lich jedoch erwähnen. In der gleichen Salpetersäure, in der am Platindraht (der als negativer Pol dient) Wasserstoff in reichlicher Menge auftritt, erscheint keine Spur dieses Gases, wenn man an die Stelle des Platins Eisen setzt. Nur nachdem dieses einige Zeit als negativer Pol in der Säure functionirt, hat, tritt an ihm Wasserstoff auf.

Aus mehreren der oben mitgetheilten Thatsachen erhellt 1) dafs die bisherige Annahme, es entwickle sich der Sauerstoff am positiven Pole einer voltaschen Säule nur dann, wenn das ihn bildende Metall ein edles sey, nicht unbedingt richtig ist; 2) dafs die nämliche Ursache, welche den Eisendraht indifferent gegen die Salpetersäure macht, auch die Oxydation dieses Metalles während der durch die Säule bewerkstelligten Wasserzersetzung verhindert. - Mich in weitere theoretische Erörterungen über die mitgetheilten Thatsachen einzulassen, wage ich noch nicht, weil ich überzeugt bin, dafs die Sache noch nicht spruchreif ist, und noch viele anderweitige Versuche anzustellen sind.

VI. *Chemische Analyse der Seide;* *von G. J. Mulder in Rotterdam* ¹).

I. Abtheilung.

Die einzige Analyse, welche wir von roher Seide haben, ist die von Roard ²). In dieser ist wohl der Weg zu einer näheren Untersuchung gezeigt, allein sie genügt nicht mehr den Forderungen, welche die Wissenschaft

1) Uebersetzt aus dem vom Verfasser herausgegebenen *Natuur en Scheikundig Archief* (Jahrgang 1835), und eingesandt von Hrn. Dr. Lévié zu Rotterdam.

2) *Annales de chimie*, T. LXV p. 44. 1808.

gegenwärtig an eine solche machen darf. Roard fand einen Stoff in der Seide, den er *Gummi* nannte, einen Färbestoff in der gelben, und einen von ihm *Wachs* genannten Stoff in beiden bekannten Sorten, der gelben und weissen. Besonders stellte er die Wirkung der Alkalien und Seifen auf die Seide hinsichtlich der Zubereitung des Stoffes durch Färbung fest.

Die meisten Chemiker haben Roard's Angaben nachgeschrieben, auch Raspail, welcher sagt ¹⁾, daß die Seide in ihren physikalischen und chemischen Eigenschaften mit dem Horngewebe übereinkomme, und zu 72 bis 73 Procent aus reiner Seide oder einem gelatinösen Stoffe bestehe, der seiner Meinung nach wohl Albumin seyn dürfte.

Dieser nützliche, vom *Bombyx mori* bereitete Stoff ist zu bekannt, als daß wir eine Beschreibung seiner äusseren Beschaffenheit unserer Analyse voranzuschicken brauchten.

Der feine fadenförmige Körper ist im rohen Zustande spröde, und wird erst durch verschiedenartige Zubereitung, besonders durch Kochen mit Seife, geschmeidig und biegsam. Es scheint schon daraus hervorzugehen, daß die gröfsere Biegsamkeit und Zartheit der zubereiteten Seide von der durch die Zubereitung bewirkten Entfernung irgend eines Stoffes von der Oberfläche der Fäden herrühre. Für die physikalischen Experimente, zu welchen man eines einzelnen seidenen Fadens bedarf, und bei denen es auf Genauigkeit vorzüglich ankommt, ist es nöthig, den Faden vorher von diesem Stoff zu befreien, der zum Zusammenhange der Theile des Fadens nichts beiträgt, aber seiner Torsion bedeutend im Wege seyn kann.

Durch das Auflösen jenes Stoffes in den wäsrigen Flüssigkeiten, wie die Seifenauflösungen sind, muß denn auch der Faden dünner werden. Daher also der beträcht-

1) *Chimie organique*, p. 502.

liche Unterschied der gewebten Seidenstoffe, je nachdem sie aus roher oder gekochter¹ Seide gearbeitet sind, sowohl im äußern Ansehen, als in dem Anfühlen, dem Glanz, der Zartheit und Biegsamkeit.

Um zur Kenntniß von der Zusammensetzung der rohen Seide zu gelangen, muß man sie einfachen chemischen Operationen unterwerfen, welche die Natur der näheren Bestandtheile nicht verändern. Da die Seide ein animalisches Secret ist, so möchte sich die direct aus dem Körper des Seidenwurms genommene Seidensubstanz am besten zur Untersuchung eignen, indem es immer möglich wäre, daß die Luft die chemische Natur desselben modificire; die Vergleichung einer solchen Untersuchung mit der über die Zusammensetzung des von der Seidenraupe gesponnenen Fadens angestellten würde vielleicht lehrreiche Resultate geben. Wir mußten uns jedoch, da uns Jenes unmöglich war, mit der Analyse des gesponnenen Fadens begnügen. Diese hat uns übrigens so viel gelehrt, daß die Luft auf die Veränderung der Seidensubstanz, welche in dem gesponnenen Faden vorgeht, nämlich auf ihr Festwerden, keinen Einfluß haben könne.

Mit solcher rohen, gelben und weißen, Seide haben wir nun folgende Untersuchung vorgenommen.

I. Analyse der Seide.

Von gelber neapolitanischer roher Seide wurden 77,20 Grm., von weißer levantischer roher Amasinseide 59,55 Grm. abgewägt. Als wir sie mit kaltem Wasser kneteten, wurde dieses bei der gelben Sorte gelblich. Es ist also der Stoff, welcher den Unterschied der beiden Seidensorten ausmacht, und der wahrscheinlich bloß im Färbestoff besteht, in kaltem Wasser zertheilbar oder auflöslich.

I. Beide Seidensorten wurden nun mit destillirtem Wasser so lange gekocht, bis ein Galläpfelaufguss in der

Flüssigkeit keinen Niederschlag mehr hervorbrachte. Es entsteht nämlich, wenn man zu Wasser, in welchem rohe Seide gekocht ist, Infusum gallarum gießt, eine weiß-graue Farbeveränderung, welche die Flüssigkeit trübt. Diefs nehmen wir nun zum Maßstabe der Befreiung der Seide von dem im Wasser auflöslichen Stoff.

Es bedurfte indessen tagelangen Auskochens mit einer großen Quantität Wasser, bis wir dahin gelangten, daß kein Niederschlag mehr entstand. Anfangs wurde die Flüssigkeit durch den im Wasser zertheilten Stoff opalisirend, diels nahm jedoch allmähig ab, und wurde zuletzt unmerkbar, obwohl der Galläpfelaufguss noch Trübung hervorbrachte.

Durch das Kochen ward die gelbe Seide etwas heller, die weiße blieb jedoch dem äußern Ansehen nach unverändert. Beide waren für das Gefühl zarter geworden.

Nachdem sie getrocknet waren, zeigte die weiße ein Gewicht von 42,80 Grm., also einen Verlust von 16,75 Grm.; dagegen die gelbe 22,28 Grm. verloren hatte, und daher 54,92 Grm. wog. Beide Sorten wogen daher mehr als ein Viertel leichter, nachdem sie in Wasser gekocht worden. Roard giebt an, daß sich in der Seide 23 bis 24 Proc. eines, von ihm mit dem Namen *Gummi* belegten, Stoffes befinde.

Alles Wasser wurde nun bis zur Trockne im Wasserbade abgedampft. Bei dem Einkochen der Flüssigkeit entstand eine graue dickliche Substanz, welche das Ganze pappicht machte, und auch bei der Abkühlung nicht consistent oder gelatinös wurde. Nach der Abdampfung bis zur Trockenheit blieb eine bröckliche, nach dem Trocknen rissige, luftbeständige und (bei beiden Sorten) grüne Masse übrig.

II. Die so ausgezogene Seide wurde hierauf mit absolutem Alkohol ausgekocht, wodurch die gelbe Sorte größtentheils ihrer Farbe beraubt ward, und alsdann beide

Sorten so lange mit Alkohol übergossen, bis letzterer auf der gelben keine Färbung mehr annahm. Die alkoholische Tinktur von beiden wurde nun bis zur Quantität von etwa 4 Unzen abdestillirt. Bei der Erkaltung setzten sich in beiden sehr voluminöse Flocken ab, die auf einem Filtrum gesammelt wurden. Die rückständige alkoholische Flüssigkeit wurde wieder abgeraucht, und es schieden sich nochmals Flocken aus, welche mit jenen zusammen bei der gelben 1,03 Grm., bei der weissen 0,62 Grm. wogen. An den Rändern des Porcellangefäßes, worin die Abdampfung vorgenommen worden, hatten sich da, wo die Luft mit der *gelben* Flüssigkeit in Berührung kam, gelbe Ueberzüge gebildet, die von dem Färbestoff der gelben Sorte herrührten. Bei der weissen zeigte sich nichts der Art.

III. Als die alkoholischen Tinkturen keine Flocken mehr absonderten, wurde sie bis zur Trockne abgedampft, wobei sich bei der weissen Seide ein starker unangenehmer Geruch verbreitete, und ein farbiger Stoff, welcher in Streifen am Boden klebte, sich absonderte. Die gelbe zeigte dasselbe, und war dabei schön gelb gefärbt. Der Rückstand wurde gesammelt, und wog bei der gelben 0,11 Grm., bei der weissen 0,15 Grm. Die gelbe Sorte lieferte einen schön rothen Färbestoff.

IV. Die so mit Alkohol behandelte Seide wurde nun mit Aether warm und zu wiederholten Malen ausgezogen, hierauf der Aether verdampft, und es blieb ein farbloser Rückstand, bei der gelben von 0,01 Grm., bei der weissen von 0,03 Grm. Jener war zähe und klebrig, dieser weit weniger zähe und leichter zu sammeln.

Durch alle diese Procedures waren nun gelbe und weisse Seide einander an Farbe und Ansehen völlig gleich geworden.

V. Hierauf wurden die mit Wasser, Alkohol und Aether behandelten Stoffe aus später anzugebenden Gründen mit concentrirter Essigsäure wiederholentlich warm

ausgezogen. Es blieb von der gelben Seide unaufgelöst 41,19 Grm., von der weißen 32,18 Grm.

VI. Die aus dem Wasser, in welchem die beiden Seidensorten zuerst gekocht worden, nach der Abdampfung zurückgebliebenen Rückstände wurden mit Alkohol warm ausgezogen und gekocht. Von den beiden Tinkturen war die der gelben Sorte nur eben gelblich. Auch hier schieden sich, wie oben (II. S. 598), während des Erkaltes Flocken aus, welche, durchschimmernd und farblos, nach dem Abgießen der Flüssigkeit sich sehr voluminös zeigten, durch die Abrauchung des Alkohols aber wieder viel von ihrem Umfange verloren und eine teigige Substanz bildeten, obwohl von sehr geringer Menge, indem sie bei der gelben Seide nur 0,05 Grm., und bei der weißen 0,04 betrug. Von dem übrigen Alkohol blieb nach dem Abrauchen eine nicht wägbare Menge eines sehr klebrigen zähen Bodensatzes zurück.

