

## **Beiträge zur Kenntnis des Wollfettes.**

(Die „ölige Säure“.)

(VII. Mitteilung<sup>1</sup>.)

Von

**I. Lifschütz.**

(Der Redaktion zugegangen am 26. März 1920.)

Das Sekret der Schafwolle, das aus den Wollwaschwässern gewonnen und als sogenanntes „Wollfett“ in den Handel gebracht wird, ist seiner chemischen Natur und Zusammensetzung nach eine ausgesprochene Wachsart. Seine physikalischen Eigenschaften (Konsistenz, Schmelzbarkeit usw.) prägen ihm jedoch den Charakter eines Fettes auf. Aber auch in der Klasse der Wachsarten nimmt das Wollfett eine durchaus isolierte Sonderstellung ein. Während nämlich fast alle Wachsarten mindestens zum überwiegenden Teil einheitliche Zusammensetzungen aufweisen und aus gesättigten hochschmelzbaren Fettsäuren und Alkoholen der Fettreihe bestehende Esterkomplexe darstellen, so besteht das Wollfett aus einer vielgliedrigen Reihe von Estern zahlreicher gesättigter und ungesättigter Alkohole und — den bisherigen Ansichten nach — auch aus ungesättigten Fettsäuren der Fettreihe. Die Schmelzbarkeit bewegt sich beim sauren Teil zwischen ca. 20—104° C. und beim unverseifbaren Teil zwischen schmelzartiger Konsistenz bis zum bei 145° C. schmelzenden Cholesterin. Daß die von dem physikalischen Habitus aufgedrängte Anschauung von diesem merkwürdigen Körperkomplex als eines eigentlichen Fettes auch die Erkenntnis von seiner chemischen Natur bei einem etwaigen Untersucher

<sup>1</sup>) Vorhergehende Mitteilungen siehe „Berichte“ Bdd. 1895 bis 1899.

zu beeinflussen, ja zu beeinträchtigen und zu verwirren geeignet ist, liegt auf der Hand. Hierzu kommt noch die außerordentliche Kompliziertheit dieses Komplexes und die häufig fast unüberwindlichen Schwierigkeiten, die sich den exakten Trennungen der zahlreichen einzelnen Substanzen in den Weg stellen. Es ist daher nur zu natürlich, wenn man in der älteren Literatur Angaben begegnet über Bestandteile des Wollfettes, die zu dem Begriffe eines eigentlichen Fettes wohl stimmen, die aber mit manchen Reaktionen beim chemischen Eingreifen damit nicht in Einklang zu bringen sind. So sind von älteren Autoren Stearinsäure, Palmitinsäure und Ölsäure, ja selbst Glyzerin im Wollfett festgestellt worden, die aber bei näherer Untersuchung eines eigentlichen Naturwollfettes, wie man es etwa durch Extraktion der Wolle mit Äther erhält, gar nicht angetroffen werden. Jene problematischen Angaben mögen ihre Erklärung darin finden, daß so manchem Untersucher Präparate in die Hände kamen, worin jene Bestandteile tatsächlich enthalten sein konnten, die aber nicht dem eigentlichen Naturobjekt angehörten, sondern von der zur Wollwäsche verwendeten Seife herrührten, deren wirkliche Fettbestandteile bei der Abscheidung des Wollfettes aus den Waschlaugen mit Mineralsäuren ja in die Fettmasse geraten müssen.

