Zeitschrift

für

Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel, sowie der Gebrauchsgegenstände.

Jahrgang 1898.

Februar.

Heft 2.

Beiträge zur Analyse der Fette.

II. Ueber die Schmelzpunkte von Cholesterin und Phytosterin aus Fetten und die Menge des in den Fetten vorhandenen unverseifbaren Antheiles.

Von

A. Bömer in Münster i. W.

Nach den im ersten Theile der Beiträge zur Analyse der Fette¹⁾ angeführten früheren Untersuchungen über Cholesterin und Phytosterin sind bisher folgende Schmelzpunkte für diese Verbindungen gefunden worden:

Cholesterin aus dem Thierreich:

Cholesterin nach Strecker u. Hoppe-Seyler	145°
Aus Wollfett nach Hartmann	(112°)
- - - E. Schulze	144,5 u. 145,0°
- Gallensteinen nach O. Hesse	145—146°
- Leberthran nach E. Salkowski	146,0°
- Butter nach E. Salkowski	(140—141°) ²⁾
- Fischöl nach Schweissinger	146°

ferner

Isocholesterin aus Wollfett nach E. Schulze	137—138°
- - - E. Schulze u. J. Barbieri	138—138,5°

Phytosterin (Cholesterin) aus dem Pflanzenreich.

Aus Saaterbsen nach G. M. R. Benecke	136—137°
- Erbsen nach H. Jacobson	132—133°
- Lupine nach E. Schulze u. J. Barbieri	136—137°
- - H. Jacobson	135,5—136,5°
- Saubohnen nach H. Jacobson	131,5—132,5°
- Wicken nach H. Jacobson	134,0—135°
- Kalabarbohnen nach O. Hesse	132—133°
- Colchicumsamen nach Paschkis	133°
- verschiedenen öhaltigen Samen nach E. Heckel u. Fr. Schlagdenhaufen	135—138°
- Loheblüthe nach J. Reinke u. H. Rodewald	134—134,5°

¹⁾ Diese Zeitschrift: 21—49.

²⁾ Nach E. Salkowski liegt der Schmelzpunkt des Cholesterins aus Butter um etwa 5° niedriger als der des Leberthrans.

Aus Wiesenheu nach J. König	134°
- Karotten nach A. Arnaud	136,5°
- Leinöl, Rüböl, Baumwollsaamenöl, Cocosnussöl u. Palm- kernöl nach E. Salkowski	132–134°
- Rüböl nach Schweissinger	133°
- Sesamöl nach V. Villavéchia u. G. Fabris	137,5°

Verschiedene neuere Angaben über die Schmelzpunkte des Cholesterins und Phytosterins sind in die vorstehende Uebersicht nicht mit aufgenommen, da sie nicht auf eigenen Beobachtungen zu beruhen, sondern sich an die Untersuchungen von E. Salkowski anzulehnen scheinen.

Nach diesen Angaben schwankt, wenn man von der unwahrscheinlichen Zahl 112° von Hartmann absieht, der Schmelzpunkt für das Cholesterin aus Thierfetten (ausser Butter) zwischen 144,5 und 146°, die Zahlen für das Phytosterin aus Pflanzenfetten dagegen schwanken weit erheblicher, nämlich von 131,5 bis 138°.

Wenngleich diese Schwankungen zum Theil auch auf die verschiedene Reinheit des Untersuchungsmaterials zurückzuführen sein mögen, so sind die Unterschiede doch bei den verschiedenen Phytosterinen aus dem Pflanzenreiche so gross, dass man wohl annehmen darf, dass in dem aus dem Aetherauszuge der Seifen auskrystallisirenden Alkohol „Phytosterin“ keine vollständig einheitliche Substanz vorliegt.

Andererseits ist aber der Einfluss der Art und Weise, wie man den Schmelzpunkt bestimmt bei vergleichenden Untersuchungen, namentlich wenn dieselben für analytische Zwecke dienen sollen, nicht zu verkennen und sei deshalb die Methode hier kurz angeführt, die ich bei meinen zahlreichen Bestimmungen befolgte.