VII. Die eben erhaltene teigige Substanz wurde mit Aether behandelt und abgeraucht; allein es blieb wieder eine nicht wägbare Quantität derselben zähen Masse übrig.

Die durch eben beschriebene Procedures erhaltenen Stoffe können als nähere Bestandtheile der Seide betrachtet werden, weil obige Behandlung keine chemische Veränderung in ihnen zu bewirken vermochte. Ehe wir jedoch zur näheren Beschreibung derselben übergehen, wollen wir sie zuvor ihrer Art nach kurz bezeichnen, und ihre Mengen zusammenstellen.

II. Bezeichnung der Bestandtheile und Zusammenstellung ihrer Mengen.

I. *Was durch Auskochen der Seide mit Wasser, Abrauchen, und sofortiges Ausziehen mit Alkohol und Aether erhalten worden*, war specifisch schwerer als Wasser, zerreiblich, geruch- und geschmacklos; im Wasser löste es sich nicht ganz auf, und gab mit diesem eine dickliche, etwas opalisirende, an den Fingern hangen blei-

beude Flüssigkeit, welche erwärmt wurde, jedoch beim Erkalten nicht zu einer Gallerte gerann.

Dieser Stoff bestand bei beiden Seidenarten aus zwei Substanzen, davon eine sich in kochendem Wasser nicht auflöste, und durch Filtriren abgesondert werden konnte. Diese beiden Substanzen betrugen zusammen: bei der gelben 22,28 Grm. — 0,05 Grm. Cerin¹⁾ = 22,23 Grm.; bei der weissen 16,75 Grm. — 0,04 Grm. Cerin = 16,71 Grm. Was bei der Behandlung dieses Stoffes mit Wasser unaufgelöst blieb (im Betrage von 6,28 Grm. bei der gelben und von 5,35 Grm. bei der weissen), wollen wir *Eiweisstoff* nennen. Von diesem wurde, da ich eine gewisse Quantität zu einer vorläufigen Untersuchung vorrätig hatte, 0,50 Grm. in einem Platintiegel verbrannt, und gab 0,015 Grm. Asche, die wir weiter unten analysiren werden. Was hingegen bei jenem Stoffe durch die Behandlung mit Wasser aufgelöst ward (im Belange von 15,95 Grm. bei der gelben, und von 11,36 Grm. bei der weissen), nennen wir *Gallerte*. Von der letzteren 0,5 Grm. verbrannt, gab 0,018 Grm. Asche.

II. *Jene Flocken, welche sich bei dem Ausziehen der in Wasser gekochten Seide mit Alkohol gebildet hatten*, waren auf keine Weise in ungleichartige Bestandtheile zu scheiden. Wir bezeichnen die Substanz mit dem Namen *Cerin*.

III. *Der nach der Abscheidung dieser Flocken (Cerin), nach völliger Ausziehung mit Alkohol und späterem Abrauchen desselben übrigbleibende Bodensatz* zeigte bei der gelben Seide drei Bestandtheile: einen Farbstoff, einen festen Fettstoff und Harz; bei der weissen fanden sich blofs die beiden letzten. Das Verfahren dabei war folgendes: Jener Bodensatz wurde mit einer schwachen Kalilauge abgerieben, wodurch sich der Fettstoff auflöste; der Rückstand wurde mit Kalilauge gekocht, wodurch das Harz aufgelöst wurde. In der

1) Siehe unter Rubrik II auf dieser Seite.

letzten Lauge blieb bei der gelben Seide ein rother Farbestoff zurück, welcher gesammelt wurde, und 0,04 Grm. wog.

IV. *Das nach der Behandlung mit Alkohol durch Aether aus der Seide Ausgezogene* war ebenfalls ein Gemeng aus einem festen Fettstoff und Harz, welches auf oben bezeichnete Weise zerlegt ward.

V. *Die nun mit Aether ausgezogene Seide gab an starke Essigsäure* beim Kochen viel ab. Was nach der Abrauchung der Essigsäure im Wasserbade zurückblieb, war in allen Eigenschaften ähnlich der Substanz, welche wir Eiweißstoff genannt haben. Die Menge desselben bestimmte sich durch den Verlust, welchen die zuletzt mit Aether behandelte Seide in der Essigsäure erlitten. Sie betrug also

bei der gelben

$$54^{\circ},92 - (1^{\circ},03 + 0^{\circ},11 + 0^{\circ},01) - 41^{\circ},29 = 12^{\circ},58$$

bei der weißen

$$42^{\circ},80 - (0^{\circ},62 + 0^{\circ},15 + 0^{\circ},03) - 32^{\circ},18 = 9^{\circ},82$$

Das in Essigsäure Unlösliche nennen wir nun *Seidenfaserstoff*. — Eine besondere Menge gelber und weißer Seide, von jeder 12,4 Grm., haben wir, nachdem sie mit Wasser, Alkohol, Aether und Essigsäure ausgezogen worden, in einem Platintiegel verbrannt, und von jeder 0,080 Grm. einer hellrothen Asche übrig behalten.

VI. *Das durch Wasser aus der rohen Seide Ausgezogene gab, bis zur Trockenheit abgeraucht und mit Alkohol behandelt*, wieder Cerin, welches dieselben Eigenschaften zeigte, wie das oben beschriebene.

VII. Was hierauf aus diesem durch Aether ausgezogen ward, hatte dieselben Eigenschaften.

Rohe, weiße und gelbe Seide wurde außerdem mit verdünnter (1 : 4 W.) Schwefelsäure destillirt, und dadurch eine eigenthümliche saure Flüssigkeit erhalten, die wir Seidensäure (*Acidum bombycum*) nennen. Die Quantität ließen wir unbestimmt.

Es bestehen daher die von uns angewendeten Quantitäten gelber und weißer Seide aus:

	Gelbe.	Weisse.
Seidenfaserstoff	41,19	32,18
Gallerte	15,95	11,36
Eiweißstoff	18,86	15,17
Wachsstoff	1,08	0,66
Farbestoff	0,04	0,00
Fettstoff und Harz	0,08	0,18
Salzen		
Eigenthümlicher Säure		
	<hr/> 77,20	<hr/> 59,55.

Dies für 100 Theile berechnet, giebt:

	Gelbe.	Weisse.
Seidenfaserstoff	53,37	54,04
Gallerte	20,66	19,08
Eiweißstoff	24,43	25,47
Wachsstoff	1,39	1,11
Farbestoff	0,05	0,00
Fettstoff und Harz	0,10	0,30
	<hr/> 100,00	<hr/> 100,00 ¹⁾ .

III. Nähere Beschreibung der bei der Analyse der Seide erhaltenen Stoffe.

Um den Gang der Analyse nicht zu unterbrechen, und die Angaben der gefundenen Bestandtheile zur besseren Uebersicht kurz auf einander folgen zu lassen, haben wir oben bei jedem derselben nur eine einzige Eigenschaft angeführt. Da diese jedoch über die Beschaf-

1) In dem Gewebe der Spinnen fand Proust (*Journ. de phys. T. LVIII p. 463*, und *Berliner Jahrb. der Pharm.* 1805, S. 165) ein braunes Extract, ein harziges Extract, Eiweiß, schwefels. und kohlens. Kalk, salzs. und kohlens. Natron, Eisen, Kiesel- und Alaunerde.

fenheit dieser Stoffe, so wie überhaupt über die Zusammensetzung der Seide zu sehr im Dunkeln lassen würde, so wollen wir jetzt die Stoffe näher beschreiben, sie mit bekannten, ähnlichen Substanzen vergleichen, und sehen, in wiefern sie die Namen verdienen, welche wir ihnen beigelegt haben.

Seidenfaserstoff.

Dieser Stoff hat ganz das äußere Ansehen der Seide überhaupt, ist jedoch viel zarter und biegsamer, aber auch von geringerer Cohärenz, so dafs, wenn man ein Büschel solcher Fäden durchbricht, er sich leicht in viele feine Fäserchen zersplittert, die sich nach allen Seiten hin verbreiten. Von diesem Seidenfaserstoff würde man daher weder ein für das Auge so gefälliges, noch ein so starkes Gewebe erhalten, wie das aus der gewöhnlichen Seide gefertigte.

Er ist specifisch schwerer als Wasser; giebt beim Verbrennen einen Horngeruch; liefert bei trockner Destillation viel kohlen saures Ammoniak, brenzliches Oel und Wasser, und hinterläßt eine voluminöse Kohle.

Auf ein glühendes Eisen gelegt, schmilzt er, wenigstens wird er weich, bläht sich auf, brennt mit hellblauer Flamme und hinterläßt wieder viel Kohle.

Da er durch Ausziehung mit Wasser, Alkohol, Aether und Essigsäure gewonnen wurde, so ist er in diesen Flüssigkeiten unauflöslich; in fetten und ätherischen Oelen löst er sich ebenfalls nicht auf.

In concentrirter Schwefelsäure löst er sich bei der gewöhnlichen Temperatur unmittelbar auf, unter Bildung einer sehr hellbraunen dicklichen Flüssigkeit, welche erhitzt zuerst schön roth, dann braun, dann schwarz wird, und schweflige Säure entwickelt. Wasser fällt ihn aus dieser schwefelsauren Auflösung nicht, wohl aber entsteht durch Galläpfelaufguß ein reichlicher weißer Niederschlag. Wird die schwefelsaure Auflösung in Was-

ser gegossen, so sinkt sie, wie eine Gallerte, zu Boden, und löst sich erst durch Umrühren auf. Setzt man kaustisches Kali zu, so schlägt er sich in weissen Flocken nieder, löst sich aber durch eine grössere Menge Kali wieder auf.

In concentrirter Salzsäure löst er sich rasch auf, und zwar bei gewöhnlicher Temperatur ohne, bei Erwärmung mit brauner Farbveränderung.

In concentrirter Salpetersäure bei gewöhnlicher Temperatur auflöslich, jedoch mit Zurücklassung kleiner Flocken; Wärme verwandelt die Auflösung in Oxalsäure.

In *a* und *b* Phosphorsäure bei gewöhnlicher Temperatur unauflöslich; mit Hülfe der Wärme in dieser leichter auflöslich, als in jener; beide Auflösungen werden braun, jedoch die *a*-phosphorsaure eher.

In schwacher Kalialösung bleibt er unverändert; in stärkerer, oder durch Kochen löst er sich auf. Durch Hinzufügung von Wasser scheidet sich der Faserstoff in Flocken wieder aus. Eben so wird er aus derselben durch verdünnte Schwefelsäure in dünnen Fäserchen präcipitirt. Concentrirte Schwefelsäure schlägt ihn ebenfalls nieder, löst ihn aber dann wieder auf.

Merkwürdig ist es, daß dieser Faserstoff nach seiner Auflösung in concentrirten Säuren und Alkalien dennoch das Vermögen behält, in dem Niederschlag wieder in Faserform zu erscheinen.

Mit trockenem kaustischen Kali vermengt und unter Kneten erwärmt verwandelt er sich in Oxalsäure; dasselbe hat Gay-Lussac früher bei der Seide überhaupt beobachtet ¹⁾.

In basisch kohlensaurem Kali unauflöslich; eben so in flüssigem Ammoniak.

