° im luftleeren Raume getrocknete Albumin gab folgende Resultate:

I. 0,129 rohe Substanz gaben 0,0035 = 2,71 p.C. Asche.

II. 0,485 derselben Substanz gaben 0,310 Wasser und 0,923 Kohlensäure.

III. 0,355 derselben Substanz gaben 46 Cb. C. Stickstoff bei 14° und 0,760 M.; das Gas feucht.

Diese Resultate geben folgende Zusammensetzung:

Kohlenstoff	53,32
Wasserstoff	7,29
Stickstoff	15,70
Sauerstoff	23,69
	<hr/> 100,00.

Eiweiss. — Das Eiweiss erhielten wir aus frisch gelegten Eiern; es wurde mit dem 5—6fachen seines Gewichtes Wasser verdünnt. Durch Umrühren wurde das Albumin gelöst und alle häutigen und zelligen Theile ausgeschieden. Die durch feine Leinwand filtrirte Lösung wurde mit Alkohol gefällt.

Das so erhaltene Albumin wurde mit Alkohol und hierauf mit kaltem Wasser gewaschen, und wenn es von allen in diesen Mitteln löslichen Stoffen gereinigt schien, wurde es mit Alkohol benetzt und schnell getrocknet.

Nach dem Zerreiben wurde es mit Aether behandelt und dann bei 140° im luftleeren Raume getrocknet. Wir erhielten bei den verschiedenen Versuchen folgende Resultate:

I. 0,353 rohe Substanz hinterliessen 0,004 Asche = 1,13 p.C.

II. 0,633 derselben Substanz gaben 0,399 Wasser und 1,215 Kohlensäure.

III. 0,567 derselben Substanz gaben 75 Cb. C. Stickstoff bei 10° und 0,753 M.; das Gas feucht.

A) 0,168 derselben Substanz gaben 0,003 = 1,8 p.C. Asche

B) 0,379 derselben Substanz gaben 0,239 Wasser und 0,728 Kohlensäure; die Analyse wurde durch Zusatz von chromsaurem Bleioxyd ausgeführt.

C) 0,457 derselben Substanz gaben 59,5 Cb. C. Stickstoff bei 13,5° und 0,762 M.

Diese verschiedenen Analysen führen zu folgenden Zahlen:

	II.	III.	B)	C)	Mittel.
Kohlenstoff	52,92	—	53,37	—	53,14
Wasserstoff	7,08	—	7,13	—	7,10
Stickstoff	—	15,86	—	15,68	15,77
Sauerstoff etc.	—	—	—	—	23,99
					<hr/> 100,00.

Wenn man das Mittel aus diesen zwei Analysen nähme, so würde der Kohlenstoff zu niedrig ausfallen. In der That, die Asche des Albumins ist stets alkalisch und hält daher Kohlensäure zurück, was für Vorsicht man auch angewandt haben mochte, um durch reichliches Waschen alles lösliche Salz zu entfernen. Um daher die ganze Menge der Kohlensäure zu erhalten, mussten wir unsere Zuflucht zum chromsauren Bleioxyd nehmen. Man muss demnach folgende Zusammensetzung annehmen, da sie eher mit den Analysen als mit den weiter oben erhaltenen Mitteln übereinstimmt:

Kohlenstoff	53,37
Wasserstoff	7,10
Stickstoff	15,77
Sauerstoff etc.	23,76
	<hr/> 100,00.

Albumin aus Mehl. — Wäscht man einen Teig von Weizenmehl, um den Kleber zu entfernen, so nimmt das abfließende Wasser das Stärkemehl fort, und ein wenig Zucker oder Dextrin und ein durch Kochen gerinnender stickstoffhaltiger Körper bleibt aufgelöst. Lässt man diese Flüssigkeit ruhig stehen, so scheidet sich Amylon aus. Wird sie gekocht, so erhält man Flocken von einer graulichen Substanz, welche, gesammelt, sehr gering sein würde, die aber durch Abdampfen sehr vermehrt wird. Diess ist eine albuminöse Substanz, welche wir später untersuchen werden, um ihre Natur genau zu beschreiben.

Um es rein zu erhalten, digerirt man mit einer Lösung von Diastase bei 75°.

Wir haben es hierauf mit kochendem Alkohol und Aether behandelt, getrocknet, zerrieben, von Neuem mit Aether behandelt und bei 140° im luftleeren Raume getrocknet.

Wir erhielten folgende Resultate:

I. 0,269 roher Substanz hinterliessen 0,023 Asche oder 8,5 p.C.

II. 0,404 derselben Substanz gaben 48 Cb. C. feuchten Stickstoff bei 7° und 0,755 Barometerstand.

III. 0,383 derselben Substanz gaben 45,5 Cb. C. Stickstoff bei 9,5° und 0,758 M.; das Gas feucht.

A) 0,121 Gr. einer neuen Probe hinterliessen 0,004 = 3,3 p.C. Asche.

B) 0,284 derselben Probe gaben 0,176 Wasser und 0,542 Kohlensäure.

C) 0,584 derselben Probe gaben 75 Cb. C. Stickstoff bei 10° und 0,754 M.; das Gas feucht.

Hieraus erhält man folgende Zahlen:

	II.	III.	B)	C)	Mittel.
Kohlenstoff	—	—	53,74	—	53,74
Wasserstoff	—	—	7,11	—	7,11
Stickstoff	15,66	15,58	—	15,72	15,65
Sauerstoff	—	—	—	—	23,50
					<hr/> 100,00.

Jetzt muss man, obgleich es ausser Zweifel ist, dass die der Analyse unterworfenen Substanz die Zusammensetzung des Albumins besitzt, sich die Frage stellen: ob das Mehl wirklich Albumin enthalte?

Das Albumin, welches wir dargestellt und analysirt haben, war gewiss identisch mit geronnenem Albumin. Aber wenn man annimmt, dass das Fibrin des Getreides in Wasser gelöst, oder wenigstens in einem besondern Zustande von Suspension existiren könne, so ist es klar, dass man durch Kochen, Abdampfen und die verschiedenen angewandten Mittel alle Substanzen, welche im Fibrin mit Albumin verbunden sind, entfernt und dieses im Zustande der Reinheit würde zurückgelassen haben.

Uebrigens bezieht sich diese Frage nicht blos auf das

Mehl, sie ist allgemeiner; man kann sie auf alles vegetabilische Albumin anwenden und in folgenden Worten wiederholen: Soll man das, was man vegetabilisches Albumin nennt, als einen in den Pflanzensäften präexistirenden Körper betrachten, oder als das Ergebniss der Zersetzung eines zusammengesetzten Körpers, aus welchem dieses Albumin käme?

Das animalische Albumin ist stets in alkalischen Flüssigkeiten enthalten. Diese alkalische Beschaffenheit scheint den Eigenschaften des flüssigen Albumins nicht entgegen zu sein.

Das vegetabilische Albumin findet sich dagegen beständig in neutralen oder sauren Flüssigkeiten.

Daher ist es von grossem Interesse, zu untersuchen, wie sich das mit Wasser verdünnte und neutralisirte, oder sogar sauer gemachte animalische Albumin unter dem Einflusse der Wärme oder anderer Agentien verhält.

In dieser Untersuchung sind uns Andral und Gavarret zuvorgekommen, und wir müssen uns begnügen, abzuwarten, bis sie die unternommene Untersuchung beendigt haben.

Hier folgt ein Ueberblick unserer Analysen des animalischen und vegetabilischen Albumins.

Mittel aus den Analysen des Albumins.

	Serum vom Schafe.	Serum vom Ochsen.	Serum vom Kalbe.	Serum des Menschen.	Albumin aus Eiweiss.	Albumin aus Mehl.
Kohlenstoff	53,54	53,40	53,49	53,32	53,37	53,74
Wasserstoff	7,08	7,20	7,27	7,29	7,10	7,11
Stickstoff	15,82	15,70	15,72	15,70	15,77	15,65
Sauerstoff etc.	23,56	23,70	23,52	23,69	23,76	23,50
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00.

Man sieht, dass die Zusammensetzung des Albumins immer dieselbe zu sein scheint; aber, um sich eine richtige Vorstellung davon zu machen, muss man die Zusammensetzung des Proteins betrachten, worauf wir später zurückkommen werden.

Zusammensetzung des Caseins.

Wir bezeichnen mit diesem Namen den Käsestoff (das Caseum) der Milch.

Die Schwierigkeiten, auf die man stösst, um das reine

422 Dumas u. Cahours, üb. d. neutralen stickstoffhalt

Casein in seiner löslichen Form darzustellen, haben uns bestimmt, uns hauptsächlich mit der Analyse des Caseins in seiner unlöslichen Form zu beschäftigen. Wir fügen hinzu, dass, wie alle seine Eigenschaften beweisen, diese zwei Körper zwei Varietäten, durch Dimorphismus derselben Substanz, darstellen.

Die ersten Analysen des Caseins von Gay-Lussac und Thénard gaben mehr Kohlenstoff und weniger Stickstoff an, als dieser Körper enthält, was augenscheinlich von einer Verunreinigung des von ihnen analysirten Caseins mit etwas Butter herrührte. Es bedarf in der That einer langen Digestion mit Aether, um sie gänzlich auszuziehen.

Seitdem hat man erkannt, und in Bezug darauf sind die Analysen von Mulder untadelhaft, dass das Casein in Betreff seiner Elementarzusammensetzung sich nicht vom Albumin unterscheide. Unsere Versuche bestätigen dieses Resultat durchaus.

Casein der Kuhmilch. — Wir stellten es aus abgerahmter Milch dar, welche bis fast zum Kochen erhitzt und durch einige Tropfen Essigsäure coagulirt wurde. Es wurde bis zur völligen Erschöpfung mit Wasser gewaschen, hierauf mit Alkohol und Aether behandelt, getrocknet und gepulvert. Nachdem es einer neuen Behandlung mit Aether unterworfen und hierauf bei 140° getrocknet worden war, wurde es als zur Analyse geeignet betrachtet. Wir erhielten folgende Resultate:

I. 0,400 rohe Substanz hinterliessen 0,004 oder 1 p.C. Asche.

II. 0,525 derselben Substanz gaben 67 Cb.C. Stickstoff bei 10° und 0,773 M.; das Gas feucht.

III. 0,508 derselben Substanz gaben 65 Cb.C. Stickstoff bei 7° und 0,772 M.; das Gas feucht.

IV. 0,583 derselben Substanz gaben 0,367 Wasser und 1,134 Kohlensäure.

V. 0,513 derselben Substanz gaben 0,324 Wasser und 0,997 Kohlensäure.

A) 0,208 einer neuen Probe gaben 0,002 = 0,96 p.C. Asche.