Da es außer diesen Widersprüchen vor etwa 25 Jahren eine systematische Untersuchung des Wollfettes noch nicht gab, so haben es L. Darmstaedter und ich damals schon für der Mühe wert gehalten, sich an der Lanolinfabrik des ersteren der schwierigen Aufgabe zu unterziehen, jene Anschauungen vom Wesen des Wollfettes und die älteren Angaben über seine Bestandteile zu revidieren und womöglich seine Zusammensetzung endgültig aufzuklären. Wesentlich erleichtert wurden unsere Untersuchungen dadurch, daß wir das Wollfett erstens in der Form von Lanolin in beliebig großen Mengen vor uns hatten, wo ja die freien Fettsäuren, also die natürlichen wie die künstlich beigemengten, völlig beseitigt sind. Sodann waren wir in der Lage, den neutralen Fettkörper nach dem Darmstaedterschen Verfahren mit

Fuselöl<sup>1)</sup>, in dem die wachsigen Teile in der Kälte unlöslich, die öligen dagegen leicht löslich sind, in zwei total verschiedene Fraktionen, und zwar in ein regelrechtes Wachs (Lanocerin) von ca. 65° C. Schmelzpunkt, das etwa 10% vom Fett beträgt, und ein dickflüssiges „Weichfett“ zu zerlegen, um beide Fraktionen, jede für sich, zu untersuchen. Es gelang uns auch in den Jahren 1895—1899, eine stattliche Reihe teils neuer, teils von anderen Wachs- und Fettkörpern her bekannter Fettsäuren und Alkohole (der Fettreihe) zutage zu fördern, die wir auch analytisch belegen und sorgfältig identifizieren konnten. Diese Arbeiten sind in den genannten Jahrgängen der „Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft“ niedergelegt.

Solange es sich um die Aufklärung der Zusammensetzung des Lanocerins handelte, gingen die Untersuchungen flott vonstatten und konnten mit Sicherheit abgeschlossen und verabschiedet werden. Die einzelnen Substanzen sind hochschmelzbar und durchaus wachsartiger Natur. Diese aufgedeckten Substanzen konnten sogar so gut charakterisiert werden, daß sie mit denen, die — wenn auch in geringeren Mengen — auch in der Weichfettfraktion enthalten waren, sicher identifiziert werden konnten.

Der weit überwiegende Teil der Weichfettfraktion besteht jedoch aus erheblichen Mengen freier Alkohole und — der Hauptmenge nach — aus Estern schmelzartig-weicher Fettsäuren und ebensolchen Alkoholen. Diese bestehen aus den ungesättigten Neutralstoffen wie Isocholesterin, Cholesterin, Oxycholesterin und dessen weiteren Oxydaten, sowie aus neutralen Oxydaten der Ölsäure und kleinen Mengen Kohlenwasserstoffe. Die gesättigten Alkohole des Lanocerins sind im „Weichfett“ — namentlich, wenn das amyalkoholische Filtrat des festen Lanocerins durch starke Abkühlung von diesem ganz befreit worden ist — nicht enthalten.

---

<sup>1)</sup> Siehe deutsches Patent Nr. 76613.

### I. Die „ölige Säure“.

Was nun den sauren Teil der Weichfettfraktion betrifft, so konnten wir zwar auch darin, wie gesagt, kleinere Mengen der mehr oder minder hochschmelzbaren Fettsäuren des Lanocerins isolieren; die nähere Untersuchung des weit größeren Teils dieser Fraktion mußten wir jedoch damals für eine spätere Zukunft zurückstellen, da die Trennungen seiner Bestandteile nicht so sicher zu bewerkstelligen waren wie beim Lanocerin. So viel konnten wir jedoch vorderhand feststellen, daß der allergrößte Teil der Fettsäuren dieser Fraktion aus einer zwischen 15 und 20° C. schmelzenden, also bei gewöhnlicher Zimmertemperatur, flüssigen Fettsäure besteht, die wir vorläufig als „ölige Säure“ bezeichneten, und von der wir annahmen, daß sie „wahrscheinlich“ mit der Oleinsäure identisch sei. Auch hier war also die physikalische Beschaffenheit das suggestierende Moment; das Fragezeichen war daher vonnöten.