Ein Zeichen seiner Reinheit, wenigstens in Beziehung auf Eiweissstoff, ist, daß eine Abkochung dessel-

1) *Naturkundige Bydrugen*, Deel 5 St. 2 p. 75.

ben mit starker Essigsäure durch Hinzuthun von Cyaneisenkalium nicht mehr grün gefärbt wird.

Verbrennt man diesen Seidenfaserstoff in einem Platintiegel zu Asche, so bleibt eine beträchtliche Menge Salz zurück, die man, ohne dessen Gewebe zu zerstören, nicht daraus abscheiden kann (siehe oben). Diese Asche war nur zum Theil in Wasser auflöslich und reagirte schwach alkalisch. Als sie mit verdünnter Salzsäure übergossen wurde, entstand ein Aufbrausen von Kohlensäure und Kieselerde blieb zurück. Ein Theil davon mit Ammoniak gesättigt, gab, mit kleeurem Ammoniak ein weißes Präcipitat, woraus sich das Vorhandenseyn von Kalk in derselben erwies. Der durch phosphorsaures Ammoniak hervorgebrachte weißse Niederschlag zeigte die Anwesenheit von Magnesia.

Durch Cyaneisenkalium wird die saure salzsaure Auflösung blau; ein Beweis, dafs Eisenoxyd darin vorhanden. Dafs die Salzmasse, nach Hinzufügung von salpetersaurem Kobaltoxyd, bei Erhitzung auf einer Platinplatte in der Spiritusflamme roth wird, zeigt die Gegenwart von Natron. Kali enthält sie nicht, weil salzsaures Platin keinen Niederschlag macht.

Thut man zu einem Theil der Salze dieser Asche ein wenig concentrirte Essigsäure und filtrirt dann die Flüssigkeit, so erhält man durch Hinzufügung von Cyaneisenkalium ein hellrothes Präcipitat, welches auf Manganoxyd hinweist. Salpetersaures Silberoxyd macht einen weißen Niederschlag, der nicht in Salpetersäure, wohl aber in Ammoniak auflöslich ist; ein Beweis, dafs Salzsäure darin vorhanden. Die Gegenwart von Phosphorsäure zeigt der weißse Niederschlag, welchen man durch essigsaures Blei erhält.

Salzsaurer Baryt, der salzsauren Auflösung der Salze der Asche hinzugesetzt, zeigt in dem dadurch entstehenden weißen, in Salzsäure unlöslichen Präcipitat das Daseyn von Schwefelsäure.

Es besteht also die Asche des Seidenfaserstoffs gemäß diesen Untersuchungen aus: Magnesia, Natron, Kalk, Eisen-, Manganoxyd, verbunden mit Kohlensäure, Schwefel-, Phosphor- und Salzsäure. Es ist schwer zu bestimmen, in welcher Art sich die genannten Stoffe in dem Faserstoff befinden, da sie, als solche, nicht daraus abzuschcheiden sind, obschon fast alle zu den chemischen, und nicht zu den unwesentlichen Bestandtheilen des Faserstoffs zu gehören scheinen. Wir enthalten uns daher, hierüber eine Vermuthung auszusprechen.

Ehe wir nun zur Vergleichung des Faserstoffs mit andern ähnlichen Substanzen übergehen, wollen wir die Eigenschaften der übrigen Bestandtheile der Seide mittheilen.

Seidengallerte.

Mit diesem Namen belegen wir den Stoff, welchen wir (siehe S. 597 und 599 I, VI, VII) durch Auskochen der Seide mit Wasser, Abrauchen, Ausziehen des Rückstandes mit Alkohol und Aether, Behandlung dieses Rückstands mit warmem Wasser, Filtriren und endlich Abdampfen bis zur Trockenheit erhalten haben. Das Folgende wird zeigen, in wiefern die Bezeichnung passend ist.

Dieser Stoff ist spröde, geruch- und geschmacklos, etwas gelblich, durchscheinend, luftbeständig, specifisch schwerer als Wasser.

In Feuer schwillt er an, flammt, läßt eine voluminöse Kohle zurück, und bei Verbrennung dieser ein Flöckchen weißer Asche, die vorzüglich aus basisch kohlensaurem Natron besteht.

In Wasser ist er vollkommen löslich, in Alkohol, Aether, fetten und flüchtigen Oelen unlöslich. In Wasser bildet er eine sehr klebrige Auflösung, welche sich an der Luft schnell zersetzt, und einen ammoniakalischen Geruch verbreitet.

In concentrirter Schwefelsäure löst er sich in der

gewöhnlichen Temperatur ohne Farbenveränderung auf. Vermehrte Wärme schwärzt diese Auflösung, und giebt ihr einen gemischten Geruch nach brennendem Zucker und schwefliger Säure.

In verdünnter Schwefelsäure löst er sich mit Hülfe der Wärme auf. Kocht man ihn mit dieser, sättigt die Flüssigkeit mit Kreide, filtrirt und raucht sie ab, und zieht alsdann den Rückstand mit Alkohol aus, so sieht man beim Erkalten aus dem Alkohol sich einen Niederschlag bilden, der aus Zucker besteht, und sich durch seinen süßen Geschmack sehr deutlich zu erkennen giebt.

Concentrirte Salpetersäure löst die Gallerte in gewöhnlicher Temperatur auf. Bei erhöhter Temperatur zersetzt sich diese Auflösung unter Bildung von Stickstoffoxydgas und Kleesäure.

In concentrirter Salzlösung löst sie sich ohne Farbenveränderung auf. Auch *a* Phosphorsäure löst sie auf, durch Wärme schwärzt sich die Auflösung; *b* Phosphorsäure löst sie ebenfalls auf, und es bilden sich in der Auflösung gelbe Flocken.

Die Auflösung in concentrirter Essigsäure bildet, nach Abrauchung, eine dickflüssige Masse, in welcher durch Zusatz von Wasser kein Niederschlag entsteht, wogegen eine Auflösung von Cyaneisenkalium ein schön grünes, in Wasser lösliches Präcipitat hervorbringt.

In Kali, Natron und Ammoniak löst sie sich auf, läßt sich aber durch Säuren wieder präcipitiren; umgekehrt wird sie, in Säuren aufgelöst, durch diese Alkalien gefällt, jedoch verschwindet der Niederschlag wieder durch Zusatz von überschüssigem Kali. Hieraus ergiebt sich ihre Unlöslichkeit in alkalischen Mittelsalzen.

In basisch kohlensäurem Kali ist sie durch Kochen auflöslich. Setzt man dieser Auflösung Essigsäure zu, so entsteht kein übler Geruch, eben so wenig auf Silber ein schwarzes Anlaufen.

Die wäßrige Auflösung derselben, bis zu einer ge-

wissen Consistenz abgeraucht, wird gelatinös und leimicht.

Ein weißes Präcipitat entsteht, wenn man der wäßrigen Auflösung folgende Flüssigkeiten zusetzt: Alkohol, Galläpfelaufgufs, die Auflösung von salpetersaurem Quecksilberoxydul, basisch essigsaurem Bleioxyd, Zinnchlorid, Chlor (in Wasser aufgelöst), Brom. — Einen gelben Niederschlag erhält man durch Chlorgold.

Folgende Auflösungen geben in der wäßrigen Gallertaauflösung kein Präcipitat; Oxalsäure, essigsaures Blei, Sublimat, salpetersaures Silber, salpetersaures Kobaltoxyd, Cyanquecksilber, Eisenchlorid, Chlorbarium, schwefelsaures Kali, Jodnatrium, hydrothionsaures Ammoniak, essigsaures Kupfer, Brechweinstein, Borax, schwefelsaures Eisenoxyd. Jod mit der Auflösung abgerieben, blieb ebenfalls ohne Wirkung auf dieselbe.

Eiweißstoff der Seide.

Wir bezeichnen damit die Substanz, welche nach Behandlung der Seide mit Wasser, Alkohol und Aether, nach wiederholtem Auskochen des Rückstandes mit Wasser und Filtriren auf dem Filtrum zurückgeblieben, so wie die, jener vollkommen gleiche (S. 598 V), durch endliche Abkochung der Seide mit concentrirter Essigsäure und sofortige Abdampfung erhaltene Substanz.

Dieser Stoff ist, wenn er gut getrocknet worden, bröcklich, zerreiblich; specifisch schwerer als Wasser. Auf ein heißes Eisen gelegt, verkohlt er mit Horngeruch; er brennt mit Flamme, und läßt eine große Quantität weißer Asche zurück, von denselben Bestandtheilen, wie die beim Faserstoff der Seide zurückgebliebenen.

Durch trockne Destillation liefert dieser Eiweißstoff viel kohlenaures Ammoniak und brenzliches Oel.

Ein trocknes Stück desselben, 24 Stunden in concentrirter Schwefelsäure gehalten, bleibt unverändert; durch vermehrte Wärme wird es schwarz und zersetzt sich

sich unter Austreibung von schwefliger Säure. Der feuchte Eiweißstoff löst sich in gewöhnlicher Temperatur in concentrirter Schwefelsäure auf.

Verdünnte Schwefelsäure löst ihn auch bei erhöhter Temperatur nicht auf; eben so wenig concentrirte Salpetersäure in der gewöhnlichen Temperatur, wohl aber erwärmt. Im feuchten Zustande löst er sich auch in gewöhnlicher Temperatur in concentrirter Salpetersäure auf, und verwandelt sich in Oxalsäure.

Chlorwasserstoffsäure läst ihn in der gewöhnlichen Temperatur völlig unverändert, löst ihn jedoch bei erhöhter Temperatur, oder wenn das Albumin feucht ist, auf.

Durch *a* und *b* Phosphorsäure wird er bei erhöhter Temperatur schwarz und zersetzt sich.

In concentrirter Essigsäure aufgelöst, liefert der Eiweißstoff eine sich fettig anfühlende Flüssigkeit, was wir als eine überraschende Eigenschaft aufzeichneten. Tröpfelt man Cyaneisenkalium hinein, so erhält man ein schön grünes Präcipitat, welches im Wasser unauflöslich ist, und wodurch sehr kleine Quantitäten dieses Stoffes noch entdeckbar sind.

In Kali, Natron und Ammoniak löst er sich auf, und wird durch Säuren gefällt.

Gießt man der Auflösung in Kali Essigsäure zu, so schwärzt diese Flüssigkeit das Silber nicht.

In kohlensauren Alkalien ist er unlöslich.

Vachsstoff.

Dieser Stoff, welcher sich aus der weingeistigen Tinktur der weißen und der gelben Seide ausschied, und bei der letzteren einer wiederholten Auflösung und Erhaltung bedurfte, um frei von Farbestoff erhalten zu werden, ist grau, specifisch leichter als Wasser, bei geringer Wärme schmelzbar und brennt mit sehr heller Flamme.

Er ist in Wasser unlöslich, wohl aber leicht löslich in Alkohol, Aether, fetten und flüchtigen Oelen.

Concentrirte Schwefelsäure zersetzt ihn bei erhöhter Temperatur; concentrirte Salpetersäure oder Salzsäure läßt ihn unverändert. Er schwimmt auf der Oberfläche dieser Säuren. Möglich ist es jedoch, daß, wenn man mit größeren Quantitäten Cerin operirt, man andere Resultate erhält.