B) 0,650 derselben Probe gaben 0,408 Wasser und 1,264 Kohlensäure.

C) 0,469 derselben Probe gaben 63 Cb.C. Stickstoff bei 17° und 0,761 M.

Diese Zahlen führen zu folgendem Resultate:

	II.	III.	IV.	V.	B)	C)	Mittel.
Kohlenstoff	—	—	53,59	53,41	53,52	—	53,50
Wasserstoff	—	—	7,06	7,07	7,03	—	7,05
Stickstoff	15,77	15,78	—	—	—	15,77	15,77
Sauerstoff etc.	—	—	—	—	—	—	23,68

100,00.

Casein aus Ziegenmilch. — Wir erhielten es aus abgerahmter Milch, welche bei der Temperatur des Siedens durch Essigsäure coagulirt wurde. Das erhaltene Casein wurde denselben Reinigungen wie das von der Kuh unterworfen. Wir trockneten es, wie gewöhnlich, bei 140° im luftleeren Raume.

Es gab folgende Resultate:

I. 0,119 rohe Substanz hinterliessen 0,0065 oder 5,46 p.C. Asche.

II. 0,338 derselben Substanz gaben 0,205 Wasser und 0,628 Kohlensäure.

III. 0,343 derselben Substanz gaben 45 Cb.C. Stickstoff bei 22° und 0,762 M.; das Gas feucht.

IV. 0,377 derselben Substanz gaben 0.228 Wasser und 0,701 Kohlensäure.

Hieraus erhält man folgende Zahlen:

	II.	III.	IV.	Mittel.
Kohlenstoff	53,51	—	53,69	53,60
Wasserstoff	7,11	—	7,11	7,11
Stickstoff	—	15,78	—	15,78
Sauerstoff etc.	—	—	—	23,51

100,00.

Casein von einer Eselin. — Wir stellten es dar, indem wir die natürliche Milch kochten und das Gerinnen durch einige Tropfen Essigsäure bewirkten. Das Reinigungsverfahren, welches für die vorhergehenden Arten von Casein gebraucht worden ist, wurde überdiess auf dieselbe Weise angewandt und, wie gewöhnlich, damit beendigt, dass es bei 140° im luftleeren Raume getrocknet wurde.

I. 0,156 rohe Substanz hinterliessen 0,0015 oder 0,96 p.C. Asche.

II. 0,378 derselben Substanz gaben 0,241 Wasser und 0,738 Kohlensäure.

III. 0,328 derselben Substanz gaben 46,5 Cb.C. Stickstoff bei 24 5° und 0.760 M.: das Gas feucht.

Hieraus erhält man folgende Zahlen:

Kohlenstoff	53,66
Wasserstoff	7,14
Stickstoff	16,00
Sauerstoff etc.	23,20
	<hr/> 100,00.

Casein von einem Schafe. — Die Milch wurde gekocht und einige Tropfen Essigsäure zugesetzt. Das unreine Casein wurde auf die schon angeführten Arten gereinigt. Wir erhielten folgende Resultate:

I. 0,164 rohe Substanz hinterliessen 0,002 od. 1,2 p.C. Asche.

II. 0,340 derselben Substanz gaben 0,213 Wasser und 0,660 Kohlensäure.

III. 0,396 derselben Substanz gaben 0,251 Wasser und 0,769 Kohlensäure.

IV. 0,521 derselben Substanz gaben 69 Cb. C. Stickstoff bei 16° und 0,768 M.

Man erhält hieraus folgende Zahlen:

	II.	III.	IV.	Mittel.
Kohlenstoff	53,56	53,49	—	53,52
Wasserstoff	7,04	7,11	—	7,07
Stickstoff	—	—	15,80	15,80
Sauerstoff etc.	—	—	—	23,61
				<hr/> 100,00.

Casein aus Frauenmilch. — Die Frauenmilch hat so wenig Neigung zum Coaguliren, dass man sie vergeblich auf die Art behandelt, welche bei der Milch von Thieren ohne Mühe gelingt. Wir haben nur dadurch den Käsestoff extrahiren können, dass wir die Milch mit einem gleichen Volumen Alkohol mischten und das Gemisch bis zum Kochen erhitzen. Bald coagulirt es reichlich, und wenn die Flüssigkeit auf's Filter gebracht wird, bleibt das unreine Casein in der Consistenz eines Kleisters zurück.

Diese Masse muss, nachdem sie mit Alkohol und hierauf mit Wasser behandelt und getrocknet worden ist, zerrieben werden. Sie wird nun mit Aether so lange digerirt, bis dieser keine Spur einer fetten Substanz mehr löst.

Dieses gereinigte und bei 140° im luftleeren Raume getrocknete Casein gab folgende Resultate:

I. 0,206 Substanz hinterliessen 0,010 oder 4,85 p.C. Asche.

II. 0,538 Substanz gaben 0,329 Wasser und 1,004 Kohlensäure.

III. 0,345 Substanz gaben 45,5 Cb. C. Stickstoff bei 20° und 0,758 M.; das Gas feucht.

Diese Resultate geben endlich:

Kohlenstoff	53,47
Wasserstoff	7,13
Stickstoff	15,83
Sauerstoff etc.	23,57
	<hr/>
	100,00.

Casein aus Blut. — Der Eine von uns hat oft bei der Analyse von krankhaftem Blute Körper gefunden, die er geneigt war, mit Casein zu verwechseln. Sie werden erhalten, wenn man geronnenes Blut mit schwachem und kochendem Alkohol behandelt und erkalten lässt. Der Alkohol setzt eine dem Casein analoge Substanz ab, die er beim Kochen gelöst hatte.

Gewisse Arten Blut gaben viel, andere wenig.

Es ist möglich und wahrscheinlich, dass die Gegenwart dieses Körpers mit der der weissen Kügelchen des Blutes zusammenhängt. Diess ist ein Punct, der sich leicht auf eine entschiedene Weise von einem Chemiker beweisen lässt, welchem ein Blut zu Gebote steht, das reich an den weissen Blutkügelchen ist, welche von Donné bei verschiedenen Individuen beobachtet worden sind.

Das Casein aus Blut wurde mit der grössten Sorgfalt durch starken Alkohol, Aether und Wasser gereinigt; es wurde bei 140° im luftleeren Raume getrocknet und lieferte folgende Resultate:

I. 0,148 rohe Substanz hinterliessen 0,001 oder 0,67 p.C. Asche.

II. 0,385 derselben Substanz gaben 0,244 Wasser und 0,753 Kohlensäure.

III. 0,500 derselben Substanz gaben 68,5 Cb. C. Stickstoff bei 20° und 0,763 M.

Hieraus erhält man folgende Zahlen:

Kohlenstoff	53,75
Wasserstoff	7,09
Stickstoff	15,87
Sauerstoff etc.	23,29
	<hr/>
	100,00.

Die Analyse dieser Substanz stimmt daher mit der des Caseins. Nichtsdestoweniger bleibt zu entscheiden übrig, ob man es als einen isomerischen Zustand des Albumins oder des eigentlichen Caseins betrachten muss.

Wenn das Blut gewöhnliches Casein, welches dem aus Milch ähnlich ist, enthält, so sollte man glauben, dass es sich im Blute der Säugenden in grösserer Menge finden würde als im gewöhnlichen Blute. Sucht man jedoch das Casein in dem Serum des Blutes eines melkenden Schafes, so findet man es durch die gewöhnlichen Mittel nicht.

Dagegen finden wir in diesem Blute, wie in dem einiger kranken Individuen, ja selbst in dem einiger gesunden Personen, ein Coagulum, welches einen dem Casein analogen Stoff giebt.

Man muss daraus schliessen, dass, wenn das Blut Casein enthält, sich dieses in unlöslichem Zustande darin findet, indem es einen Theil irgend eines der im Blute in Suspension befindlichen Stoffe und insbesondere der Kügelchen ausmacht.

Aber bevor wir entscheiden, dass das Casein des Blutes diesen Namen verdient und dass es mit dem der Milch übereinstimmt, müssen wir die Eigenschaften dieser beiden Körper sorgfältig vergleichen, was sich nur bewerkstelligen lassen wird, wenn sich eine günstige Gelegenheit darbietet, sich die zu dieser Vergleichung nöthige Menge zu verschaffen.

Casein des Mehles. — Lässt man den rohen Gluten mit schwachem Alkohol sieden, so löst sich ein Theil des Productes und beim Erkalten des Alkohols setzt sich eine flockige Substanz ab, welche wir als analog dem Casein betrachtet haben und welche von dem Einen von uns in seinem Coursus von 1839 erwähnt worden ist.

Die Analyse wurde mit einem Producte angestellt, welches durch Wasser, Alkohol und Aether ausgezogen und bei 140° im luftleeren Raume getrocknet worden war. Sie ergab folgende Resultate:

I. 0,130 Substanz gaben 0,001 Asche, d. i. 76 p.C.

II. 0,384 derselben Substanz gaben 0,245 Wasser und 0,747 Kohlensäure.

III. 0,363 derselben gaben 51 Cb.C. Stickstoff bei 22,5° und 0,762 M.

Diese Resultate führen auf folgende Zahlen:

Kohlenstoff	53,46
Wasserstoff	7,13
Stickstoff	16,04
Sauerstoff etc.	23,37
	<hr/> 100,00.

Diese Substanz scheint uns sehr analog der, welche wir aus dem Coagulum des Blutes darstellten. Wir stellen darüber bei dieser wie bei der andern dieselbe Frage auf: ob es wirkliches Casein oder nur eine Modification des Albumins ist, welches einige der Eigenschaften des Caseins besitzt.

Die Zusammenstellung unserer Analysen ist folgende:

Mittel aus den Analysen des Caseins.