Dieses Fragezeichen an der Erkenntnis der chemischen Natur eines der wichtigsten und quantitativ bedeutendsten Anteile des Wollfettes, blieb leider bis auf den heutigen Tag bestehen. Allein, konnte auch Darmstaedter aus äußeren Gründen an der Fortsetzung dieser Untersuchungen nicht mehr mitarbeiten, so habe ich doch im Laufe der vielen Jahre den Gegenstand aufmerksam im Auge behalten.

Was ich bis jetzt — neben der technischen Bearbeitung des Wollfettes — für die wissenschaftliche Erkenntnis der chemischen Natur dieser „öiligen Säure“ in Erfahrung bringen konnte, ist zwar bislang von mehr oder minder negativer Art; aber auch solche Daten sind häufig nicht zu unterschätzen, wenn sie geeignet erscheinen, Irrtümer zu beseitigen, um so den Weg zu positiven Ergebnissen frei zu machen. In diesem Sinne sei folgendes festgestellt:

1. Im Jahre 1908 fand ich eine recht empfindliche „Spektral-Reaktion auf Oleinsäure“, die ich in dieser Zeitschrift Bd. 50, S. 446 ff., eingehend beschrieben und mit einigen Beispielen belegt habe. Sie wird durch Einwirkung von Chromschwefelsäure auf eine Eisessiglösung der

Oleinsäure hervorgerufen. Wie dort dargetan, ist diese Reaktion hinreichend empfindlich, um selbst Bruchteile eines Prozentes der Oleinsäure in komplizierten Gemischen nachzuweisen, wo selbst — wie z. B. bei reinen Handelsstearinsäuren — anderweitige Konstanten, wie Schmelzpunkt, Jodzahl u. dergl., versagen. Bereits in dieser Arbeit habe ich darauf hingewiesen, daß „die ölige“ Säure des von fremden Seifenfetten der Wollwäsche gereinigten, oder mit Äther direkt aus der Rohwolle extrahierten Wollfettes diese Reaktion nicht zeigt. Dies dürfte wohl auf der Tatsache beruhen, daß das Wollfett an allen seinen Bestandteilen, vorzüglich aber an den ungesättigten, die unverkennbaren Merkmale eines äußerst intensiven Oxydationsprozesses aufweist, welcher sich an der Oberfläche des Schafvlieses unter dem Einfluß von Licht und Luft vollzieht. Eine hinreichende Stütze findet diese Anschauung in dem Umstande, daß auch das von mir seinerzeit erwähnte, nach der Oxydation der Oleinsäure mit Permanganat wiedergewonnene, schmalartige Fettsäuremenge<sup>1)</sup>, das ja sehr reich an ölicher Säure ist, die obige Oleinsäure-Reaktion — je nach der Stufe der Oxydation — entweder gar nicht, oder äußerst schwach gibt<sup>2)</sup>.

2. Geht schon aus dem Obigen hervor, daß die „ölige Säure“ des Wollfettes keine eigentliche Oleinsäure sein kann, sondern ein Oxydationsprodukt der letzteren sein müßte, so gewinnt man einen noch sichereren Einblick in die chemische Beschaffenheit dieser Fettsäure, wenn man ihr Jodadditionsvermögen in Erwägung zieht. In dieser Beziehung muß es auffallen, daß schon die Jodzahlen, die am Gesamtfett von verschiedenen Autoren beobachtet wurden, viel zu gering sind, um in der in großen Mengen im Wollfett enthaltenen „ölichen Säure“ eine eigentliche Oleinsäure, also eine ungesättigte Fettsäure, zu erblicken. So fand Lewkowitsch am Lanolin folgende Jodadditionen<sup>3)</sup>:

<sup>1)</sup> Diese Zeitschr. Bd. 55, S. 6 (1908).

<sup>2)</sup> Zitiert aus dieser Zeitschr. Bd. 56, S. 449 u. 450 (1908).

<sup>3)</sup> Chem. Technol. und Analysen der Öle, Fette und Wachsarten Bd. II, S. 467 (1905).