Mit kaustischem Kali gekocht, löst er sich zum Theil auf, und beim Erkalten scheidet sich wieder ein Theil des Aufgelösten aus. Setzt man kalten Alkohol zu, so löst er sich nicht auf. In warmem Alkohol auflöslich, in Aether nicht. Er kommt also völlig mit dem Cerain überein.

In kaustischem Ammoniakliquor ist das Cerin löslich, eben so in concentrirter Essigsäure.

Farbestoff.

Die Farbe der gelben Seide rührt sonderbarer Weise von einem schön rothen Farbestoff her. Dieser Farbestoff, welcher in Verbindung mit Fett und Harz nach der Ausscheidung des Cerins aus der alkoholischen Tinktur der Seide durch Abrauchen erhalten wird, muß, um von jenen beigemengten Stoffen befreit zu werden, mit Kali behandelt werden. Dieß darf jedoch nicht zu stark seyn, weil sonst die schön rothe Farbe dunkler wird.

Der Farbestoff ist im Wasser nicht löslich, wohl aber in Alkohol, Aether, fetten und flüchtigen Oelen. Mit Chlor oder schwefliger Säure in Berührung gebracht, wird er hellgelb, fast farblos.

Réaumur ¹⁾ spricht von weißer, gelber, brauner, selbst grüner Seide; so vielerlei Farbestoffe finden sich also in der rohen Seide.

1) *Mémoires pour servir à l'histoire des insectes*, T. I p. 501. Paris 1734.

Fettstoff und Harz.

Wie oben bemerkt, sind diese beiden Stoffe in der gelben Seide mit dem Farbstoff verbunden; bei der vom Cerin befreiten alkoholischen Tinktur der weissen Seide finden sich jene beiden Stoffe allein.

Bringt man dieses Gemeng über ein gelindes Feuer, so sieht man zuerst das Fett schmelzen, welches in der gewöhnlichen Temperatur schon weich ist, dann das Harz. Schüttet man auf das Gemeng ein wenig Alkohol, so scheidet sich beim Abbrauchen desselben zuerst das Harz in Streifen, wodurch dann das Fett, in Alkohol aufgelöst, allein zurückbleibt.

Beide Stoffe sind in Alkohol, Aether, fetten und flüchtigen Oelen auflöslich, nicht aber in Wasser; sie sind specifisch leichter als Wasser, und der Farbe nach grau.

Wir haben der geringen Quantität wegen, welche die Seide von diesen Stoffen enthält, die Untersuchung derselben, eben so wie die des Farbestoffs, nicht weiter verfolgen können.

Seidensäure.

Von roher gelber Seide nahmen wir 100 Grm. und destillirten diese mit 50 Grm., mit 5 Liter Wasser verdünnter, Schwefelsäure aus einer gläsernen Retorte bis zu zwei Dritttheile über, indem wir dafür sorgten, dafs die Masse durch das Feuer nicht zersetzt werden konnte ¹⁾. Es kam eine saure, sehr scharf riechende Flüssigkeit in die Vorlage. Zur Absonderung der damit verbundenen Schwefelsäure gossen wir Barytwasser in Ueberschuß zu, liefsen Kohlensäure hindurchstreichen, um die überflüssige Baryterde niederzuschlagen, filtrirten hierauf den

1) Aus der weissen, mit Alkohol ausgezogenen Seide erhielten wir die Säure auf dieselbe Weise; sie ist daher nicht frei in der Seide vorhanden, sondern bildet, an eine Basis gebunden, ein in Alkohol auflösliches Salz.

schwefelsauren und kohlensauren Baryt, und rauchten die Flüssigkeit ab. Es blieb ein Salzhäutchen zurück. Als wir hierzu einige Tropfen Schwefelsäure gossen, entstand wieder ein scharf durchdringender Geruch, und weißse Dämpfe wurden ausgetrieben, welche sauer reagierten, und daher die Gegenwart einer Säure verkündeten, die in der Seide gefunden wird, flüchtig ist, durch Schwefelsäure ausgetrieben wird, und hier mit der Baryterde ein auflösliches Salz gebildet hatte. Schon Chaussier hatte die Gegenwart einer Säure in den Seidenwürmern behauptet ¹⁾; er hatte nämlich blaues Papier hier und da sehr geröthet gefunden, während er Seidenwürmer auf seinem Zimmer bewahrte. Boissier de Sauvages hatte diese Beobachtung schon früher gemacht; allein dieser schrieb die Säure einer Krankheit des Insectes zu, wogegen Chaussier gezeigt hat, daß die Raupen bei ihrer Metamorphose stets eine flüchtige Säure besitzen, und sogar diese Flüssigkeit sich bei ihnen in eigenen Höhlen befindet. Nach Landriani soll diese Säure, mit Alkohol destillirt, einen Aether bilden. Chemisch ist sie indessen nicht untersucht. In der Vermuthung, daß diese Säure der Seidenwürmer dieselbe ist, wie die, welche wir in der Seide gefunden haben, nennen wir die letztere *Seidensäure* (*acidum bombycum*).

Diese Säure findet sich nicht in dem Faserstoff, wohl aber in der Gelatine und Albumine der Seide, wie man diese durch Kochen der rohen Seide mit Wasser und sofortiges Abrauchen zusammen erhält.

Mit vielem Wasser gemischt, hat sie einen eigenthümlichen starken fettartigen Geruch, ist sehr flüchtig, schmeckt scharf und schwach sauer, reagirt auf blaues Lackmuspapier, und zersetzt sich in der Sonnentemperatur unter Verschwinden des eigenthümlichen Geruches und unter Entwicklung von Schimmelpflanzen.

1) *Nouv. Mém. de Dijon* 1783, p. 70; und *Crell's Annalen*, 1788, Th. II S. 516.

Sie bildet mit Kalk, Baryt, Kali, Natron, Ammoniak auflösliche Salze, aus denen durch concentrirte Säuren die Seidensäure sich ausscheiden läßt, was man durch den Geruch erkennt. Die wässrige Auflösung wird durch Eisen-, Quecksilber-, Kupfer- und Silbersalze nicht getrübt, daher auch die seiden-sauren Salze auflöslich sind.

Concentrirte Säuren lassen die mit Wasser verdünnte Seidensäure unverändert; bloß die Salzsäure scheint dieselbe zu zersetzen, indem sie den Geruch von Jodkohlenwasserstoff darin hervorbringt. Was jedoch bei dieser Zersetzung entsteht, habe ich nicht weiter untersucht.

Liebig glaubte aus Seide mittelst Salpetersäure Cyansäure darstellen zu können ¹⁾; Proust glaubte Benzoësäure als solche in der Seide gefunden zu haben ²⁾. Da jedoch die Cyanate und Benzoate von Kupfer, Quecksilber, Blei und Silber unauflöslich sind, so ist die Seidensäure weder mit Cyan- noch Benzoësäure zu verwechseln, noch ist unserer Erfahrung gemäß eine dieser beiden Säuren in der Seide vorhanden. — Die Säure selbst bedarf übrigens noch einer weitläufigeren Untersuchung.

II. Vergleichung der Bestandtheile der Seide mit andern Substanzen.

Es giebt kein organisches Product, das aus bloß eigenthümlichen Elementen zusammengesetzt wäre; meist findet man in denselben die in der organischen Natur allgemein verbreiteten Stoffe vorherrschend, und nur zuweilen noch einzelne eigenthümliche Stoffe, durch welche dann die Chemie außerordentlich bereichert wird.

1) Gmelin, Handbuch der theoretischen Chemie, 2. Bd. 2. Abth. S. 1071.

2) *Journ. de phys.* T. LXVI p. 112.

Wenn sich indeß in thierischen Theilen zuweilen allgemein verbreitete Substanzen, sey es durch Beimengung von anderen Stoffen oder durch chemische Verbindung, in einer oder der andern ihrer gewöhnlichen Eigenschaften abweichend zeigen, so ist dieß noch kein hinreichender Grund, sie wegen solcher, wenig abweichender Beschaffenheit zu eigenthümlichen Körpern zu erheben. Diesem Grundsätze zufolge haben wir in unserer Analyse die in der Seide gefundenen Substanzen mit allgemein bekannten Namen belegt, obgleich einige derselben, wie sich im weiteren Verlaufe unserer Abhandlung ergeben wird, von den gleichbenannten Stoffen des Thierreichs in einzelnen Eigenschaften abweichen. Es ist eine lächerliche Eitelkeit, neue Namen ohne Noth einzuführen, zugleich ist es aber nur lästig für die Wissenschaft, mit einem neuen Stoffe bereichert zu werden, der sich nur durch wenige Eigenschaften von anderen, allgemein bekannten Körpern unterscheidet, denen er übrigens völlig ähnlich ist.

Von dieser Art scheinen mir die Substanzen zu seyn, welche in der rohen Seide vorkommen, der Faserstoff, die Gallerte und der Eiweißstoff. Wir gehen nun zur Vergleichung derselben mit den gleichnamigen bekannten über.

a) Vergleichung von Seiden- und Blutfaserstoff.

Aehnliche Eigenschaften beider sind:

1) Dafs sie mit einem Fettstoff überzogen sind, von dem sie durch Behandlung mit Alkohol und Aether befreit werden können. Ob sich in dem Faserstoff der Seide nicht auch, wie in dem des Blutes, zwei Arten von Fettstoff, ein fester und ein flüssiger vorfinden, konnten wir der geringen Quantität wegen, mit welcher wir arbeiteten, nicht bestimmen. Die weiche und zarte Beschaffenheit des Fettstoffs der Seide scheint wenigstens

für das wahrscheinliche Vorbandenseyn beider Arten zu sprechen.

2) Dafs sie beide stickstoffhaltig sind, und beim Verbrennen zu einer voluminösen Kohle anschwellen; dafs sie vor dem Verbrennen schmelzen, und bei trockner Destillation viel kohlensaures Ammoniak und brenzliches Oel entwickeln.

3) Dafs beide nach der Verbrennung viel Asche zurücklassen, der getrocknete Faserstoff des Blutes $\frac{2}{3}$ Proc., der der Seide $1\frac{1}{2}$ Proc. (s. oben). Es wäre möglich, dafs aus diesem Umstande allein die Unterschiede, welche beide zeigen, entspringen. Es ist nämlich noch lange nicht ausgemacht, dafs die organischen näheren Bestandtheile, zumal des Thierreichs, sich blofs auf die vier Elemente: Sauer-, Wasser-, Kohlen- und Stickstoff beschränken; es ist sogar wahrscheinlich, dafs in ihnen die genannten Elemente sich in Verbindung mit den Basen oder den Salzen vorfinden, von denen sie nun einmal nicht zu trennen sind, ohne ihre chemische Beschaffenheit zu ändern. Bis jetzt kennen wir keinen Faserstoff, keinen Eiweifs- oder Leimstoff, der blofs aus jenen vier Elementen bestände, sondern nur solche Stoffe, welche nach Austreibung der vier genannten Elemente noch eine beträchtliche Menge Asche zurücklassen. Freilich übersieht man diese Salze der Asche; allein mit demselben Rechte könnte man eines jener vier Elementarstoffe in der Zusammensetzung übersehen. Die organische, und vorzüglich die Thier-Chemie läfst daher noch ein weites Feld zur Untersuchung offen, und es ist nicht unwahrscheinlich, dafs wir das grofse Heer der einfachen Körper auf eine geringe Zahl reducirt sehen werden, sobald man einmal die sogenannten Rückstände genauer zu würdigen gelernt hat. Im Gehirn, sagt man, findet sich freier Phosphor; besser heifst es, der Phosphor sey mit einem oder mehreren der organischen näheren Bestandtheile des

Gehirns chemisch verbunden. Eben so verhält es sich mit dem Schwefel und andern Elementarkörpern, und es giebt keinen Grund, die Möglichkeit einer Verbindung organischer Stoffe mit Basen oder Salzen in Abrede zu stellen.