	Aus Kuh- milch.	Aus Ziegen- milch.	Aus Esels- milch.	Aus Schafs- milch.	Aus Frauen- milch.	Aus Blut.	Aus Mehl.
Kohlenst.	53,50	53,60	53,66	53,52	53,47	53,75	53,46
Wasserst.	7,05	7,11	7,14	7,07	7,13	7,09	7,13
Stickstoff	15,77	15,78	16,00	15,80	15,83	15,87	16,04
Sauerstoff							
etc.	23,68	23,51	23,20	23,61	23,57	23,29	23,37
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00.

Man sieht leicht, wie sehr sich die Zusammensetzung des Caseins in den verschiedenen Milcharten gleich zeigt, ohne von dem Casein des Blutes und dem vegetabilischen Casein zu sprechen, auf welche wir weiter unten zurückkommen werden.

Zusammensetzung des Glutins.

Unter den näheren Bestandtheilen, welche man aus dem rohen Gluten ausziehen kann, ist einer, welcher sich in kochendem Alkohol löst, sich beim Erkalten desselben nicht fällt, dagegen sich beim Abdampfen davon abscheidet, und welcher die concentrirte Flüssigkeit erstarren macht, wenn man sie der Abkühlung überlässt. Dieser ist das eigenthümlich so benannte Glutin.

Da diese Substanz immer von einer grossen Menge Fet begleitet ist, so muss sie getrocknet, gepulvert und hierauf mit

428 Dumas u. Cahours, üb. d. neutralen stickstoffhalt.

Aether behandelt werden, der eine grosse Menge dieses halbgewonnenen Fettes, womit sie gemengt ist, auszieht.

Es wird hierauf mit Alkohol und Wasser behandelt. Endlich wird die Substanz bei 140° im luftleeren Raume getrocknet.

I. 0,281 rohe Substanz hinterliessen 0,002 oder 0,70 p. C. Asche.

II. 0,634 derselben Substanz gaben 0,407 Wasser und 1,226 Kohlensäure.

III. 0,452 derselben Substanz gaben 59 Ch. C. Stickstoff bei $9,5^{\circ}$ und 0,767 M.

IV. 0,475 derselben Substanz gaben 0,305 Wasser und 0,925 Kohlensäure.

Hieraus erhält man folgende Zahlen:

	II. u. III.	IV.	Mittel.
Kohlenstoff	53,05	53,49	53,27
Wasserstoff	7,17	7,18	7,17
Stickstoff	15,94	—	15,94
Sauerstoff etc.	23,84	—	23,62
	100,00		100,00.

Das Glutin ist demnach mit dem Albumin und Casein isomer. Es ist eine Substanz, deren Beschreibung fehlt und welche um so viel mehr Interesse darbietet, da sie, wie das Albumin und Casein, die Eigenschaft besitzt, sich durch Einwirkung von concentrirter Chlorwasserstoffsäure aufzulösen und violettblau zu färben.

Das Glutin ist also durch seine besonderen Eigenschaften, seine Gegenwart im Weizen, durch seine Rolle, welche es im Kleber und in der Brodbereitung spielt, durch seine Identität mit dem Albumin und Casein, eine der interessantesten organischen Substanzen. Unglücklicherweise liefert der Kleber aus Weizen nicht viel Glutin. Vielleicht findet man andere Getreidearten, deren Mehl mehr und reineres Glutin und im Verhältnisse weniger Fibrin und Casein liefert. Wenn diese Vermuthung sich bestätigte, so würde die Untersuchung des Glutins sehr erleichtert werden, die wir bis auf eine Zeit verschoben, wo wir die vergleichende Prüfung verschiedener Mehlsorten werden beendigt haben.

Zusammensetzung des Proteins.

In allen früheren Analysen hatten wir das Albumin angewandt, wie es die Natur lieferte; es giebt jedoch einen bereits von Mulder betretenen Weg, durch welchen man sich einen organischen Körper verschaffen kann, der frei von Schwefel ist und dennoch die allgemeinen Eigenschaften der albuminösen Substanzen besitzt; dieser ist das Protein von Mulder.

Dieser Weg besteht darin, dass man die albuminhaltige Substanz in Kali löst; es bildet sich Schwefelkalium und eine Auflösung der animalischen Substanz in Alkali, so dass, wenn man hierauf eine Säure zusetzt, man einen Niederschlag der animalischen Substanz erhält, während sich sehr bemerkbar Schwefelwasserstoffgas entwickelt.

Zwar, wenn sich Schwefelkalium aus einer gewissen Menge Schwefel bildet, so muss sich eine verhältnissmässige Menge unterschwefligsaures Kali bilden und durch Zusatz von Säure eine gewisse Menge Schwefel wieder frei werden, welche sich mit der animalischen Substanz verbunden hat, wodurch sich der Gehalt an Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff in den folgenden Analysen zu niedrig ergeben würde; nichtsdestoweniger haben wir uns versichert, dass die von uns aufgestellte Formel keine Veränderung erleiden kann.

Wir haben zuerst das durch Aether aus Casein erhaltene Protein untersucht.

Das durch Zusatz von Essig aus abgerahmter Milch erhaltene Coagulum wurde mit destillirtem Wasser gewaschen und gab, wenn es durch verdünnte Kalilauge gelöst wurde, eine helle Flüssigkeit, die durch Filtriren von der Butter getrennt wurde. Durch Zusatz von Essigsäure zu dieser Flüssigkeit entwickelt sich eine beträchtliche Menge Schwefelwasserstoffgas und es entsteht ein bedeutender flockiger Niederschlag, der, mit Wasser und Alkohol gewaschen, hierauf mit Aether behandelt und bei 140° im luftleeren Raume getrocknet, bei der Analyse folgende Resultate gab:

I. 0,104 rohe Substanz hinterliessen 0,0015 oder 1,43 p. C. Asche.

II. 0,412 derselben Substanz gaben 0,260 Wasser und 0,810 Kohlensäure.

430 Dumas u. Cahours, üb. d. neutralen stickstoffhalt.

III. 0,379 derselben Substanz gaben 0,239 Wasser und 0,745 Kohlensäure.

IV. 0,384 derselben Substanz gaben 51 Cb. C. Stickstoff bei 11,5° und 0,757 M.

Man erhält hieraus folgende Zahlen:

	II.	III.	IV.	Mittel.
Kohlenstoff	54,40	54,32	—	54,36
Wasserstoff	7,11	7,09	—	7,10
Stickstoff	—	—	15,94	15,94
Sauerstoff etc.	—	—	—	22,60
				<hr/> 100,00.

Da wir einen grossen Werth auf diese Analysen legten, so haben wir alle denkbare Vorsicht angewandt, um uns ihrer vollkommenen Genauigkeit zu versichern.

Das aus Albumin erhaltene Proteïn hat uns dieselbe Zusammensetzung als das aus Käsestoff gegeben, wie man sogleich sehen wird.

Wir nahmen Serum von Ochsenblut und schlugen daraus das Albumin durch Alkohol nieder. Der Niederschlag wurde hinreichend mit Alkohol und hierauf mit Wasser gewaschen und wieder in einer wässrigen Kalilösung gelöst; nach einigen Stunden wurde die Flüssigkeit mit Essigsäure neutralisirt, wodurch ein reichlicher Niederschlag erhalten wurde und sich sehr bemerkbar Schwefelwasserstoff entwickelte. Der Niederschlag, mit Wasser, Alkohol und Aether behandelt, hierauf bei 140° im luftleeren Raume getrocknet, gab folgende Resultate:

I. 0,250 rohe Substanz hinterliessen 0,003 od. 1,2 p.C. Asche.

II. 0,507 derselben Substanz gaben 0,322 Wasser und 0,999 Kohlensäure.

III. 0,368 derselben Substanz gaben 51 Cb. C. Stickstoff bei 22° und 0,762 M.

Diese geben in 100 Theilen:

Kohlenstoff	54,38
Wasserstoff	7,14
Stickstoff	15,92
Sauerstoff etc.	22,56
	<hr/> 100,00.

Die Formel, welche am besten mit dieser Zusammensetzung der Substanz stimmt, ist folgende:

$$\begin{array}{r}
 C_{48} = 54,44 \\
 H_{74} = 6,99 \\
 N_{12} = 15,88 \\
 O_{15} = 22,69 \\
 \hline
 100,00.
 \end{array}$$

Zusammensetzung des Vitellins.

Das Vitellin macht die albuminöse Substanz des Eigelbs aus; es wird leicht erhalten, wenn man gekochtes und zu grobem Pulver zerriebenes Eidotter mit Aether behandelt, welcher diesem eine fette Substanz entzieht; zurück bleibt eine albuminöse, farblose, coagulirte und daher unlösliche Substanz.

Das Vitellin giebt mit Salzsäure dieselben Reactionen wie Albumin und Casein; aber es unterscheidet sich gänzlich durch seine Zusammensetzung, wie Jones gezeigt hat.

Wir erhielten folgende Resultate:

I. 0,178 rohe Substanz hinterliessen 0,008 od. 4,48 % Asche.

II. 0,366 derselben Substanz gaben 0,223 Wasser und 0,666 Kohlensäure.

III. 0,411 derselben Substanz gaben 51 Cb. C. Stickstoff bei 17,5° und 0,759 M.; das Gas feucht.

A) 0,277 derselben Substanz hinterliessen 0,010 oder 3,6 p. C. Asche.

B) 0,552 derselben Substanz gaben 0,353 Wasser und 1,001 Kohlensäure.

C) 0,314 derselben Substanz gaben 39 Cb. C. feuchtes Stickstoffgas bei 19° und 0,764 M.

Man kann aus diesen Resultaten folgende Zahlen ableiten:

	II.	III.	B)	C)	Mittel.
Kohlenstoff	51,89	—	51,31	—	51,60
Wasserstoff	7,07	—	7,37	—	7,22
Stickstoff	—	15,02	—	15,03	15,02
Sauerstoff etc.	—	—	—	—	26,16
					<hr/> 100,00.

Hieraus erhält man folgende sehr einfache Formel:

welche giebt:

C ₄₈	=	51,8
H ₈₀	=	7,1
N ₁₂	=	15,1
O ₁₈	=	26,0
		<hr/> 100,0.