Gesamtjodzahl des Fettes = 17,1—17,6 Teile,  
 Jodzahl der Alkohole des-  
 selben Fettes . . . . = 26,4 Teile Jod

für je 100 Teile dieser Substanzen. Die Alkohole betragen 51,8% vom Lanolin. Bezieht man die Jodzahl der Alkohole auf das Gesamtlanolin, so reduziert sich die Jodzahl der darin enthaltenen Alkohole auf 13,7. Wird diese Zahl der Alkohole von der Jodzahl des Gesamtlanolins abgezogen, so erhält man als Restjodzahl für die Lanolinfettsäuren des Gesamtfettes nur 3,4—3,9. Nun enthält das Lanolin, nach den Ermittlungen von Darmstaedter und Lifschütz, 40—45% der in Rede stehenden „ölichen Säure“; da aber die Jodzahl der eigentlichen Oleinsäure 90 beträgt, so müßte, wenn hier eine solche Fettsäure vorliegt, die Jodzahl der Lanolinfettsäuren mindestens 36 betragen, also das 10fache von der von Lewkowitsch gefundenen Zahl. Aus den Angaben dieses Autors ist zwar nicht ganz klar, ob er seine Zahlen auf das wasserhaltige<sup>1)</sup> oder wasserfreie Lanolin bezog. Aber selbst im ersteren Falle würde sich seine Gesamtjodzahl (17,1—17,6), auf das Fett selbst umgerechnet, höchstens auf 22,0 erhöhen. Also ergibt sich auch in diesem Falle — nach Abzug der Jodzahl der Alkohole — für den sauren Teil des Fettes eine immer noch viel zu geringe Jodzahl, um die „öliche Säure“ als eine ungesättigte Oleinsäure anzusprechen. Ganz analoge, aber direkte Zahlen ergaben auch von mir untersuchte, vielfach gereinigte „öliche Säuren“ aus den rohen, aber neutralen Wollfettarten des Handels.

Diese geringen Jodzahlen der „ölichen Säure“ können aber auch nicht als die von einer eigentlichen Oleinsäure herrührenden betrachtet werden, wonach die erstere Säure etwa 10% von der letzteren enthalten würde. Hiergegen spricht schon deutlich genug der obige Befund, daß sie die Oleinreaktion mit Chromschwefelsäure nicht gibt. Demnach können diese Jodzahlen nur von einer Beimengung einer Säure herrühren, die keine eigentliche Fettsäure ist. Denn die

<sup>1)</sup> Das Lanolin des Handels enthält bekanntlich 20% Wasser.

anderen eigentlichen Wachs- und Fettsäuren des Wollfettes sind — soweit sie bis jetzt bekannt geworden sind — durchweg gesättigte Körper.