Wenn wir daher nach Verbrennung des Seidenfaserstoffs Phosphorsäure, Schwefelsäure u. s. w. finden, so fragt es sich, ob diese als solche, oder ob sie an Basis gebunden in dem reinen Faserstoffe zugegen waren.

4) Sind Seiden- und Blutfaserstoff darin einander ähnlich, dafs sich die genannten Salze durch keine Säure ausscheiden lassen.

5) Die Metallsalze, welche einer Auflösung von Seidenfaserstoff in Kali zugesetzt werden, verändern diese eben so, wie eine ähnliche des Blutfaserstoffs.

Sie unterscheiden sich dagegen dadurch:

1) Dafs der Faserstoff der Seide sehr trocken und daher fadenförmig seyn kann, während der des Blutes beim Trocknen zusammenschrumpft, spröde und zerreiblich wird.

2) Dafs der Faserstoff der Seide sich nicht, wie der des Bluts, in kaltem Wasser aufweichen läfst.

3) Dafs langes Kochen in Wasser den ersteren nicht verändert, während der letztere dadurch hart und spröde wird. Zwar tritt bei beiden eine Veränderung der Stoffe ein, welche sie im Wasser verlieren, doch ist diese beim Seidenfaserstoff nicht der Art, dafs dadurch das von uns sogenannte Albumin entstände. Es unterscheiden sich vielmehr Blut- und Seidenfaserstoff auch hierin wieder, dafs der letztere nach dem Kochen als solcher zurückbleibt, obwohl die Menge des in dem Wasser zurückbleibenden Eiweifsstoffes eben so grofs ist, als die durch Ausziehung der rohen Seide mit concentrirter Essigsäure gewonnene.

4) Dafs concentrirte Säuren auf beide verschieden einwirken. Die durch concentrirte Schwefelsäure beim

Blutfaserstoffe gebildete Gallerte ist in Wasser unlöslich, und wird darin sogar fester, während die auf ähnliche Weise aus dem Seidenfaserstoffe bereitete Gallerte sich in Wasser löst. Durch concentrirte Salpetersäure wird der Seidenfaserstoff nicht in die Fourcroy'sche gelbe Substanz verwandelt. Phosphorsäure verhält sich zum Blutfaserstoff wie Schwefelsäure, während Seidenfaserstoff mit Hülfe der Wärme sich darin auflöst. Auch ist jener auflöslich in *b* Phosphorsäure, dieser bei gewöhnlicher Temperatur nicht. Concentrirte Essigsäure löst jenen auf, diesen nicht. Salzsäure löst letzteren ohne Farbenveränderung auf, während die salzsaure Auflösung des ersteren sehr schön blau wird.

5) In Kali lösen sich beide auf, jedoch zersetzt sich der Blutfaserstoff in der Auflösung, was der Seidenfaserstoff nicht thut.

6) Flüssiges Ammoniak wirkt auf diesen nicht, auf jenen wie Kali.

Trotz aller dieser Verschiedenheiten kann ich doch den sogenannten Seidenfaserstoff für keine fremdartige Substanz halten, sondern nur für eine Species aus dem Geschlechte der Fibrinen, indem er sich vom Blutfaserstoff nur durch zufällige, keineswegs aber durch wesentliche Eigenschaften unterscheidet.

b) Vergleichung der Seidengallerte mit Leimstoff.

Die von uns sogenannte Seidengallerte hiefs früher in Verbindung mit Eiweisstoff *Gummi*, welche Benennung wir verwerfen zu müssen glaubten, weil wir in jener Substanz einen Gehalt an Stickstoff vermuthen, der sich bei Gummiarten nie findet ¹⁾. Uebrigens unterscheiden sich Seidengelatine und Gummi auch in ihren chemischen Eigenschaften; denn:

1) Wird der aus Seide gewonnene Stoff durch Bo-

1) Die 0,44 Stickstoff, welche Th. de Saussure im Acaciengummi gefunden haben will, halte ich für einen Fehler der Analyse.

rax nicht gefällt, während dieß bei einer Auflösung von arabischem Gummi wohl der Fall ist.

2) Dieselbe Abweichung zeigen die beiden Substanzen in ihrem Verhalten gegen schwefelsaures Eisenoxyd und Eisenchlorid.

3) Wird arabisches Gummi durch Salpetersäure in Schleimsäure verwandelt, wogegen die Seidengallerte unmittelbar Oxalsäure bildet.

Trotz der dem Gummi und jener in der Seide enthaltenen Substanz gemeinschaftlichen Eigenschaften (als: Auflöslichkeit in Wasser, Unauflöslichkeit in Alkohol und Aether, Fällbarkeit aus der wässrigen Auflösung durch Chlor, essigsaures Bleioxyd, salpetersaures Quecksilberoxydul; Unfällbarkeit durch Alaunauflösung u. s. w.) haben wir für letztere aus obigen Gründen dennoch nicht den Namen *Gummi*, sondern *Gallerte* gewählt, obwohl auch zwischen Gallerte und jener Substanz Abweichungen bestehen. — Stellen wir die Vergleichung an:

Uebereinstimmende Eigenschaften: 1) Sowohl die Seidengallerte als der durch Auskochen von Fleisch erhaltene Leinstoff sind hart, farblos, durchscheinend, geruch- und geschmacklos, und schwerer als Wasser.

2) Durch die Hitze werden beide auf gleiche Weise zersetzt, und liefern bei trockner Destillation beinahe dieselben Producte und unter denselben Erscheinungen.

3) Beide erweichen in Wasser, lösen sich auf und werden bald unter Verbreitung eines unangenehmen Geruchs zersetzt.

4) Beide sind unlöslich in Alkohol, Aether, fetten und flüchtigen Oelen.

5) Beide werden aus der wässrigen Auflösung gefällt durch Alkohol, Chlor, Galläpfelaufguß, salpetersaures Quecksilberoxydul, Zinnchlorid.

6) Beide werden nicht niedergeschlagen durch Alaun, salpetersaures Silberoxyd, essigsaures Bleioxyd, schwefelsaures Eisenoxydul.

7) Beide verwandeln sich durch Kochen mit Schwefelsäure in Zucker, und

8) durch Salpetersäure in Oxalsäure.

9) Beide lösen sich in Essigsäure; eben so in Alkalien, aus denen sie durch Schwefelsäure gefällt werden.

In vielen Haupteigenschaften sind also thierischer Leim und Seidengallerte einander ähnlich; am bemerkenswerthesten jedoch ist die Empfindlichkeit beider gegen Gerbstoff und Chlor.

Unterschiede:

1) Die Seidengallerte bildet sich nicht erst durch die Siedhitze, wie der Leim, sondern befindet sich als solche schon in der Seide, und kann aus dieser durch Mineralien mit kaltem Wasser ausgezogen werden, erleidet aber durch Kochen keine Veränderung.

2) Eine Sublimatauflösung fällt den Leim und läßt die Lösung der Seidengallerte ungetrübt; ein umgekehrtes Verhalten findet Statt beim Chlorgold und essigsauerm Blei.

Ob das lange Kochen, welches zur vollständigen Absonderung der Gelatine von der trocknen Seide nöthig war, und das Abdampfen dieser großen Wassermenge bis zur Trockne hinreichende Gründe sind, um diese Unterschiede zu erklären, wage ich nicht zu entscheiden. Wenigstens hat sich aus Versuchen von L. Gmelin ergeben, daß Leim, in einer geschlossenen Röhre lange gekocht, sich theilweise in Alkohol auflöst, und alsdann nicht mehr durch Chlor fällbar ist.

c) Vergleichung des Seideneiweißstoffes mit dem Eiweiß des Blutes.

Knetet man rohe Seide mit kaltem Wasser, so erhält man eine helle Flüssigkeit, welche bei der gelben Seide eine gelbliche Farbe hat. Durch Erwärmung wird diese durchsichtige Flüssigkeit opalisirend, und zwar rührt dieß von der Coagulation der Substanz her, die wir

durch Auskochung der Seide mit Wasser zugleich mit der Gallerte gewonnen und als Eiweiß erkannt haben.

Unsere Versuche mit derselben sind also erst nach der Coagulation angestellt; denn im ungeronnenen Zustande ist sie mit der Gelatine verbunden, und daher sind ihre Eigenschaften vor der Trennung von letzterer nicht abgesondert zu untersuchen.

Die Härte, welche diese Substanz, wie wir sie in unserer Analyse erhalten haben, zeigt, besitzt sie also in der Seide nicht. Ein Theil derselben hängt sich beim Kochen so fest an die Seide, daß er im Wasser nicht mehr zertheilt wird, sondern durch concentrirte Essigsäure ausgezogen werden muß.

Bei der Vergleichung dieses Eiweißstoffes der Seide mit dem des Blutes oder der Eier zeigt sich die Aehnlichkeit beider in der Härte, Sprödigkeit, in dem specifischen Gewicht, an der Zersetzung durch Feuer und in dem Verhalten gegen concentrirte Säuren (Schwefel-, Salpeter-, Essigsäure) und Alkalien. Die bemerkenswertheste Eigenschaft der Seideneiweißes ist jedoch, daß in einer essigsauren Auflösung desselben durch Cyaneiseukalium ein grüner Niederschlag entsteht. Dieselbe Eigenschaft zeigt sich wieder in der essigsauern Auflösung des Faser- und Eiweißstoffes des Blutes, im Käsestoff und in dem Stoff, aus welchem die Krystall-Linse besteht, jedoch mit dem Unterschiede, daß diese letzteren durch Kaliumeisencyanid grün, durch Kaliumeisencyanür weiß niedergeschlagen werden, während das Präcipitat des Eiweißstoffes durch eine Auflösung des Kaliumeisencyanürs grün ist. Das Seidenalbumin müßte daher dieser Eigenschaft wegen in der Zoochemie zu der Klasse der Albuminosa gerechnet werden. — Endlich enthält auch dieses Seideneiweiß, gleich dem des Blutes und der Eier, eine Menge Salze, und es besteht selbst eine große Uebereinstimmung beider in den Quantitäten dieser Salze.

Verschieden von einander sind das Eiweiß der Seide und des Blutes oder der Eier nur in sofern, als es der Seiden- und Blutfaserstoff sind. Denn bekanntlich stimmen Faserstoff und geronnener Eiweißstoff des Blutes in ihren Eigenschaften völlig überein, und werden daher in der Thierchemie für identisch gehalten.