Zusammensetzung des Legumins.

Braconnot hat mit dem Namen *Legumin* eine stickstoffhaltige Substanz bezeichnet, die er in den Erbsen und Bohnen gefunden hatte. Er macht auf seine Analogie mit dem Casein aufmerksam.

Später hat Liebig in seinem Laboratorio eine grosse Anzahl Analysen des Legumins anstellen lassen, welche ihm eine mit dem Casein gleiche Zusammensetzung gaben. Er erhielt folgende Zahlen:

Kohlenstoff	54,14
Wasserstoff	7,16
Stickstoff	15,67
Sauerstoff etc.	23,03
	<hr/> 100,00.

Es fand sich also Braconnot's Vermuthung gerechtfertigt, und Alles schien zu beweisen, dass Casein und Legumin derselben Art angehören.

Indessen kann dem nicht so sein, wie die folgenden Resultate beweisen.

Das Legumin aus Erbsen, Bohnen und Linsen lässt sich mehr oder weniger leicht auf dem von Braconnot angeführten Wege ausziehen. Die gequetschte Substanz wird 2—3 Stunden mit lauem Wasser digerirt. Man zerreibt das Product in einem Mörser, um einen Brei zu bilden, zu welchem man sein gleiches Gewicht kaltes Wasser setzt. Nach Verlauf einer Stunde schüttet man das Ganze auf eine Leinwand und presst es aus. Die Flüssigkeit setzt, wenn sie ruhig stehen gelassen wird, eine gewisse Menge Stärkemehl ab. Man filtrirt sie, um sie klar zu erhalten, und setzt Essigsäure hinzu, die mit dem 8—10fachen Gewicht Wasser verdünnt ist.

Sobald man die Säure zusetzt, entsteht ein flockiger, sehr weisser Niederschlag, der sich leicht auf dem Filter sammeln

lässt; das Aussüssen desselben geht langsam und nicht ohne Schwierigkeit von Statten.

Es darf nicht zu viel Essigsäure zugesetzt werden, weil sich der Niederschlag mehr oder weniger löst, da das Legumin in dieser Säure völlig auflöslich ist.

Das Legumin wird mit Wasser befeuchtet und hierauf mit Alkohol gewaschen. Nach dieser Behandlung wird es getrocknet und gepulvert, um es mit Aether zu digeriren, der es von allen fetten Substanzen befreit. Es wird dann von Neuem bei 140° im luftleeren Raume getrocknet. Die so dargestellte Substanz haben wir der Analyse unterworfen.

Legumin aus Erbsen. — Dieses ist am leichtesten darzustellen. Auch halten wir seine Analyse für sicherer als die des Legumins aus Bohnen, welches grosse Schwierigkeiten beim Extrahiren und Reinigen entgegenstellt. Wir erhielten folgende Resultate:

I. 0,155 rohe Substanz hinterliessen 0,003 Asche, diess ist 1,9 p. C.

II. 0,317 derselben Substanz gaben 0,195 Wasser und 0,575 Kohlensäure.

III. 0,323 derselben Substanz gaben 0,196 Wasser und 0,589 Kohlensäure.

IV. 0,460 derselben Substanz gaben 69 Cb. C. Stickstoff bei 14° und 0,763 M.; das Gas feucht.

V. 0,190 derselben Substanz gaben 29 Cb. C. Stickstoff bei 15° und 0,758 M.; das Gas feucht.

Hieraus erhält man folgende Zahlen:

	II.	III.	IV.	V.	Mittel.
Kohlenstoff	50,41	50,66	—	—	50,53
Wasserstoff	6,96	6,86	—	—	6,91
Stickstoff	—	—	18,08	18,23	18,15
Sauerstoff etc.	—	—	—	—	24,41
					<hr/> 100,00.

Legumin aus Linsen. — Es ist fast eben so leicht zu erhalten wie das aus Erbsen. Seine Analyse gab folgende Resultate:

I. 0,108 rohe Substanz hinterliessen 0,0005 oder 0,46 p. C. Asche.

II. 0,341 derselben Substanz gaben 0,201 Wasser und 0,626 Kohlensäure.

434 Dumas u. Cahours, üb. d. neutralen stickstoffhalt.

III. 0,367 derselben Substanz gaben 0,221 Wasser und 0,677 Kohlensäure.

IV. 0,446 derselben Substanz gaben 69 Cb. C. feuchtes Stickstoffgas bei 15° und 0,759 M.

Dies gibt in 100 Th.:

	II.	III.	IV.	Mittel.
Kohlenstoff	50,35	50,58	—	50,46
Wasserstoff	6,59	6,72	—	6,65
Stickstoff	—	—	18,19	18,19
Sauerstoff etc.	—	—	—	24,70
				<hr/> 100,00.

Legumin aus Bohnen. — Es ist sehr schwer rein darzustellen, denn die Bohnen enthalten eine gummöse Substanz, welche, abgesehen vom Stärkemehl, die Bereitung sehr aufhält, indem sie das Filtriren und Aussüssen verhindert. Wir werden daher weniger die Zusammensetzung dieses Körpers als die der anderen Arten von Legumin beachten, weil es schwierig ist, dasselbe ganz von dieser gummiartigen Substanz zu befreien, ohne die Behandlung mit Wasser so lange fortzusetzen, bis das Legumin durch eine freiwillige Zersetzung, die es erleidet, unrein wird; wir erhielten folgende Resultate:

I. 0,109 rohe Substanz hinterliessen 0,0005 oder 0,46 p. C. Asche.

II. 0,306 derselben Substanz gaben 0,187 Wasser und 0,567 Kohlensäure.

III. 0,3255 derselben Substanz gaben 49 Cb. C. Stickstoff bei 18,5° und 0,765 M.

Oder in 100 Theilen:

Kohlenstoff	50,69
Wasserstoff	6,81
Stickstoff	17,58
Sauerstoff etc.	24,92
	<hr/> 100,00.

Gewöhnlich findet man zu wenig Stickstoff, welches von der Schwierigkeit, es ganz von gummiartiger Substanz zu befreien, herrührt.

Wir geben in Folgendem einen Ueberblick unserer Untersuchungen über das Legumin der Hülsenfrüchte.

Mittel aus den Analysen des Legumins.

	Legumin aus		
	Erbse.	Linsen.	Bohnen.
Kohlenstoff	50,53	50,46	50,69
Wasserstoff	6,91	6,65	6,81
Stickstoff	18,15	18,19	17,58
Sauerstoff etc.	24,41	24,70	24,92
	100,00	100,00	100,00.

Trotz der Differenz, welche sich beim Legumin aus Bohnen zeigt, sind wir ausser Zweifel, dass diese 3 Substanzen identisch sind.

Proust und nach diesem Boullay, Vogel und andere Chemiker haben ihre Aufmerksamkeit auf einen Stoff gerichtet, der in den süssen und bitteren Mandeln vorkommt. Proust und Vogel haben ihn als identisch mit dem Casein aus der Thiermilch angesehen.

In der letztern Zeit hat Liebig in seinem Laboratorium eine Reihe Analysen über diesen Körper ausführen lassen, aus welchen er ebenfalls den Schluss zieht, dass diese Substanz mit dem Casein aus thierischer Milch identisch sei. Dieser Schluss steht ganz im Widerspruche mit unseren Resultaten.

Untersucht man die süssen Mandeln, die bitteren Mandeln, die Kerne der Apricosen und der Pflaumen, so findet man in diesen allen einen in kaltem Wasser löslichen Körper, der von verdünnter Essigsäure gefällt wird.

Nichts ist leichter zu erhalten, denn man braucht den Oelkuchen der Mandeln nur 1—2 Stunden mit kaltem Wasser zu maceriren und die Flüssigkeit zu filtriren. Die schnell durchlaufende Lösung enthält grosse Mengen der durch Essigsäure fällbaren Substanz. Der Niederschlag, den diese Säure giebt, ist sehr weiss, perlmutterglänzend und schimmernd. Sein Ansehen hängt offenbar von der Concentration der Lösungen ab, denn, einmal mit Wasser verdünnt, erzeugt die Flüssigkeit keinen ähnlichen Niederschlag mehr; sie giebt nur einen flockigen Niederschlag.

Das durch Essigsäure erhaltene Product wurde mit Wasser und Alkohol ausgezogen, getrocknet, gepulvert und mit Aether behandelt, endlich nochmals bei 140° im luftleeren Raume getrocknet und der Analyse unterworfen, welche folgende Resultate gab:

436 Dumas u. Cahours, üb. d. neutralen stickstoffhalt.

I. 0,391 dieses Körpers hinterliessen 0,0025 Asche; diess macht 0,63 p.C.

II. 0,710 desselben Körpers gaben 0,427 Wasser und 1,317 Kohlensäure.

III. 0,637 desselben Körpers gaben 98 Ch.C. Stickstoff bei 8° und 0,761 Barometerstand; das Gas feucht.

IV. 0,487 desselben Körpers gaben 74 Ch.C. Stickstoff bei 8° und 0,761 M.; das Gas feucht.

V. 0,402 desselben Körpers gaben 62,5 Ch.C. Stickstoff bei 8,5° und 0,759 M.; das Gas feucht.

VI. 0,390 desselben Körpers gaben 61 Ch.C. Stickstoff bei 6° und 0,762 M.; das Gas feucht.

Diese Resultate führen auf folgende Zahlen:

	II.	III.	IV.	V.	VI.	Mittel.
Kohlenstoff	50,94	—	—	—	—	50,94
Wasserstoff	6,72	—	—	—	—	6,72
Stickstoff	—	19,21	18,51	18,70	19,23	18,93
Sauerstoff etc.	—	—	—	—	—	23,41
						<hr/> 100,00.