3. Einen fernerer Beweis dafür, daß die „ölige Säure“ des Wollfettes keine eigentliche Oleinsäure ist, scheint auch eine charakteristische Reaktion anzudeuten, welche die von den Alkoholen des Wollfettes, also auch von dessen Cholesterinen völlig befreite, wenn auch noch nicht ganz reine Säure mit Acetanhydridschwefelsäure gibt. Löst man sie nämlich in etwas Chloroform, verdünnt die Lösung mit etwa dem gleichen Volumen Acetanhydrid und setzt 2—3 Tropfen konzentrierte  $H_2SO_4$  zu, so färbt sich das Gemisch grünlichgelb mit schöner grügelber Fluoreszenz, wie sie unter den Bestandteilen des Wollfettes nur beim Isocholesterin unter den gleichen Reaktionsbedingungen in Erscheinung zu treten pflegt. Bemerkenswerterweise entspricht auch das Absorptionsspektrum des Reaktionsgemisches einem Teil des Spektrums des Isocholesterins. Selbst in sehr verdünnten Lösungen des Gemisches läßt sich nämlich im Blau des Spektrums nahe dem Violett ein ziemlich breites Absorptionsband mit etwas verschwommenen Rändern wahrnehmen. Eine Erscheinung, die sich beim Isocholesterin selbst in einer Verdünnung von 1 : 125000 deutlich erkennen läßt. (Vgl. D. Holde's „Untersuchungen der Kohlenwasserstofföle und Fette“, 5. Aufl. [1918], S. 691 Anm.) Die mannigfachen Schwierigkeiten, diese Fettsäure in völlig reinem Zustande zu erhalten, lassen zwar immerhin noch bezweifeln, ob ihr diese Reaktion auch im völlig reinen Zustande zukommt. Denn bei den vielfachen Reinigungsversuchen dieser letzten Fraktion der Wollfettsäuren konnte ich feststellen, daß sie stets von einer anderen festen, spröden und harzartigen Säure begleitet wird, die in Petroläther sehr schwer löslich ist. Sie konnte zwar durch wiederholtes Lösen in diesem Mittel von der darin fast unlöslichen fremden Säure — anscheinend quantitativ — getrennt werden. Nach Beseitigung des Lösungsmittels konnte aber jene Spektralreaktion bei dem öligen Rückstand immer wieder hervorgerufen werden. Freilich gibt auch die abgetrennte, in

Petroläther unlösliche harzartige Säure dieselbe Reaktion mit aller Schärfe. Ob hier eine gegenseitige Verunreinigung oder ein gemeinsamer Ursprung der beiden Säuren zugrunde liegt, muß der ferneren Untersuchung vorbehalten bleiben. So viel haben die bisherigen Untersuchungen jedoch bereits feststellen können, daß mit der Trennung der beiden Säuren die ohnehin schon geringe Jodzahl der rohen öligen Fettsäure von 18 auf 14 gesunken war, während die harzige feste Säure eine Jodzahl von 30 aufwies. Dies dürfte wiederum deutlich dafür sprechen, daß selbst die geringe Jodzahl der „öligen Säure“ von einer Beimengung einer eigentlichen Oleinsäure nicht herrühren dürfte.

## II. Die Isolierung der „öligen Säure“

wurde ursprünglich von Darmstaedter und mir aus dem nach dem oben angedeuteten Verfahren des ersteren hergestellten Wollfettwachs (Lanocerin) bewerkstelligt. Im Laufe der Jahre habe ich die Herausschälung jener tiefschmelzbaren Fettsäure in nachstehender Weise modifiziert. Ist auch dieser Weg mühsam und weitläufig genug, so ermöglicht er doch die Herstellung der gesuchten Fettsäure in weit größeren Mengen, als sie im Wollwachs überhaupt enthalten ist, und macht auch dadurch eine gründlichere Untersuchung dieser Substanz erst möglich.

Das Verfahren ist folgendes:

100 Teile rohen, aber völlig säurefreien Wollfettes werden mit 200 Teilen 7—8%iger alkoholischer Kalilauge 3—4 Stunden in mäßigem Sieden erhalten. Hierauf wird die Seifenlösung mit so viel Wasser vermischt, daß sie nur ca. 70%igen Alkohol enthält. Das Saponifikat wird dann einige Stunden an einem kühlen Orte bei ca. 15° C. erkalten gelassen. Dabei scheidet sich der größte Teil der eigentlichen festen Wachs- und Fettsäuren als Seifen neben den festen Wollfettalkoholen aus. Der dicke Brei wird auf eine Filterplatte geworfen, gut abgesaugt und mit 70%igem Spiritus nachgewaschen. Die dunkelbraune Lauge enthält noch kleinere Mengen mehr

oder minder hochschmelzbare Säuren (Seifen) und Alkohole neben dem weichen und öligen Teil des Wollfettes.