Bei der Untersuchung der Eigenschaften des Seidenfaser- und Eiweißstoffes wird sich ebenfalls die vollkommene Identität beider ergeben, mit der einzigen Abweichung, daß jener in Essigsäure unauflöslich ist, während dieser im coagulirten Zustande sich in derselben auflöst.

Ich möchte daher wohl den Schluß ziehen, daß die Verbindung der Säuren und Basen mit dem Faserstoff die einzige Ursache sey, daß die Essigsäure wohl einen großen Theil, aber nicht die ganze Menge der mit Wasser, Alkohol und Aether ausgekochten Seide auflöst, und daß letztere sich gänzlich auflösen würde, im Fall man diese Salze daraus zu entfernen im Stande wäre. Wenigstens bedarf es bei sehr concentrirter Essigsäure noch tagelanger warmer Ausziehung und Kochung von weniger Seide in einer großen Menge Säure, wenn durch Kaliumeisencyanür in dem abgegossenen Essig kein grüner Niederschlag entstehen soll.

Hiermit will ich jedoch nicht behaupten, daß sich kein Fibrin oder coagulirtes Albumin in der Seide finde und Alles aus Eiweißstoff bestehe. Im Gegentheil lehrt die Unmöglichkeit, Seide in kaltem Wasser zu zertheilen, daß durch die Gegenwart dieser Salze ein Theil des Albumin geronnen, oder, wenn man will, präcipitirt ist, was wir alsdann Faserstoff nennen dürfen.

Inwiefern wir nun durch Ausziehung mit Essigsäure den durch Kochen der Seide in Wasser gewonnenen Eiweißstoff aufgelöst oder von den früher schon coagulirten abgesondert haben, wagen wir nicht zu entscheiden, und haben deswegen in der Angabe der Mengen der Bestandtheile zusammen angeführt sowohl was durch Zer-

theilung in Wasser, als was durch spätere Ausziehung mit Essigsäure von der Seide ausgeschieden worden.

Es ist noch zu erwähnen, daß in dem Seideneiweißstoff kein freier Schwefel vorkommt, wie in dem gewöhnlichen Albumin, da eine Auflösung desselben in Kali nach Hinzufügung von Essigsäure das Silber nicht schwärzt.

d) *Vergleichung des Wachstoffs der Seide mit dem der Bienen oder Pflanzen.*

Das Seidencerin kommt in allen Eigenschaften mit dem aus Wachs gewonnenen überein, und in sehr vielen auch mit dem der Blätter. Eine Vergleichung der Eigenschaften des Seidencerins mit dem der Blätter ¹⁾ wird dieß überzeugend darthun.

Die übrigen Bestandtheile der Seide, der Fettstoff, der Farbestoff und das Harz lassen sich nicht leicht mit irgend einem Stoffe vergleichen. Wir lassen es daher bei der Bezeichnung des generellen Namens und der Angabe ihrer allgemeinen Eigenschaften bewenden. So viel ist gewiß, daß der Farbestoff selbst kein Harz ist, wie man wohl behauptet findet, und die weiche Beschaffenheit des Fettstoffs (siehe oben) macht es wahrscheinlich, daß er Stearin und Elain enthält.

V. *Bildung des seidenen Fadens aus der Raupe.*

Das merkwürdige Product, welches wir Seide nennen, verdient in mancher Beziehung die Aufmerksamkeit des Naturforschers. Die Seidenraupe (*bombyx mori*) secernirt in besonders dazu vorhandenen und auf beiden Seiten des Darmkanals gelegenen Gefäßen (blinden Kanälen) den zur Bereitung des Seidenfadens bestimmten Saft. Diese beiden Absonderungskanäle vereinigen

1) *Naturkundige Bydragen*, Deel 7. Stuk 1, p. 82; *Natur-enskiedkundig Archief*, Deel 2, p. 1.

sich nach vorn zu einem einzigen, der in eine Oeffnung, Filière genannt, am unteren Theile des Maules der Raupe ausläuft, aus welcher das Secret hervorquillt. Dieser Saft ist zähe, sehr consistent, und erhärtet, sobald er der Luft ausgesetzt wird. Nachdem die Raupe ihr Gespinnst an irgend einen Gegenstand befestigt hat, wobei die Unterkiefer (*gros barbillons* von Lyonet genannt) ¹⁾ vorzüglich thätig sind, haspelt sie einen äußerst dünnen Cylinder des Saftes durch das Zurückziehen ihres Kopfes heraus, indem sie aus der, wahrscheinlich mit einem Schließmuskel versehenen Oeffnung nur einzelne Tröpfchen hindurchläßt. In drehender Bewegung verlängert sich dieser halb feste, halb flüssige Cylinder, den Malpighi in einer Länge von 930 Bologneser Fuß gefunden hat, und wird in Kreisen oder im Zickzack befestigt, welche, neben und über einander gelegt, an einander kleben, und so für das sich zur Metamorphose vorbereitende Thier ein Häuschen bilden, künstlicher zusammengesetzt, als es der mit Vernunft begabte Mensch für seinen Bedarf zu fertigen im Stande ist ²⁾.

Schon vor Réaumur hat Leuwenhoek untersucht, auf welche Weise die beiden Behälter des Seidenstoffs im Seidenwurm mitwirken, um den durch eine einzige Oeffnung (die Filière) gesponnenen Faden zu bilden. Die Lumina der Seidengefäße sind rund. Würde nun der Faden von einem einzigen Gefäße gebildet, ohne dafs die Oeffnung, welche die beiden Kanäle vereinigt, einigen Einfluß darauf hätte, so müßte er cylindrisch seyn, und es würden dann zwei Fäden zugleich, aus jedem Kanal einer, gesponnen werden. Allein Leuwenhoek und Réaumur, welche den Faden unter das Mi-

1) *Traité anatomique sur la chenille qui ronge le bois*, Pl. 2 F. 1, KK.

2) Siehe Réaumur's schöne Abhandlung darüber in den *Mémoires pour servir à l'histoire des insectes*, Tom. I p. 487 ff. Paris 1734.

kroskop brachten, fanden, daß er platt, wenigstens daß der eine Durchmesser größer, als der andere war, und entdeckten bei genauer Untersuchung, daß er aus zwei Fäden bestand, welche, ursprünglich rund, bei ihrem Durchgang durch die Filière gegen einander, und daher an einer Seite platt gedrückt worden, so daß der Querschnitt eines Seidenfadens eine Ellipse bildete.

Besteht nun jeder dieser beiden an einander klebenden und *einen* Faden bildenden Drähte aus mehreren Schichten auf einander gelegter Stoffe, so muß sich diese Art der Zusammensetzung den chemischen Auflösungsmitteln hindernd entgegenstellen. Dies erklärt auch einigermaßen die Schwierigkeiten, welche wir gefunden, um die Gallerte durch Wasser aus der Seide zu entfernen. Réaumur fand selten ¹⁾ diese beiden Fäden unverklebt, und also jeden für sich als vollkommen cylindrisch unterscheidbar.

Diese Art der Bereitung des Seidenfadens führt gleichsam von selbst zu einigen Eigenschaften des im Innern der Raupe abgesonderten Stoffes. Es muß nämlich dieser vor seinem Durchgang durch die Filière teigig, sehr cohärent und zähe, jedoch nicht eigentlich elastisch seyn, so daß er sich leicht in außerordentlich feine Fäden ausrecken läßt, ohne daß diese ihrerseits das Bestreben haben sich zu verkürzen. Sobald er aber durch die Filière gegangen, und der Einwirkung der Atmosphäre ausgesetzt wird, verliert er die Streckbarkeit zugleich mit der halbflüssigen und teigigen Beschaffenheit, und wird nun ein fester und elastischer Körper, der sich zwar ausdehnen läßt, aber auch in eben dem Maße sich wieder zusammenzieht, und daher auf sein früheres Volumen reducirt.

Warum der halbflüssige Seidenfaden, der Luft ausgesetzt, fest werde, ergiebt sich von selbst aus der wäßrigen

1) *L. I* p. 499.

rigen Beschaffenheit des Seidensecrets, indem nämlich das beigemengte Wasser, sobald die Substanz aus dem Körper der Raupe entfernt ist, plötzlich verdunstet (wozu übrigens die ungeheure Feinheit des Fadens nicht wenig beiträgt), und so demselben das Vermögen raubt, später durch Kunst bleibend verlängert zu werden.

Das Trocknen ist jedoch nicht die einzige, nicht einmal die vorzüglichste hier in Betracht kommende Erscheinung; denn ein getrockneter Körper wird durch den Mangel der wässrigen Theile allein nicht in dem Maasse cohärrt. Wir müssen also für den festen Zusammenhang in den Theilen des Seidenfadens andere Ursachen suchen. Gewiss findet nämlich bei dem Hartwerden der Seiden-substanz zugleich ein engeres Anschließen, eine stärkere Anziehung der Theilchen an einander statt, aus denen der Faden hauptsächlich besteht. Dadurch wird alsdann die Ausscheidung des beigemengten Wassers befördert, indem dieses durch die innigere Aggregation der festen Theile ausgepreßt und nach der Oberfläche hin zur Verdunstung getrieben wird. Eine ähnliche analoge Erscheinung sehen wir bei der Gerinnung des Blutes. Das flüssige Blut, welches aus mit Farbestoff überzogenen Eiweiss- (Faserstoff-) Kügelchen, die im Blutserum umherschweben, besteht, gerinnt, sobald es aus dem Kreislauf entfernt und abgekühlt ist, wobei jene Kügelchen sich an einander schließen und Fasern bilden, die mit einem Ueberzug von Farbestoff umkleidet sind ¹⁾. Wodurch dieß geschehe, wissen wir nicht; allein das Daseyn der Blutkügelchen im flüssigen Blute ist durch die Beobachtung vieler aufmerksam forschenden Physiologen unbe-

1) Es ist sonderbar, daß Raspail (*Chim. organique*, p. 372) die Art, wie die Fasern im Blutkuchen entstehen, nicht berührt, und die Gerinnung des Blutes zu einem rein chemischen Vorgang macht. Er bezeichnet sie nämlich als durch Verflüchtigung von Ammoniak und dessen Sättigung durch Kohlensäure hervorgerufen, obgleich beides nicht erwiesen ist.

streitbar geworden, und die einfachste Anschauung lehrt uns die Gegenwart von Fasern in dem ausgewaschenen Blutkuchen. So haben denn diese Kügelchen die Kugelform verloren, und bilden nun, an einander gereiht, dünne Cylinder, welche der durch die Aggregation der Blutkügelchen aus dem Innern verdrängte Farbestoff umkleidet. Zugleich wurde durch dieselbe Aggregation das Serum, welches vorher die durchsichtigen Blutkügelchen wahrscheinlich durchdrungen hatte, ausgetrieben, wodurch die Cohärenz des undurchsichtigen, faserförmigen Gewebes verstärkt ist.

Die runde Form der Kügelchen ist jedoch in den Fasern nicht untergegangen, sondern besteht in denselben fort, und trägt dazu bei, diesen den hohen Grad von Elasticität zu erhalten. Bei der Ausdehnung werden nämlich die Kügelchen ellipsoidisch, bei der Zusammenziehung wieder sphärisch.