Von einer andern Probe, einer aus süssen Mandeln, wie die vorhergehende, bereiteten Substanz, erhielten wir folgende Zahlen:

I. 0,146 rohe Substanz gaben 0,001 oder 0,68 p.C. Asche.

II. 0,365 derselben Substanz gaben 0,219 Wasser und 0,678 Kohlensäure.

III. 0,670 derselben Substanz gaben 108 Ch.C. Stickstoff bei 19,5° und 0,756 M.; das Gas feucht.

IV. 0,332 derselben Substanz gaben 54 Ch.C. Stickstoff bei 15,5° und 0,757 M.; das Gas feucht.

Hieraus erhält man folgende Resultate:

	II.	III.	IV.	Mittel.
Kohlenstoff	50,93	—	—	50,93
Wasserstoff	6,70	—	—	6,70
Stickstoff	—	18,53	19,01	18,77
Sauerstoff etc.	—	—	—	23,60
				<hr/> 100,00.

Wir stellten endlich noch mit einer dritten Probe Analysen an und erhielten folgende Resultate:

I. 0,266 der rohen Substanz hinterliessen 0,002 oder 0,75 p. C. Asche.

II. 0,470 derselben Substanz gaben 0,282 Wasser und 0,869 Kohlensäure.

III. 0,421 derselben Substanz gaben 67 Cb. C. Stickstoff bei 16° und 0,764 M.; das Gas feucht.

Diese Resultate geben in 100 Theilen:

Kohlenstoff	50,80
Wasserstoff	6,71
Stickstoff	18,80
Sauerstoff etc.	23,69
	<hr/> 100,00.

Man ersieht deutlich aus den Analysen dieser Substanz, dass sie übrigens durch ihre Eigenschaften mit dem Legumin identisch ist, da sie genau dieselbe Zusammensetzung besitzt.

Wenn sich auch wirklich der Stickstoff höher als bei dem andern ergibt, so sind wir doch geneigt, zu glauben, dass diess nur von der Schwierigkeit, das Legumin rein aus den Erbsen auszuziehen, herrühre, welche Schwierigkeit noch grösser bei dem Legumin aus Bohnen hervortritt, wenn man es von der geringsten Spur gummiartiger Substanz befreien will, ohne dass sich Legumin durch freiwillige Zersetzung verändere.

Wir stehen daher keinen Augenblick an, die Substanz aus süssen Mandeln als Legumin anzusehen, indem wir übrigens den Körper aus Mandeln für geeigneter halten als die aus den Samen der Leguminosen selbst erhaltenen Producte, die wahre Zusammensetzung des Legumins anzugeben.

Legumin aus Pflaumenkernen. — Es wurde auf dieselbe Art wie das aus den süssen Mandeln erhalten und mit derselben Vorsicht gereinigt und getrocknet. Die Analyse gab folgende Resultate:

I. 0,150 rohe Substanz hinterliessen 0,001 oder 0,67 p. C. Asche.

II. 0,457 derselben Substanz gaben 0,275 Wasser und 0,848 Kohlensäure.

III. 0,429 derselben Substanz gaben 68 Cb. C. feuchtes Stickgas bei 17° und 0,764 M.

Man erhält hieraus:

438 Dumas u. Cahours, üb. d. neutralen stickstoffhalt.

Kohlenstoff	50,93
Wasserstoff	6,73
Stickstoff	18,64
Sauerstoff etc.	23,70
	<hr/>
	100,00.

Legumin aus Apricosenkernen. — Es wurde wie die vorigen dargestellt und gereinigt. Seine Analyse gab folgende Resultate.

I. 0,101 rohe Substanz hinterliessen 0,0005 oder 0,5 p. C. Asche.

II. 0,352 derselben Substanz gaben 0,210 Wasser und 0,652 Kohlensäure.

III. 0,422 derselben Substanz gaben 65,5 Cb. C. feuchtes Stickgas bei 10° und 0,762 M.

Diese Resultate geben in 100 Th.

Kohlenstoff	50,72
Wasserstoff	6,65
Stickstoff	18,78
Sauerstoff etc.	23,85
	<hr/>
	100,00.

Legumin aus Haselnüssen. — Es wird erhalten, wenn die vorher zerstossenen Haselnusskerne mit kaltem Wasser 2 bis 3 Stunden digerirt werden. Die abfiltrirte Flüssigkeit wird hierauf durch sehr verdünnte Essigsäure ausgefällt. Das gebildete Coagulum wird mit Wasser und Alkohol behandelt, getrocknet, gepulvert und mit Aether erschöpft. Die so gereinigte Substanz wurde bei 140° im luftleeren Raume getrocknet und gab folgende Resultate bei der Analyse:

I. 0,342 rohe Substanz gaben 0,0035 oder 1 p. C. Asche.

II. 0,427 derselben Substanz gaben 0,265 Wasser und 0,787 Kohlensäure.

III. 0,340 derselben Substanz gaben 53,3 Cb. C. feuchtes Stickgas bei 11° und 0,751 M. Barometerstand.

In 100 Th. geben diese Zahlen:

Kohlenstoff	50,73
Wasserstoff	6,95
Stickstoff	18,76
Sauerstoff etc.	23,56
	<hr/>
	100,00.

Legumin aus weissem Senf. — Wenn die Körner des weissen Senfes gepulvert und hierauf 2—3 Stunden mit kaltem Wasser digerirt werden, so erhält man eine Lösung, die sich ganz wie die vorhergehenden verhält; diese, mit Essigsäure behandelt, giebt Legumin, welches, wie gewöhnlich gereinigt und getrocknet, uns folgende Resultate gab:

I. 0,153 rohe Substanz hinterliessen 0,002 od. 1,3 p.C. Asche.

II. 0,350 derselben Substanz gaben 0,209 Wasser und 0,644 Kohlensäure.

III. 0,436 derselben Substanz gaben 65 Cb.C. Stickstoff bei 7° und 0,769 M.

Hieraus erhält man folgende Zahlen:

Kohlenstoff	50,83
Wasserstoff	6,72
Stickstoff	18,58
Sauerstoff etc.	23,87
	<hr/> 100,00.

Die Zusammenstellung der Untersuchungen des aus verschiedenen Samen erhaltenen Legumins, welches wir untersuchten, ist folgende:

Mittel aus den Analysen des Legumins.

	Aus						
	süssen Mandeln.	Pflaumen-	Aprico-	weissem	Hasel-		
		kernen.	senker-	nen.	Senf.	nüssen.	
Kohlenst.	50,94	50,93	50,80	50,93	50,72	50,83	50,73
Wasserst.	6,72	6,70	6,71	6,73	6,65	6,72	6,95
Stickstoff	18,93	18,77	18,80	18,64	18,78	18,58	18,76
Sauerstoff							
etc.	23,41	23,60	23,69	23,70	23,85	23,87	23,56
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00.

Es ist demnach ausser Zweifel, dass diese Körper identisch sind.

Eigenschaften des Legumins.

Es existirt unstreitig eine besondere stickstoffhaltige Substanz, welche in den Vegetabilien sehr verbreitet ist, da sie sich in allen Hülsenfrüchten, die wir untersuchten, fand, so

wie in den Kernen der Rosaceen, die wir uns verschaffen konnten, enthalten war und die sich uns endlich im Samenkorn einer Crucifere in grosser Menge darbot.

Diese stickstoffhaltige Substanz spielt sicherlich in der Ernährung einiger Thiere, so wie sogar in der des Menschen, eine bedeutende Rolle.

Es war daher nöthig, dieselbe sorgfältig zu untersuchen, sowohl um sie zu beschreiben, als zu erfahren, in welcher Beziehung sie sich unterscheidet oder anderen neutralen stickstoffhaltigen Körpern der vegetabilischen Oekonomie ähnelt.

Das durch verdünnte Essigsäure aus concentrirten Lösungen gefällte Legumin hat stets ein perlmutterartiges und schimmerndes Ansehen; aus einer verdünnten Lösung fällt es in Flocken nieder.

Es ist in kaltem Alkohol und in Aether unlöslich; siedendes Wasser löst es nicht. Von schwachem Alkohol wird es beim Kochen nicht gelöst.

Kaltes Wasser löst dagegen grosse Mengen davon auf. Wenn die Flüssigkeit hierauf bis nahe zum Sieden erhitzt wird, so gerinnt es und schlägt sich in zusammenhängenden Flocken nieder, die sehr dem coagulirten Albumin ähneln.

Es erhellt hieraus, dass, wenn man mit einer wässrigen Lösung arbeitet, die Legumin und Albumin zugleich enthält, und dieses Gemenge durch Kochen coagulirt, das Product allemal Albumin und Legumin enthalten wird, welches bei der Analyse Mittelwerthe zwischen diesen geben wird, welche die Zusammensetzung beider Substanzen zugleich vorstellen.

Concentrirte Essigsäure, mit dem perlmutterglänzenden Niederschlage zusammengebracht, wird von diesem absorbirt und bewirkt, dass er sich aufbläht und halbdurchscheinend wird; der erhaltene Körper löst sich völlig in kochendem Wasser. Durch Abdampfen erhält man eine gummiartige Substanz, die sich in Wasser wieder lösen lässt und welche die Zusammensetzung des Legumins besitzt, wie man aus folgenden Zahlen sehen wird.

I. 0,458 roher Substanz gaben 0,278 Wasser und 0,851 Kohlensäure.

II. 0,244 derselben Substanz gaben 39,5 Cb.C. Stickstoff bei 22° und 0,759 M.

Die Substanz hinterliess keine bemerkbare Menge Asche; man hat daher in 100 Theilen:

Kohlenstoff	50,67
Wasserstoff	6,74
Stickstoff	18,75
Sauerstoff etc.	23,84
	<hr/> 100,00.

Wird verdünnte Essigsäure zu einer Auflösung von Legumin gesetzt, so schlägt es sich augenblicklich nieder. Ein Ueberschuss von Säure löst den entstandenen Niederschlag wieder auf und die Flüssigkeit wird sofort hell, ohne dass das Legumin das gelatinöse Ansehen annimmt, welches eben erwähnt wurde. Sättigt man die überschüssige Säure mit Ammoniak, so schlägt sich das Legumin von Neuem nieder. Ein Ueberschuss von Ammoniak löst es wieder auf.

Von den Säuren ist es die Chlorwasserstoffsäure, deren Einwirkung wir besonders untersuchen mussten. Verdünnte schlägt, wie die Essigsäure, das Legumin nieder, concentrirte löst es auf und die Lösung nimmt sofort die blauviolette Farbe an, welche die dem Albumin analogen Substanzen charakterisirt. Beim Legumin ist die Farbe sogar sehr schön und tief.