Die kalten Laugen werden mit einer Magnesiumsalzlösung versetzt. Dabei fällt ein weiterer Teil der höher schmelzenden Fettsäuren als Magnesiumseifen aus, während die Seifen jener Weichfetteile, solange der amorphe weiche Teil der Alkohole noch zugegen ist, in Lösung gehalten werden. Der Niederschlag wird abfiltriert, der Alkohol vom Filtrat beseitigt, mit Salzsäure ausgesäuert und die abgeschiedene und ausgeschmolzene Fettmasse durch wiederholtes Auskochen mit Wasser von den darin löslichen Fettsäuren (Buttersäure, Kapronsäure u. dergl.) befreit. Die in der Fettmasse enthaltenen Fettsäuren werden in die Natronseifen übergeführt und das möglichst neutrale trockene Gemisch entweder mit der etwa 10fachen Menge entwässerten Natriumsulfats verrieben, gut eingetrocknet und mit reinem Äther erschöpfend extrahiert, oder in Wasser gelöst, die Emulsion mit  $\text{CaCl}_2$  gefällt und die abfiltrierte und gut getrocknete Ca-Seife mit reinem Aceton ausgezogen. In beiden Fällen wird die Seifenmasse so lange extrahiert, bis eine Probe des durch das Extraktionsgut gegangenen Lösungsmittels nach dem Verdunsten — mit etwas Chloroform aufgenommen und mit dem gleichen Volumen Acetanhydrid verdünnt — auf Zusatz von 2—3 Tropfen konzentrierter Schwefelsäure keine Cholestolreaktion (nach Liebermann) gibt.

Ist das Extraktionsgut vom Unverseifbaren völlig befreit, so ist es in Wasser klar löslich.

Diese nunmehr vom Unverseifbaren befreite Seife wird in Wasser gelöst, mit Salzsäure angesäuert, die ausgeschiedene Fettsäure ausgeschmolzen, gut ausgewaschen und durch wiederholtes Befeuchten mit absolutem Alkohol auf dem Wasserbade getrocknet.

Die so gewonnene Fettsäure ist schmalzartig weich und geschmeidig. Ihre Säurezahl liegt um 200 herum, also ungefähr wie bei einer wirklichen Oleinsäure, ihre Jodzahl beträgt jedoch nur ca. 18. Indes ist sie noch von fremden, teils fettigen, teils harzartigen Säurekörpern stark verunreinigt.

Behufs weiterer Reinigung wird diese Fettsäure zu etwa 10% in heißem Methylalkohol gelöst und an einem kühlen Orte für einige Stunden stehen gelassen. Es scheidet sich dabei eine erhebliche Menge einer Fettsäure in weißen Kristallen ab, die abfiltriert wird. Das Filtrat wird heiß mit möglichst wenig Wasser (bis zur Opaleszenz) versetzt, wodurch — beim Erkalten der Lösung — sich eine weitere kleine Menge Kristalle abscheidet; die aber bereits mit hellgelben Öltröpfchen durchsetzt ist. Hiervon abfiltriert, wird das Filtrat auf dem Wasserbade vom Lösungsmittel befreit und mit Alkohol daselbst gut getrocknet.

Die zurückgebliebene Fettsäure wird nach dem Erkalten mit kaltem Petroläther aufgenommen, worin sie sich zunächst zum großen Teil auflöst, aber beim weiteren starken Verdünnen mit demselben Mittel in hellgelben Flocken zum Teil wieder ausfällt. Man setzt die Verdünnung so lange fort, bis eine kleine Probe — abfiltriert — bei weiterer Verdünnung sich nicht mehr trübt. Nach längerem Stehen backen die Flocken harzartig fest zusammen und haften fest an Wandung und Boden des Glasgefäßes, so daß die Lösung häufig ganz klar abgegossen werden kann.

Nach Beseitigung des Lösungsmittels wird das zurückgebliebene Öl noch einmal mit Petroläther behandelt. Man wiederholt diese Manipulation, bis die Fettsäure in diesem Mittel völlig klar und leicht löslich ist, und die Lösung auch beim Verdünnen sich nicht mehr trübt.