Zweifelsohne bilden sich und bestehen die Spinnweben und der einfache Seidenfaden auf dieselbe Weise, die wir bei der Bildung der Blutfaser gesehen. Wäre das Blut dickflüssiger, und würde es aus einer sehr kleinen Oeffnung allmählig ausgetrieben und der Luft exponirt, so würde aus demselben Grunde, wie dort, eine mit Farbestoff überzogene Faser entstehen können, welche den nämlichen Zusammenhang hätte, den jetzt jede Fiber, welche der Blutkuchen enthält, für sich besitzt.

Verfolgen wir die Analogie noch weiter, so folgt daraus, daß der Verlust des Wassers beim Seidenfaden nur der letzte Act des Spinnens ist; daß nicht der Faden fest wird durch Verdunstung des Wassers, sondern daß dieses verdunstet, weil jener sich verhärtet hat. Durch das Aneinanderreihen werden die Theilchen inniger verbunden, und daher Alles, was nicht mit in die fest gewordene Masse eingehen kann, zwischen den Moleculen weg und an die Oberfläche gebracht. Dabin gelangen also aus dem Inneren des Fadens das Wasser und

die noch darin aufgelösten Theile, die flüchtigen, um sich in die Atmosphäre zu verbreiten, die luftbeständigen, um ein Integument des Fadens zu bilden, gleich dem Farbstoff beim geronnenen Blute. Unsere obige Analyse giebt uns diese Schlüsse von selbst an die Hand.

Es ließen sich aus dieser Vorstellungsart noch andere Folgerungen ziehen, welche uns die Beobachtung der Vorgänge beim Blutkuchen darbietet. Die Seide nämlich, ihres Integumentes entblößt, ist in ihrer Zusammensetzung wahrscheinlich sehr einfach, und nur aus *einem* oder wenigen organischen Elementen bestehend, während das Integument selbst, da es früher in einer wässrigen Flüssigkeit aufgelöst war, auch wieder durch Wasser ausziehbar seyn muß, so daß, wenn man rohe Seide in Wasser weicht, kaum mehr als *eine* organische Element wird übrig bleiben können. In dem Wasser müssen sich daher die Salze und vielleicht noch andere Stoffe vorfinden, welche in den Secreten der Seidenraupe vorhanden sind, gleich wie das Blutserum Alles darbietet, was durch die engere Verbindung der Blutkugeln von der Faserbildung ausgeschlossen worden. In der Seide fanden wir die Fasern mit Fett überzogen; im Blutkuchen ist der Faserstoff ebenfalls mit einer Fettschicht bedeckt, welche durch Alkohol oder Aether entfernt werden kann.

Die chemische Analyse der rohen Seide hat mir die Beweise gegeben, daß die hier angegebene Vorstellungsart von der Bildung des Seidenfadens, und gewiß auch der Spinnweben mit der Wahrheit übereinstimmt. Ich habe jedoch dieses aus der Analogie sich ergebende Raisonnement absichtlich erst auf die Analyse folgen lassen, weil auch die schönsten Hypothesen stets von der Erfahrung getrennt gehalten werden müssen. Denn jene wechseln zu schnell, und verlieren zu leicht ihren Werth, während ein Ergebnis der Erfahrung stets über alle Einrede erhaben bleibt. Allein man liebt doch Theorien,

wenn sie auch nur den Schein von Wahrheit haben, weil sie die Uebersicht und den Zusammenhang der Beobachtungen erleichtern, nur beachte man dabei den Ausspruch von Berzelius, *dafs eine gute Theorie diejenige sey, welche die bekannten Thatsachen erklärt.*

Die hier angegebene Aehnlichkeit zwischen der Bildung der Seide und der Blutcoagulation wird noch erhöht durch einige Beobachtungen, welche mir Hr. Prof. Schroeder van der Kolk unlängst mitgetheilt hat. Indem er nämlich bei einem Seidenwurme, der eben im Begriffe war, sein Gespinnst zu beginnen, unter Wasser von mittlerer Temperatur der Atmosphäre die Organe öffnete, welche den Seidenstoff enthalten, fiel dieser plötzlich in zwei dicken Klumpen heraus und verhärtete sich augenblicklich; ein Beweis, dafs die Luft zum Festwerden der Seidensubstanz nicht unumgänglich nothwendig ist.

Gerade so verhält es sich beim Blute. Wird nämlich ein Blutgefäfs bei einem lebenden Thiere an zwei verschiedenen Stellen so unterbunden, dafs das zwischen den beiden Unterbindungsfäden liegende Stück mit Blut gefüllt bleibt, und wird dieses letztere in laues Wasser gebracht, so gerinnt das Blut augenblicklich, während es dazu sonst innerhalb des Thieres vieler Stunden bedurft hätte.

IV. Beleuchtung der fabrikmässigen Zubereitung der Seide.

Wird rohe Seide verwebt, so entsteht ein weniger glänzendes hartes Zeug. Diese Härte ist bei manchen Seidenstoffen, z. B. den Gazen, erwünscht. Will man jedoch den Stoff geschmeidig haben oder färben, so mufs die Seide zuvor ihres im Wasser löslichen Ueberzuges entledigt werden. Denn was die Färbung betrifft, so haften einerseits die Farbestoffe besser auf der ihres Ueberzuges entblösten Seide, andererseits aber würde beim Eintauchen der Seide in heifses Wasser, und selbst

bei langem Liegen derselben in lauem oder kaltem Wasser der Ueberzug, und somit ein beträchtlicher Theil des Farbestoffs verloren gehen.

Durch die Zubereitung der Seide, wobei man sie von ihrer äußeren Hülle befreit, bezweckt man bei der einen Sorte noch außerdem die Entfärbung des gelben Pigments. Dieses ist zwar zum Theil in Wasser oder wässrigen Flüssigkeiten auflöslich, oder wenigstens zertheilbar, zum größeren Theil bleibt es aber in dem Seidenstoffe zurück, welcher an die wässrige Flüssigkeit nicht Alles abgeben kann.

Es giebt zwei Präparaturen, denen man rohe Seide unterwirft, nämlich die *Auskochung* und die *Schwefelung*.

Auskochung. Die Chinesen scheinen die Kunst, die Seide geschmeidig zu machen und von ihrer natürlichen Hülle zu befreien, sehr gut zu verstehen; wenigstens ist die chinesische Seide außerordentlich zart, aber in demselben Grade dünn und fein, weil sie bei der Zubereitung viel an Gewicht verliert. Baumé und Giobert haben sich viel Mühe gegeben, um europäischer Seide ein eben so gutes Aussehen, wie das der chinesischen ist, zu verschaffen ¹⁾.

Baumé bleicht und verarbeitet die gehaspelte Seide unmittelbar, weil sonst die an einander klebenden Fäden sich verwirren und alsdann nicht gut gereinigt werden können. Es ist ein Fehler der deutschen Seide, daß sie vor der Verarbeitung zu wenig präparirt worden, und dieß ist ein Grund, warum es unnöglich ist, diese Seidengewebe so zur Färbung vorzubereiten, daß sie den chinesischen gleich werden.

Baumé rath daher, die abgehaspelte Seide zuvor

1) Baumé, *Annal. de chimie*, T. XVII p. 156; Hermstädt, *Magazin für Färber*, Bd. I S. 104; Giobert, *ebendas.* Bd. V S. 122; auch *Handbuch für Färbekunst* von Trommsdorff, Bd. III S. 21, Gotha 1816; und Hermstädt, *Grundriß der Färbekunst*, 3. Auflage, Bd. II S. 164.

in Wasser zu weichen, damit die durch die Gallerte (Seidenleim) verklebten Fäden sich von einander lösen, was ohne Behandlung mit Wasser unmöglich ist. Ungehaspelte Seide klebt fest auf einander, und muß man beim Haspeln einige Kraft anwenden, um von dem verklebten Knäuel die einzelnen Fäden zu trennen. Beim Spinnen ist eine befeuchtete Hand hinreichend, um mehrere feine Fäden zu einem dickeren so fest zu vereinigen, daß man mit Mühe erkennen kann, wie vieldrähtig dieser ist. Wird nämlich der Seidenleim, welcher den Faden umgiebt, ein wenig angefeuchtet, so erweicht er, und verbindet die feinen Fäden so zu einem Ganzen, als wären sie mit Leim bestrichen gewesen.

Die rohe Seide wird also in Wasser geweicht und die feinen Fäden von einander gesondert, d. h. es wird die dünne Gallertlage, welche die Fäden verklebt, im Wasser aufgelöst.

In diesem kalten Wasser ist, wie wir oben nachgewiesen haben, ein Theil der Gallerte und des Farbstoffs aufgenommen. Hinsichtlich der Zeit, während welcher man die Seide maceriren läßt, bedarf es keiner großen Vorsicht, indem sie selbst bei der Sommerhitze keine schädliche Veränderung durch das Liegen im Wasser erleidet und äußerst lange der Fäulniß widersteht. Die Ursache davon ist die große Härte des feinen Gewebes, und besonders der Ueberzug von Wachs, Fett und Harz, welcher die Seide vor aller Einwirkung von Außen schützt, und gegen Fäulniß in Wasser, wie in der feuchten Atmosphäre beständig macht. Rohe Seide widersteht also der Fäulniß wegen ihrer Hülle von Wachs, Harz und Fett, zubereitete Seide wegen ihrer Zusammensetzung aus bloßer Fibrine und geronnenem Eiweißstoff.

Nachdem Baumé die Seide aus diesem Wasser genommen, brachte er z. B. 6 Pfund derselben in ein irdenes Gefäß, in welchem 48 Pfund Alkohol von 0,840

spec. Gew., mit 12 Unzen reiner Salzsäure versetzt, sich befanden, und liefs sie hier 24 bis 36 Stunden, oder überhaupt so lange liegen, bis das schöne Grün der Flüssigkeit sich in die Farbe verwelkter Blätter verwandelt hatte. Hierauf wurde sie sorgfältig mit Wasser ausgewaschen, bis alle Säure entfernt war, alsdann aus einander gehängt und getrocknet. Durch dieses Verfahren entsteht ein Verlust von einem Achtel der Seide. Die Flüssigkeit ist nicht unbrauchbar, sondern man kann, nachdem man sie mit Kalk gesättigt, von dem dadurch entstehenden Chlorcalcium den Alkohol abdestilliren.

Die chemischen Vorgänge bei dieser Bearbeitung ergeben sich aus unserer Analyse. Die Seide wird nämlich von ihrer, in Salzsäure auflöslichen Gallerte befreit, behält aber den Eiweissstoff zurück, und verliert das Cerrin, den Fettstoff, Harz und Farbestoff.

Wäre nun diese Bearbeitung nicht zu theuer, so würde sie sich zur Anwendung sehr eignen, indem auf diese Art die Seide vollkommen der chinesischen gleich wird. Ausserdem bleibt die Fibrine mit allem Eiweissstoff verbunden zurück, daher der Gewichtsverlust viel geringer, als in der unten anzugebenden Bereitung von Roard.