Von verdünnter so wie von concentrirter Schwefelsäure wird das Legumin gleichfalls gefällt. Wenn man trocknes Legumin mit concentrirter Schwefelsäure zusammenreibt, so löst es sich langsam auf und färbt sich braun, ohne Leimzucker zu erzeugen; wenigstens haben wir dessen Vorhandensein nicht nachweisen können.

Verdünnte Salpetersäure fällt das Legumin, wie die vorhergehenden. Concentrirte löst es aber unter Entwicklung von salpetriger Säure auf.

Phosphorsäure mit 3 At. Wasser schlägt das Legumin ebenfalls nieder, welche Eigenschaft nicht erlaubt, es mit dem Albumin zu verwechseln.

Kali, Natron und Ammoniak lösen das Legumin in der Kälte auf. In der Wärme wird es von den beiden ersten unter Entwicklung von Ammoniak zersetzt.

Baryt und Kalk zersetzen es in der Siedehitze beim

442 Dumas u. Cahours, üb. d. neutralen stickstoffhalt.

Vorhandensein von Wasser; es bilden sich lösliche Salze dieser Basen, und Ammoniak entweicht. Es bildet sich demnach eine Säure, die später untersucht werden soll.

Unter den Substanzen, deren Einwirkung auf das Legumin merkwürdig war, zeichnet sich besonders das *Lab* aus, welches in Bezug auf seine bekannte Einwirkung auf das Casein der Gegenstand einer besondern Prüfung zu werden verdiente.

100 Cb. C. einer concentrirten Leguminlösung, mit 10—12 Tropfen flüssigen Labs, wie man es in Paris zur Käsebereitung verkauft, zusammengebracht, hatten nach Verlauf von 24 Stunden eine vollkommene Gerinnung des Legumins erzeugt, welches sich auf dem Boden des Gefäßes als eine gummiartige Masse abgesetzt hatte. Während der ersten Stunden der Einwirkung blieb die Flüssigkeit hell, wodurch jede Idee irgend einer Einwirkung von Seiten der freien Säure des Labs beseitigt wird.

Die Ausfällung durch Lab war übrigens vollkommen, denn Essigsäure, vorsichtig zur übrig gebliebenen Flüssigkeit gebracht, brachte nicht die geringste Trübung hervor.

Die durch Lab coagulirte Substanz endlich war Legumin, wie die folgenden Analysen zeigen:

I. 0,600 rohe Substanz gaben 0,375 Wasser und 1,113 Kohlensäure.

II. 0,1865 derselben Substanz gaben 30,5 Cb. C. feuchtes Stickgas bei 14° und 0,758 M.

Diese Zahlen bedürfen keiner Correction, denn die Substanz enthielt keine Spur Asche. Sie geben in 100 Theilen:

Kohlenstoff	50,41
Wasserstoff	6,92
Stickstoff	19,00
Sauerstoff etc.	23,67
	<hr/>
	100,00.

Alle angeführten Versuche wurden mit aus süßsen Mandeln bereitetem Legumin angestellt, welches wir am leichtesten rein darstellen konnten.

Sie führen darauf, das Legumin als einen besondern Körper zu betrachten, der sich sowohl durch seine Zusammensetzung als durch seine Eigenschaften charakterisirt.

In der That, das Legumin wird, wie das Albumin, durch Kochen coagulirt, aber Phosphorsäure mit 3 At. Wasser schlägt es aus seinen Lösungen nieder.

Das Legumin wird durch Lab coagulirt, wie das Casein; von diesem unterscheidet es sich aber dadurch, dass es durch blosse Wärme gerinnt.

Das Legumin wird in der Kälte von schwacher Essigsäure gefällt, durch concentrirtere Säure wird es aber wieder aufgelöst. Es ist hinreichend, in dieser Beziehung das Casein mit dem Legumin zu vergleichen, um zu sehen, dass, trotz einigen Analogien, diese Einwirkung von Essigsäure grosse Verschiedenheiten darbietet. Das Casein ist viel weniger leicht zu fällen, wenn man nicht Wärme dabei einwirken lässt; es ist weniger leicht, es in concentrirter Essigsäure wieder aufzulösen; endlich schien es sich nicht in verdünnter Essigsäure aufzulösen, welche in hinreichender Menge das Legumin sofort löst.

Nimmt man also an, dass das Legumin Albumin oder Casein enthält, so kann man es als eine besondere Verbindung betrachten, in welcher diese Körper mit anderen Verbindungen vereinigt sind. Es würde leicht sein, verschiedene Formeln aufzustellen, welche die muthmaasslichen Beziehungen zwischen dem Casein und Legumin zeigen würden. Die Aufstellung derselben könnte jedoch in keinem Falle von Werth sein.

Die rohe Formel, welche am besten die Zusammensetzung des Legumins vorstellt, ist folgende:

$$\begin{array}{rcl} \text{C}_{48} & = & 50,9 \\ \text{H}_{74} & = & 6,5 \\ \text{N}_{15} & = & 18,5 \\ \text{O}_{17} & = & 24,1 \\ \hline & & 100,0. \end{array}$$

Es versteht sich, dass wir diese Formel nicht als bestimmt annehmen; sie hat blos den Zweck, zu zeigen, auf welche Art die Zusammensetzung des Legumins sich von der des Caseins und Albumins unterscheidet.

Wir beendigen die Beschreibung dieses Körpers, indem wir noch eine wissenswerthe Eigenschaft hervorheben, nämlich die dass die Früchte, welche ihre nährende Kraft dem Le-

444 Dumas u. Cahours, üb. d. neutralen stickstoffhalt.

gumin verdanken, bessere Nahrungsmittel werden, wenn sie gekocht, als wenn sie roh sind; es dient also vorzüglich das coagulirte und nicht das lösliche Legumin zur Verdauung.

Eigenschaften des Fibrins.

Das aus dem Blute der Pflanzenfresser erhaltene Fibrin hat uns stets dieselbe Elementarzusammensetzung gegeben; das des Menschen und das des Hundes zeigte sich bisweilen etwas reicher an Stickstoff.

Zwischen dem Fibrin eines Kalbes und eines Ochsen haben wir keinen Unterschied gefunden.

Die aus dem Kleber des Weizens dargestellte Substanz, die der Eine von uns mit dem Namen Fibrin bezeichnete, besitzt in der That eine Zusammensetzung, welche sich der des Fibrins der Pflanzenfresser nähert.

Alle diese unter sich wenig verschiedenen Fibrinarten können in Bezug auf ihre Elementarzusammensetzung keinesweges mit Albumin oder Casein verwechselt werden. Sie enthalten immer etwas weniger Kohlenstoff und viel mehr Stickstoff.

Man würde sich sogar eine ziemlich richtige Idee von der Elementarzusammensetzung des Fibrins machen, wenn man es als eine Verbindung von Casein oder Albumin mit Ammoniak betrachte. Folgender Versuch würde sogar für den ersten Augenblick diese Ansicht bestätigen.

Wenn man gut ausgewaschenes Fibrin längere Zeit mit Wasser kochen lässt, so destillirt eine unzweifelhaft ammoniakhaltige Flüssigkeit über. Die rückständige unlösliche Substanz besitzt folgende Zusammensetzung, nämlich die des Albumins.

Fibrin des Menschen, durch kochendes Wasser erschöpft.

I. 0,114 rohe Substanz hinterlassen 0,0015 oder 1,3 p. C. Asche.

II. 0,333 derselben Substanz gaben 0,310 Wasser und 0,645 Kohlensäure.

III. 0,382 derselben Substanz gaben 52,5 Cb. C. Stickstoff bei 21,5° und 0,762 M.; das Gas feucht.

Dieses führt zu folgenden Zahlen:

Kohlenstoff	53,49
Wasserstoff	7,09
Stickstoff	15,88
Sauerstoff etc.	23,54
	<hr/>
	100,00.

Um diese Vermuthung vollständig zu beweisen, lösten wir Fibrin vom Ochsen in einer kalten wässrigen Lösung von Kali, die auf 1 Liter Wasser 5 Grm. Kali enthielt. Die Flüssigkeit wurde mit Essigsäure behandelt, wodurch wir einen Niederschlag erhielten, der uns genau die Zusammensetzung des angewandten Fibrins gab, nämlich:

I. 0,140 rohe Substanz hinterliessen 0,001 oder 0,71 p.C. Asche.

II. 0,481 derselben Substanz gaben 0,304 Wasser und 0,930 Kohlensäure.

III. 0,6465 derselben Substanz gaben 95 Cb.C. feuchtes Stickgas bei 21° und 0,756 M.

Aus diesen Resultaten erhält man folgende Zahlen:

Kohlenstoff	53,11
Wasserstoff	7,06
Stickstoff	16,78
Sauerstoff	23,05
	<hr/>
	100,00.

Es folgt hieraus, dass das Fibrin die Eigenschaft besitzt, sich in Kali zu lösen, ohne seinen Ueberschuss an Stickstoff zu verlieren, was nicht der Fall sein würde, wenn er wirklich als Ammoniak darin enthalten wäre.

Bouchardat hat gezeigt, dass das Fibrin und die Entzündungshaut des Blutes durch diese verlängerte Einwirkung des kochenden Wassers an die Flüssigkeit eine Substanz abgiebt, welche er für Gelatine hält, wenigstens wenn sie aus der Entzündungshaut des Blutes ausgezogen und durch Abdampfen der wässrigen Lösung erhalten wird.

Die Trennung des Fibrins in zwei Körper, wovon der eine mit dem coagulirten Albumin und der andere mit der Gelatine identisch ist, würde ganz natürlich erklären, warum das Fibrin mehr Stickstoff und weniger Kohlenstoff als das Albumin enthalte, da diess mit der Gallerte selbst der Fall ist.

Bei der Uebersicht unserer sämmtlichen Analysen des Fi-

brins fanden wir bald, dass das Verhältniss der Gelatine, welche man zur Erklärung des Stickstoffgehaltes darin annehmen müsste, alle Wahrscheinlichkeit überschritt. Wir versuchten, diese Gelatine darzustellen, und wir haben uns niemals von einer Entwicklung von Ammoniak überzeugen können, welche stets beim Kochen des Fibrins stattfindet. Andererseits hat uns die in Wasser gelöste Substanz nicht die Eigenschaft gezeigt, zu Gallerte zu werden, welche bis jetzt den wesentlichsten Charakter der Gelatine ausmachte.

