

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

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

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

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

Hornsubstanz.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Das in Alkohol unlösliche Product:

das lösliche:

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

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

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

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

Zusammensetzung der schwefel- und stickstoffhaltigen Pflanzenstoffe.

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

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

Pflanzencasein.

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

Pflanzenalbumin

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

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

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

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

Pflanzenfibrin

In Alkohol löslicher Bestandtheil
des Roggenmehls.

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

Pflanzenleim.

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

Legumin *)**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Zusammensetzung der schwefel- und

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

Dumas und Cahours

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

Thierfibrin.

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

Dumas und Cahours

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

Thiercasein*).

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

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

***) Durch Schwefelsäure gefällt.

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

*****) Durch Essigsäure gefällt.

Dumas und Cahours

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

Thierschleim aus der Galle.

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

Horngebilde.

Scherer

	Oberhaut der Fußsohle	Haare v. Laer*)	Bart- haare	Kopf- haare	blonde	braune	schwarze	Büffel- horn
C	50,894	50,65	51,529	50,652	49,345	50,622	49,935	51,578
H	6,781	6,36	6,687	6,769	6,576	6,613	6,631	6,712
N	17,225	17,14	17,936	17,936	17,936	17,936	17,936	17,284
O S }	25,100	25,85	23,848	24,643	26,143	24,829	25,498	24,426
		Nägel	Wolle		berechnet			
		C	51,089	50,653	$C_{48} H_{78} N_{14} O_{17}$			
		H	6,824	7,029	51,718			
		N	16,901	17,710	6,860			
		O S }	25,186	24,608	17,469			
					23,953			

Federn.

	Scherer		berechnet
	Fahne	Spule	$C_{48} H_{78} N_{14} O_{16}$
C	50,434	52,427	52,457
H	7,110	7,213	6,958
N	17,682	17,893	17,719
O	24,774	22,467	22,866

Mittlere Arterienhaut.

	Scherer gefunden	berechnet
		$C_{48} H_{76} N_{12} O_{10}$
C	53,572	53,91
U	7,026	6,96
N	15,360	15,60
O	24,042	23,53

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

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

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

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

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

Mit verdünnter Schwefelsäure gekocht wird das Protein purpurfarbig.

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

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

	aus Pflanzenfibrin Mulder	aus Fibrin Mulder Scherer	aus Albumin Mulder Scherer	aus Kri- stallinse Scherer	a. Horn Scherer
Kohlenstoff	54,99	54,848	55,30	55,300	55,408
Wasserstoff	6,87	5,95	6,94	7,055	7,238
Stickstoff	15,66	16,65	16,02	15,966	15,593
Sauerstoff	22,48	21,36	21,34	21,819	21,761

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

Mulder's Formel

berechnet

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

Scherer's Formel

berechnet

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

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

Proteinbioxid

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

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

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

Proteinchlorige Säure.

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

Die Zusammensetzung der proteinchlorigen Säure ist folgende:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

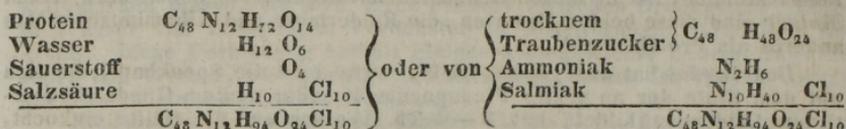
Es ist schon früher bemerkt worden, dass Pflanzen- und Thier-Casein, -Fibrin und -Albumin, mit concentrirter Salzsäure und Luft in Berührung

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

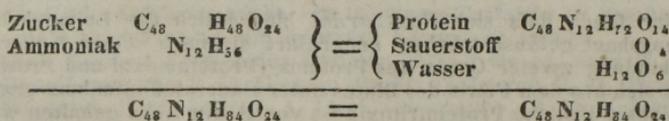
Bei Abschluss der Luft lösen sich (nach *Mulder*) Fibrin und coagulirtes Albumin allmählig in starker Salzsäure zu einer strohgelben Flüssigkeit, welche nun mit Luft oder Sauerstoff in Berührung; dieses Gas absorbiert, während sie dunkelbraun, zuletzt schwarz wird. Es bildet sich hierbei Salmiak und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

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

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



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



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

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

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

Leimsubstanz.

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

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

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

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

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