Giobert's Zubereitungsart ist folgende: Er weicht die Seide in lauem Wasser, drückt sie aus und bringt sie unmittelbar in eine schwache wässrige Chlorauflösung. Nachdem sie hier zwei Stunden gelegen, wird sie in eine wässrige Auflösung von schwefligsaurem Gase gebracht. Diefs Verfahren wiederholt er abwechselnd, bis die gelbe Seide völlig weifs geworden ist. Der Gewichtsverlust dabei ist unmerklich, weil nur der Farbestoff abgeht. Allein eben darum ist diese Methode nicht zu empfehlen, weil die Seide gerade das verlieren *muß*, was sie im rohen Zustande zur Färbung untauglich macht. Daher auch die nach Giobert's Methode gereinigte Seide wegen

ihres Gehaltes an Gallerte und Cerin viel weniger Glanz hat, als die nach Baumé bearbeitete, welche aus reiner, mit Eiweißstoff überzogener Fibrine besteht.

Es giebt eine Art, die Seide zu bearbeiten, welche man *Degumination* nennt ¹⁾. Diese findet ihre Anwendung, wenn man die Seide von ihrer Sprödigkeit und Steifheit befreit wünscht, ohne die gelbe Farbe zerstören zu wollen. Zu diesem Zwecke kocht man dieselbe einige (etwa 7 bis 8) Stunden in Wasser, wodurch sie fähig wird, Beizen und alsdann Farbestoffe aufzunehmen und zu halten. Zugleich wird bei diesem Verfahren die Gallerte aufgelöst und ein Theil des Eiweißstoffes im Wasser zertheilt, wie wir oben in der Analyse gezeigt haben. Es muß hierbei indessen die Quantität des Wassers bestimmt werden, sonst weiß man nicht, wie viel Eiweißstoff im Wasser sich zertheilt, indem von dem letzteren die Dicke und Resistenz des Fadens abhängt. Da wir oben in der Analyse gesehen haben, daß selbst nach mehrtägigem Kochen der Seide mit Wasser sich noch Gallerte und Albumine abscheidet, so wird nach achttündigem Kochen gewiß ein großer Theil derselben zurückbleiben, zumal Eiweißstoff, da die Gallerte sich früher auflöst. Nur reines (Regen- oder destillirtes) Wasser ist dazu brauchbar; denn Brunnenwasser macht durch seine Kalksalze die Gallerte hart, und zieht sie daher nicht aus.

Mit dieser *Degumination* hat sich Roard vorzüglich

1) Basco in Hermbstädt's Magazin, Bd. III S. 196, und Hermbstädt's Färbekunst, S. 167. — Man unterscheidet gewöhnlich die vorbereitende Bearbeitung, welcher man Seide unterwirft, in *Degummiren*, *Auskochen* und *Entfärben*. Das erstere geschieht durch warme *Digestion* in Seife; das zweite durch *Kochen* der in leinenen Säcken eingeschlossenen Seide in Seife; das letzte dagegen wird bewirkt, indem man die Seide in Seifenlauge, die entweder rein oder mit verschiedenen Substanzen gemengt ist, verweilen läßt.

beschäftigt. Sie wird bewerkstelligt durch Kochen der Seide in Seifenlauge. Obgleich man dabei in dem Verhältniß der Seife zum Wasser sehr willkürlich verfährt, so ist es doch nach Roard's Versuchen von der größten Wichtigkeit, das richtige Maafs zu treffen.

Die Auskochung mit Seife entspricht einem mehrfachen Zwecke. Man löst, wie man aus unseren Versuchen schon entnehmen kann, den Farbestoff, das Fett, das Harz, den Wachsstoff, die Gallerte und einen beträchtlichen Theil des Eiweißstoffes auf. Eine gewisse Quantität Albumins muß jedoch in Verbindung mit dem Faserstoff zurückbleiben, weil davon der Glanz und die Steifigkeit des Stoffes abhängt. Setzt man aber das Kochen mit Seife zu lange fort, so wird die Seide wieder rauh, und verliert zugleich an Stärke, indem man ihr alsdann zu viel Eiweißstoff entzieht. Kocht man sie nicht lange genug, oder in zu schwacher Seifenlauge, so bleibt noch Wachsstoff, besonders aber Farbestoff, Harz und Fett, vielleicht auch Gallerte darin zurück. Es ist daher sehr wichtig, sowohl die Zeit des Kochens als die gehörige Stärke der Seifenlauge genau zu kennen, um die Seide nicht blofs, wie es heifst, zu degummiren, sondern, im Sinne Baumé's, für die Färbung vollkommen tauglich zu machen. Roard's Methode erfordert indessen noch eine Schwefelung, die für die Baumé'sche überflüssig ist, weil hier Farbestoff, Cerin, Fettstoff und Harz durch den in seiner Wirkung von der Salzsäure unterstützten Alkohol bereits ausgezogen sind.

Roard's Methode besteht in Folgendem: Man kocht die Seide, weifse wie gelbe, *eine* Stunde lang mit 15 Th. Wasser und so viel Seife, als man braucht, um jener die gewünschte Farbe zu geben; denn je mehr Seife man anwendet, desto weifser wird die Seide. Roard räth für rohe weifse Seide $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{6}$ vom Gewicht der Seide, für rohe gelbe 50 bis 60 Proc. Seife auf 15 Th. Wasser zu nehmen. Die Auskochung geschieht in einem zin-

nernen Gefäß unter stetem Umrühren und Ersetzen des verdunsteten Wassers.

Einige halten die Seide in einem Seifenbade, und zwar 100 Pfund Seide auf 30 Pfund Seife in einer Temperatur von 75° R. so lange, bis sie ihre Farbe beinahe verloren hat; alsdann nehmen sie dieselbe heraus, binden sie je zu 25 Pfund in leinene Säcke, und lassen sie in einem neuen Seifenbade, welches aus 15 bis 20 Pfund Seife auf 100 Pfund Seide besteht, zwei Stunden kochen. Roard hat jedoch gezeigt, daß dies zu lang und zu stark, und daß selbst jenes Einweichen in einer Temperatur von 75° R. überflüssig ist.

Das Appretiren geschieht durch Seifenbäder, worin Farbstoffe aufgelöst sind. Für den chinesischen Appret nimmt man eine starke, schäumende Seifenlauge, in welcher ein wenig feines Orleans, und läßt die bereits in Seife ausgekochte Seide hierin einige Zeit verweilen. Azur und Silberweiß erhält man, wenn einem solchen Seifenbad etwas Indigo zugesetzt wird.

Wir können dies, als von zu rein practischem Interesse und keiner wissenschaftlichen Beleuchtung bedürftig, übergehen.

Das Schwefeln der rohen Seide dient dazu, den Farbstoff zu verdecken, bei schon (etwa nach Roard) zubereiteter Seide, um den noch übrigen Farbstoff zu entfernen. Durch die Schwefelung verschwindet indess der Farbstoff nur momentan; denn sobald die schwefelige Säure verflüchtigt ist, kommt er wieder zum Vorschein.

Die Seide kann trocken oder feucht geschwefelt werden. Im ersten Falle wird sie in einem Zimmer aus einander gehängt, in welches man schwefligsaures Gas einströmen läßt. Da die Seide, um sie für letzteres empfänglich zu machen, vorher mit 2 Proc. Potaschenlauge befeuchtet worden, so bildet sich nun schwefligsaures Kali, welches, mit dem Farbstoff in Berührung gekommen, das

Pigment entfärbt. Hat man die Entfärbung dadurch zu Stande gebracht, daß man bloß unter der aufgehängten Seide bei geschlossenem Zimmer Schwefel verbrannte, so muß die Seide, zur Entfernung des schwefligsauren Kalis, in Wasser oder schwacher Seifenlauge ausgewaschen werden. Der Farbstoff bleibt dann, wenn auch unbemerkt, mit der Seide verbunden.

Besser ist es, die Seide, nachdem man sie vorher mit $\gamma\delta\sigma$ Kalilauge befeuchtet, in mit schwefligsaurem Gase gesättigtes Wasser zu tauchen, und darin so lange verweilen zu lassen, bis sie weiß geworden. Zu diesem Behufe leitet man die Dämpfe von Schwefelsäure und Stroh, von Schwefelsäure und Holzkohle, oder von mit Schwefelsäure erhitztem Schwefel in Wasser, welches auf diese Weise mit schwefligsaurem Gase gesättigt wird. Die nun weiß gewordene Seide wird endlich, zur Entfernung des schwefligsauren Kalis, mit Wasser ausgespült, und die Schwefelung ist somit beendigt.

Warne Beize verträgt die Seide nicht, weil, wenn man sie in heißes Wasser oder heiße Alaunauflösung bringt, der Eiweißstoff augenblicklich coagulirt und den Faserstoff wie mit einem festen Ueberzuge umkleidet, so daß der Alaun diesen nicht zu erreichen vermag. Eben dadurch kann später der Farbstoff den Faden nicht gehörig durchdringen, und die sonst haltbarste Farbe muß also durch das Licht oder durch Waschen bald verschiefen, da sie nur lose an der Oberfläche haftet. Drückt man aber die Seide mit einer kalten Alaun- oder essigsauren Thonerde-Auflösung, oder taucht sie völlig hinein, so kann der Alaun den Faden gehörig durchdringen, und es wird bei dem Eintauchen der Seide in Farbstoff, z. B. in Färberröthe, die Alizarine sich mit der Alaunerde verbinden, und dadurch also auch mit dem Faserstoff vereinigt werden, wie dies bei jeder andern Färbung der Fall ist. Dieselbe Ursache, welche gallertartige oder rohe Seide für die Beize unzugänglich macht,

benimmt die Möglichkeit der Färbung, sobald sie mit einer Schicht geronnenen Eiweißstoffes umkleidet ist.

Schließen wir mit diesen kurzen Andeutungen die Erläuterung, welche wir unserer Abhandlung anhängen zu müssen glaubten, für den Fall, daß sie auch von Fabrikanten gelesen werden sollte, obwohl sie für letztere nicht eigentlich verfaßt worden.

Ich darf die Feder nicht aus der Hand legen, ohne die Aufmerksamkeit meiner Landsleute auf dieses wichtige Product gerichtet zu haben, welches durch den unermüdlichen Eifer des Hrn. Beraïl van St. Michiels Gestel auch zu einem vaterländischen geworden ist. Von Demselben habe ich Seide erhalten, welche an Schönheit mit der besten wetteifern kann, und es ist zu wünschen, daß es Hrn. Beraïl möglich gemacht werde, seine mit so günstigem Erfolge gekrönten Bemühungen auf ein ausgebreiteteres und nützliches Ziel zu verwenden, damit es nicht bei der bloßen Curiosität bleibe, die Möglichkeit der Gewinnung von Seide in den Niederlanden gezeigt zu haben. Ein neues Nahrungsmittel für den Seidenwurm, welches mein Freund de Vriese entdeckt hat ¹⁾, nämlich die Blätter der Skorzoneren, wird die Erreichung dieses Zieles gewiß befördern. Jedenfalls gebührt aber dem Hrn. Beraïl die Ehre, ausgezeichnete Seide in den Niederlanden gewonnen zu haben.

1) Letterbode, 1833, No. 43.