Die so erhaltene Fettsäure stellt dann ein hellgelbes Öl dar, das bei ca. 20° C. zwar ziemlich lange flüssig bleibt; es erstarrt aber nach und nach zu einer kristallinen, schmalzartig weichen, schlüpferigen und weißlichen Masse. Im Schmelzröhrchen längere Zeit gelagert, schmilzt sie zwischen 15 und 20° C. Trotz der vielfachen Reinigung bin ich bislang zu einer konstanten Säurezahl noch nicht gekommen. Ist die Jodzahl durch die Trennung von der harzigen festen Säure mit Petroläther auch wesentlich gesunken, so beträgt sie immer noch 14%, die offenbar nur von einem gewissen Gehalt an jener harzigen Säure herrühren dürfte. Diese letztere

Säure zeigte die ziemlich hohe Jodzahl 30 und eine Säurezahl von 127,4. Sie ist keine eigentliche Fettsäure und scheint — ihrem ganzen Habitus und Verhalten nach — durch Oxydation des Cholesterins oder des Isocholesterins auf der Oberfläche des Schafvlieses entstanden zu sein.

Der obige umständliche Weg der Isolierung der Weichfetsäure läßt sich — nach vorläufigen, im Gange befindlichen Untersuchungen — einigermaßen erleichtern, wenn man, anstatt aus dem rohen neutralen Wollfett, aus dem oben erwähnten Darmstaedterschen „Weichfett“ ausgeht, nach dessen Verseifung die Fettsäure isoliert und nach den oben erörterten Regeln reinigt. Das „Weichfett“ läßt sich auch vom Lanocerinwachs durch Fällung des letzteren aus einer ätherischen Lösung des Wollfettes mit Alkohol trennen, wobei das Weichfett in Lösung bleibt. Nach Beseitigung der Lösungsmittel erhält man das Weichfett als bei gewöhnlicher Temperatur dickflüssiges Öl. Nach E. Schulze („Berichte“ 1872) läßt sich dem Wollfett ein Teil mit Weingeist u. dergl. entziehen. Vielleicht läßt sich auf diesem kürzeren Wege die in Rede stehende Frage von der Natur der „ölgigen Säure“ am besten entscheiden. Auch dieses Verfahren ist in das Bereich dieser Untersuchungen gezogen worden. Die meist fremden freien Fettsäuren, wenn man etwa von dem sauren Handelswollfett ausgeht, lassen sich durch Fällung derselben aus dem alkoholischen Extrakt mit  $\text{CaCl}_2$  u. dergl. abscheiden.

### Schlussbemerkungen.

1. Aus den obigen Ausführungen geht mit einer an Gewißheit grenzenden Wahrscheinlichkeit hervor, daß der saure Teil des Wollfettes eine eigentliche Oleinsäure, oder ungesättigte eigentliche Fettsäuren überhaupt nicht enthalten kann.

2. Das dem sauren Teil des Wollfettes zukommende geringe Jodadditionsvermögen von 3,6—3,9% kann ebenso wenig von einer eigentlichen Fettsäure herrühren, da selbst der am tiefsten schmelzbare Teil der Wollfett-Fettsäuren, die sogen. „ölgige Säure“, nach ihrer wiederholten Reinigung, mit

Chromschwefelsäure auf Oleinsäure gar nicht reagiert. Es kann daher kaum einem Zweifel unterliegen, daß die geringe Jodzahl von 14%, die die bisher isolierte „ölige Säure“ noch zeigt, höchstwahrscheinlich von einer Oxydationssäure des Cholesterins oder (dem Absorptionsspektrum nach) des Isocholesterins, jedenfalls aber von keiner eigentlichen Fettsäure herrühren dürfte.

Hamburg, im Februar 1920.