Diese Substanz wird allerdings, wie die Gelatine, durch Gerbsäure gefällt, aber sie fällt auch durch Salpetersäure, wie die albuminösen Substanzen.

Ihre Elementarzusammensetzung endlich stimmt nicht mit der der Gelatine, wie man aus der folgenden Analyse sehen kann:

I. 0,109 rohe Substanz hinterliessen 0,012 od. 11 p. C. Asche. Diess zeigt, dass das Fibrin lösliche Salze enthält, die sich in Wasser lösen und welche die organische Substanz begleiten. Die blassröthlich gefärbte Asche bläut das schwach geröthete Lakmuspapier nicht.

II. 0,210 derselben Substanz gaben 0,114 Wasser und 0,327 Kohlensäure.

III. 0,342 derselben Substanz gaben 38,5 Cb. C. Stickstoff bei 18° und 0,763 M.

A) 0,096 derselben Substanz hinterliessen 0,010 oder 10,4 p. C. Asche.

B) 0,258 derselben Substanz gaben 0,145 Wasser und 0,408 Kohlensäure.

C) 0,216 derselben Substanz gaben 24 Cb. C. Stickstoff bei 20° und 0,766 M.; das Gas feucht.

D) 0,367 derselben Substanz gaben 43 Cb. C. feuchtes Stickstoffgas bei 21,5° und 0,759 M.

Alle diese Analysen wurden mit Substanzen angestellt, die durch Alkohol ausgezogen und hierauf bei 140° im luftleeren Raume getrocknet worden waren.

Aus diesen Resultaten erhält man folgende Zahlen:

	II.	III.	B)	C)	D)	Mittel.
Kohlenstoff	47,68	—	48,15	—	—	47,91
Wasserstoff	6,77	—	6,97	—	—	6,87
Stickstoff	—	15,04	—	14,87	15,05	14,96
Sauerstoff etc.	—	—	—	—	—	30,26
						<hr/> 100,00.

Diese Substanz, welche sich in Wasser löst, besitzt weder die Zusammensetzung des Fibrins, noch die des Albumins oder des Caseins, noch die der Gelatine.

Sie kann weder mit Fibrin, noch mit Albumin verwechselt werden. Was das Casein betrifft, mit welchem sie die Löslichkeit theilt, so besitzt sie keine seiner Eigenschaften.

Die Gelatine unterscheidet sich vollkommen durch ihre Zusammensetzung, denn sie enthält:

Kohlenstoff	50,99
Wasserstoff	7,07
Stickstoff	18,72
Sauerstoff etc.	23,22
	<hr/> 100,00.

Ueberdies gelatinirt die Gelatine beim Erkalten ihrer concentrirten Lösungen; die Substanz, die uns beschäftigte, that diess nicht. Die Gelatine wird allerdings durch Gerbstoff gefällt, und die Substanz, welche wir untersuchten, auch; aber während die Gelatine keinen Niederschlag mit Salpetersäure giebt, gab diese Substanz einen käsigen reichlichen Niederschlag, wenn die Lösung concentrirt war. Aus verdünnten Lösungen fällt Salpetersäure nichts.

Aetzsublimat fällt ebenfalls die Substanz, die uns beschäftigt. Alkohol trübt ihre Lösungen nicht, wenn sie nicht concentrirt sind. Soll man aus allen diesen Thatsachen schliessen, dass, so wie kochendes Wasser auf die Gelatine wirkt, sich Ammoniak durch eine wirkliche Zersetzung des Wassers bilde, indem der Sauerstoff sich mit einem Theile der animalischen Substanz verbinde und diese in den löslichen Körper, von welchem wir eben sprachen, umwandle? Beinahe wird man verleitet, es zu glauben, wenn man die Zusammensetzung dieser Substanz betrachtet.

$$\begin{array}{rcl}
 C_{48} & = & 48,8 \\
 H_{94} & = & 7,0 \\
 N_{12} & = & 14,2 \\
 O_{22} & = & 30,0 \\
 \hline
 & & 100,0,
 \end{array}$$

welche etwas zu viel Wasserstoff und Kohlenstoff und nicht genug Stickstoff giebt; oder besser durch:

$$\begin{array}{rcl}
 C_{48} & = & 48,4 \\
 H_{90} & = & 6,7 \\
 N_{13} & = & 15,3 \\
 O_{22} & = & 29,6 \\
 \hline
 & & 100,0,
 \end{array}$$

welche etwas zu viel Stickstoff giebt.

Jedoch würde es unnütz sein, für eine Substanz, die wahrscheinlich nur ein Gemenge ist, genauere Formeln zu suchen. Diese reichen hin, um die Grenzen festzustellen, zwischen welchen die Formeln der näheren Bestandtheile, die das Gemenge ausmachen, variiren können.

Endlich besitzt diese Substanz die allgemeine Eigenschaft der albuminösen Substanzen, denn sie löst sich in Chlorwasserstoffsäure und theilt ihr bald eine violette Farbe mit.

Die weiter oben angegebenen Zahlen scheinen darauf hinzuweisen, dass das Fibrin Wasserstoff und Sauerstoff in dem Verhältnisse, um Wasser zu bilden, enthalte.

Uebersicht der Resultate.

1) Die so eben vorgelegten Versuche stellen, wie uns scheint, auf eine bestimmte Art fest, dass das Albumin in allen Thieren und noch mehr in allen Flüssigkeiten eines und desselben Thieres dieselbe Zusammensetzung besitze.

Das Pflanzenalbumin ist in Beziehung auf die Elementarzusammensetzung durch nichts vom Thieralbumin verschieden; nur ist es nicht von freiem Natron begleitet, was bei dem thierischen Albumin gewöhnlich der Fall ist.

2) Das Casein aus der Milch der Pflanzenfresser hat sich stets von einer ähnlichen Zusammensetzung und von fast identischen Eigenschaften gezeigt. Bei dem Menschen, welcher sich durch seine Lebensart am meisten den Fleischfressern nähert, giebt die Milch ein Casein, welches, obgleich es eine dem Casein

der Pflanzenfresser ganz ähnliche Zusammensetzung darbietet, doch solche Eigenschaften besitzt, dass man vielleicht auch künftig genöthigt sein wird, einen Unterschied zwischen diesen Körpern anzunehmen.

In dem Blute des Rindes ist ein Stoff, welcher mit dem Casein sowohl durch die Zusammensetzung als durch die Eigenschaften zusammenzufallen scheint.

Das Mehl des Getreides enthält gleichfalls eine Substanz, welche man dem Casein gleichstellen kann und welche wenigstens die Elementarzusammensetzung und die wesentlichsten Eigenschaften desselben darbietet.

Endlich besitzen das Casein aus der Milch der pflanzenfressenden Thiere, das aus der Milch der Frauen, das Casein des Blutes und das des Mehles genau dieselbe Zusammensetzung als das Albumin, weshalb diese beiden Substanzen sicherlich isomerisch sind.

3) Es ist diess nicht der Fall mit der merkwürdigen und wahrhaft verschiedenen Substanz, die einen Theil der Mandelmilch bildet und welche von Proust, Vogel, Liebig und anderen Chemikern als identisch mit dem thierischen Casein bezeichnet worden ist. Dieser Stoff enthält ohne allen Zweifel mehr Stickstoff und weniger Kohlenstoff als das thierische Casein und als das wahrhafte Pflanzencasein, nämlich als das der Getreidearten. Es findet sich mit gleicher Zusammensetzung und denselben Eigenschaften in der gewöhnlichen Mandel, in den Kernen der Pflaume, der Apricose, der Haselnuss und des weissen Senfes, in den Bohnen, Erbsen und Linson wieder.

Diese merkwürdige Substanz nähert sich in der Zusammensetzung der Gelatine, aber unterscheidet sich gänzlich davon rücksichtlich ihrer Eigenschaften. Sie verdient eine besondere Aufmerksamkeit wegen ihres reichlichen Vorkommens in den Nahrungsmitteln, welche wir angeführt haben, und wegen der unzweifelhaften Rolle, welche sie darin spielt und von der man sich leicht eine Vorstellung machen kann, wenn man sich erinnert, dass die Substanz, wenn sie in Salzsäure aufgelöst ist, ihr genau die Eigenschaften mittheilt als das Albumin, so dass man glauben kann, diese Substanz gebe unter dem Einflusse des Magensaftes dieselben löslichen Producte als das Albumin selbst.

Alles führt zu der Vermuthung, diese Substanz bestehe aus einem Gemenge oder einer Verbindung des Albumins oder des Caseins mit einem andern Producte; aber da sich dieses Gemenge in Verhältnissen bildet, welche beständig zu sein scheinen, so kann man ohne irgend einen Nachtheil den Namen Legumin beibehalten, welcher von Braconnot zur Bezeichnung des aus den Bohnen und den Erbsen gezogenen Stoffes vorgeschlagen wurde.

Das Legumin bildet mithin für den Physiologen eine Substanz, welche analog dem Albumin oder dem Casein, aber mit einem an Stickstoff reichern Körper gemengt, oder auch vielleicht verbunden ist, welcher die wichtigsten Eigenschaften abändert.

Kein Zweifel, dass die nährnde Kraft der Gemüse zum gröss- ten Theil durch den Gehalt an Legumin bedingt sei, aber es würde doch voreilig sein, dieser Substanz eine positive Rolle, gleich der des Albumins oder des Caseins zuzuschreiben. Ein Theil der Elemente des Legumins befindet sich in einem besondern und eigenthümlichen Zustande, welcher sie wahrscheinlich weniger geeignet macht, als Nahrungsmittel zu dienen, als diejenigen, welche in der Art verbunden sind, genau die Zusammensetzung des Albumins und des Caseins erzeugen zu können.

4) Es erhellt aus der Gesammtheit der Eigenschaften des Fibrins deutlich, dass diese Substanz eine grosse Menge eines mit dem Albumin oder Casein identischen Productes enthalte, dass sie dieses Product bei der Einwirkung schwacher Salzsäure abtrete und dass sie sich folglich in Bezug auf den Magensaft ganz wie das Casein oder Albumin verhalte, und dass sie unter anderen ein Product enthalte, welches sich als oxydirt Casein oder Albumin darstellt.

Mithin giebt das Fibrin als Nahrungsmittel fast sein Gewicht an Albumin oder Casein; als Product des thierischen Lebens stellt es sich zwischen das Albumin, woraus es entsteht, und die Gelatine, welche sich in den Thieren auf Kosten ihrer stickstoffhaltigen Nahrungsmittel bildet.

5) Unabhängig von diesen 4 Hauptproducten, dem Albumin, Casein, Legumin und Fibrin, giebt es 2 andere, welche sich durch ihr Verhalten gegen Salzsäure denselben nähern und sich mit ihnen zu einer und derselben Gruppe vereinigen,

obgleich ihre Eigenschaften beim ersten Anblicke ganz verschieden sind; sie sind das Glutin und das Vitellin.

6) Die wesentlichsten albuminartigen Stoffe, nämlich das Albumin, Casein, Fibrin und Legumin, bilden in der Nahrung des Menschen und der Thiere das vorherrschende stickstoffhaltige Element. Vielleicht sind es die einzigen, welche zu gleicher Zeit die Eigenschaft besitzen, in dem Blute zu verbrennen, um sich in Harnstoff zu verwandeln und, nachdem sie die entsprechenden Veränderungen in ihren Eigenschaften erlitten haben, sich durch Assimilation in unseren Geweben abzulagern. Wenigstens kann es bis jetzt zweifelhaft erscheinen, dass die Gelatine diese doppelte Eigenschaft in sich vereinige.

Es geht daraus hervor, dass, wenn es gelänge, in irgend einem Nahrungsmittel, welches keine Gelatine enthält, den Gehalt an Albumin, Casein, Fibrin und sogar des Legumins genau zu bestimmen, man auch das genau bestimmte Vermögen dieses Nahrungsmittels, den Bedürfnissen der Assimilation zu genügen, erkennen würde. Indem wir solche Stoffe essen und verdauen, bilden wir unsere Muskeln und Gewebe und schützen sie vor Veränderungen, welche sie von einem an Albumin oder Fibrin zu armen Blute zu erleiden haben würden.

Dass dem so sei, leuchtet auch daraus ein, dass man nicht ein einziges Nahrungsmittel anführen kann, welches von dem Menschen oder den höheren Thieren aufgenommen wird, in welchem nicht eine der oben bezeichneten 4 stickstoffhaltigen Substanzen, nämlich das Casein, Albumin, Fibrin oder Legumin, reichlich vorkäme.

Ganz klar folgt hieraus, dass die Menge Stickstoff, welche unsere Nahrungsmittel enthalten, ihr Aequivalent in Beziehung auf die Assimilation ausdrückt, indem der stickstoffhaltige Körper der wesentlich assimilirbare Stoff ist, welcher den Träger der ganzen Organisation bildet.

Diess ist der Grund, warum wir unsere Vorstellungen über die Zusammensetzung der Stoffe genau zu bestimmen gesucht haben, ehe wir uns speciell mit der Untersuchung über ihre Rolle in der Assimilation beschäftigten.

Da man aus Erfahrung weiss, dass ein erwachsener Mensch z. B. ungefähr 100 — 120 Gr. trockne albuminöse Substanzen, welche 16 — 20 Gr. Stickstoff entsprechen, essen muss, so könnte

man eine Tabelle über die ernährenden Aequivalente, in Bezug auf die Assimilation betrachtet, entwerfen, und wir werden mit dieser Tabelle nächstens diesen Theil unserer Arbeit schliessen, nach der von Boussingault in seiner Abhandlung über die nährenden Aequivalente des Futters oder der Nahrungsmittel der Pflanzenfresser angewandten Methode.

Wir werden hierauf durch zahlreiche Beispiele, welche in der Abhandlung entwickelt sind, mit der Boussingault und ich uns beschäftigen, zeigen, dass der Mensch in den zum Unterhalte nöthigen Nahrungstoffen im Mittel 400—500 Gr. frische stickstoffhaltige Substanz aufnimmt, welche 100—125 Gr. trockner Substanz entsprechen, die 16—21 Gr. Stickstoff enthalten.

Da dieser Stickstoff sich fast ganz im Urin als Harnstoff wiederfindet, so bleibt zu fragen übrig, was Harnstoff ist und wodurch er sich von der neutralen stickstoffhaltigen Substanz, aus welcher er entsteht, unterscheidet.

Die schönen Beobachtungen von Wöhler haben uns aber gezeigt, dass Harnstoff durch eine Modification des cyansuren Ammoniaks entstehen kann, welches wiederum aus einem Oxyde des Cyans und aus einem Oxyde des Ammoniums gebildet ist.

Es treten also aus dem Thiere 4 Oxyde aus: Kohlensäure, Wasser, Cyansäure und Ammoniak. Die 2 letzteren, verbunden und modificirt, erzeugen Harnstoff.

Es verwandelt sich daher, wenigstens nehmen wir es an, die stickstoffhaltige Substanz durch eine wirkliche Verbrennung in Harnstoff.

Wenn Albumin oder Casein sich in Harnstoff verwandeln, so durchgehen sie ohne Zweifel mehrere Stufen, welche, wenn sie hier weggelassen werden, endlich geben:

Diese Formel hat keinen andern Zweck, als die Berechnung der während dieser Umwandlung entwickelten Wärmemenge zu zeigen. Sie zeigt uns in der That, dass die stickstoffhaltige Substanz, welche täglich im Menschen in Harnstoff um-

gewandelt wird, ungefähr 50 Gr. Kohlenstoff und 6 Gr. Wasserstoff als Brennmaterial zum Athmen enthält.

Aber diese Substanzen können nur 575000 Wärmeeinheiten entwickeln, nämlich:

$$50 \text{ Gr. Kohlenstoff} \times 7300 = 365000$$

$$6 \text{ — Wasserstoff} \times 35000 = 210000$$

$$575000.$$

Nach der Menge Kohlensäure, die ein Mensch täglich erzeugt, und nach der Menge Sauerstoff, die er verbraucht, erzeugt er aber 2500000 oder 3000000 Wärmeeinheiten.

Er muss daher aus anderen Nahrungsmitteln ungefähr 200 Gr. Kohlenstoff und 10 Gr. Wasserstoff aufnehmen, welche die Menge Wärme, deren er bedarf, ergänzen.

Und dieses Bedürfniss ist so dringend, dass nach dreistündiger Aufhebung der Wirkung des Erwärmungsapparates der Tod durch die Kälte unvermeidlich sein würde, denn so oft ein Mensch 50000 Wärmeeinheiten verliert, sinkt seine Temperatur um einen Grad, und wenn er 300000 Wärmeeinheiten in 3 Stunden, diess sind 100000 auf die Stunde, verloren hätte, so würde seine Temperatur um 30° gefallen sein, wobei der Tod gewiss sein würde.

Es müssen daher der ganze Körper, alle Gefässe, alle Gewebe, Alles, was das Blut durchdringt, dieser grosse Verbrennungsapparat, ohne Aufhören thätig sein und ohne Unterbrechung die ihm zugeführten Substanzen verbrennen.

Wenn man nun aber bedenkt, dass das Blut eine nach den Umständen, unter welchen sie sich befindet, gesättigte Auflösung der festen Theile des Organismus ist, so wird man einsehen, wie wichtig es ist, dass die Verdauung dem Blute unaufhörlich seine Bestandtheile zuführt.

In der That, da das Blut des Menschen bestimmt ist, in der Stunde 100000 Wärmeeinheiten hervorzubringen, zu welchem Ende es 5 Gr. albuminöse und 10 Gr. fette Substanzen oder deren Aequivalent in zuckerartigen Stoffen verbrennen muss, so ist es klar, dass das Blut eine gesättigte Auflösung ist, die jeden Augenblick geneigt ist, unter diesen Sättigungspunct herabzugehen.

Eben so, wenn das Blut 5 Gr. albuminöse und 10 Gr. fette Substanzen verloren hat und diese Stoffe nicht ersetzt

werden, so ist es genöthigt, sie aus den Geweben unserer Organe selbst zu nehmen, wodurch eine Zerrüttung entsteht.

Hierdurch erklärt sich die Theorie der Ernährung, welche dem Blute die Substanzen, aus welchen es selbst besteht, zuführt, damit nicht diese Substanzen, welche durch den Lebensprocess immerfort verbrannt werden, durch das ärmer gewordene Blut aus unseren Organen, welche davon gebildet sind oder welche sie enthalten, genommen werden.

Und um diese Grundsätze auf die stickstoffhaltigen Substanzen, mit welchen wir uns eben beschäftigen, anzuwenden, so behaupten wir, dass es nothwendig ist, dass die Nahrung dem Menschen täglich 100—120 Gr. stickstoffhaltige Körper liefere und dass nichts das Blut eines erwachsenen Menschen hindern kann, täglich 100—120 Gr. dieser Materien durch das Athmen und durch die Verbrennung, welche eine Folge davon ist, zu verlieren.

Deshalb enthält das Blut Albumin: dieses verbrennt und muss ihm wiedergegeben werden, wenn es nicht die Lebensquellen angreifen soll, indem es dieses Albumin aus unseren zum Bestehen ganz nothwendigen Geweben nimmt.

Man wird sehen, welchen Untersuchungen wir uns gewidmet haben, um das Gleichgewicht zwischen den verbrauchten albuminösen, fetten und zuckerhaltigen Substanzen und den Verhältnissen der durch ihre Verbrennung im menschlichen oder thierischen Körper erzeugten Wärme herzustellen; man wird ferner, und wir hoffen mit einigem Interesse, die Versuche kennen lernen, durch welche wir die Regeln auf sichern Grund festzustellen suchten, welche in der Lebensordnung des Soldaten, des Arbeiters und des Gefangenen zu beobachten sind und von welchen die Verwalter der dem öffentlichen Wohle gewidmeten Anstalten geleitet werden müssen.