Der nach dem früher (S. 38–39) angegebenen Verfahren gewonnene Rückstand des Aetherauszuges wurde in der oben angegebenen Weise (S. 40–41) so lange umkrystallisirt, bis sich der Schmelzpunkt nicht mehr änderte. Hierbei sei ausdrücklich nochmals darauf hingewiesen, dass beim Umkrystallisiren immer nur die zuerst auskrystallisirenden Theile, nachdem in einer Probe derselben der Schmelzpunkt bestimmt war, für die jedesmal folgende Krystallisation verwendet wurden. Die Krystalle wurden entweder mit einem kleinen Platinspatel aus der Lösung herausgenommen und zwischen Filtrirpapier abgepresst oder durch ein kleines Filter abfiltrirt und mit kaltem Alkohol gewaschen oder endlich bei sehr geringen Substanzmengen wurde die Mutterlauge von den Krystallen unmittelbar durch Absaugen auf dem Thonteller getrennt.

Die Ausführung der Schmelzpunktbestimmung selbst geschah in folgender Weise:

Zur Herstellung der Schmelzröhrchen dienten sehr dünnwandige Glasröhrchen (innerer Durchmesser 6 mm, Wandstärke 0,5 mm), die bis auf eine Stärke von etwa 1 mm ausgezogen wurden. Der jedesmal zwischen den beiden Kapillaren liegende nicht ausgezogene Theil wurde darauf mit einem Schreibdiamanten

geritzt und durch Auflegen eines starken glühenden Platindrahtes in der Mitte durchgesprengt. Darauf wurde jedes Röhrchen an dem stärkeren Ende gefasst und die Mitte der Kapillare in die Flamme eines Bunsenbrenners gebracht, bis das freistehende Ende herabsank, das dann dem unausgezogenen dickeren Theile genähert wurde. Auf diese Weise stellte ich mir eine grosse Anzahl gleichmässig dicker Schmelzröhrchen von U-Form her. Durch den oberen weiteren Theil des Schmelzröhrchens wurde alsdann die zwischen Filtrirpapier auf dem Thonteller abgepresste lufttrocken gewordene Substanz, von der die am besten krystallisirten, hellsten Theile (bei den grossen Tafeln des Cholesterins nach dem Zerschneiden in lange dünne Streifen) ausgewählt wurden, in das Röhrchen gegeben. Durch leises Aufklopfen auf den Tisch und Nachhülfe mittelst eines dünnen Platindrahtes (namentlich beim Cholesterin) wurden die Krystalle so weit in das Röhrchen gebracht und zerkleinert, dass sie eine gleichmässige, etwa 5 mm lange feste Schicht nahe der Biegung des Röhrchens bildeten. Ein oder auch zwei derartig beschickte Röhrchen wurden alsdann mittelst eines kleinen Gummiringes an dem Thermometer so befestigt, dass das kleine Substanzsäulchen in der Mitte des Quecksilberkörpers des Thermometers sich befand. Als Heizflüssigkeit diente konc. Schwefelsäure. Zur möglichst gleichmässigen Erwärmung derselben wurden zwei Bechergläser verschiedener Weite in einander gestellt, sowohl das kleinere Becherglas wie der Zwischenraum zwischen beiden Bechergläsern mit konc. Schwefelsäure gefüllt und das Ganze auf einer Asbestplatte erwärmt. Die Wärmezufuhr wurde so geregelt, dass die Temperatur, sobald sich dieselbe dem Schmelzpunkte näherte, in 10 Minuten um 15–20° stieg.

Bei den im Nachfolgenden angegebenen Schmelzpunkten bedeutet die erste Zahl diejenige Temperatur, bei der das Säulchen, im durchfallenden Licht beobachtet, durchsichtig wurde, während die zweite Zahl die Temperatur angiebt, bei der die Substanz zu fliessen begann. Die zweite Zahl liegt durchschnittlich 0,5–0,1° höher als die erste. Wo nur eine Zahl angegeben ist, bedeutet dieselbe den Beginn des Durchsichtigwerdens.

Im Allgemeinen wurden die Cholesterin- bzw. Phytosterinproben, soweit die Substanzmengen reichten, so oft umkrystallisirt, bis zwei aufeinanderfolgende Schmelzpunktsbestimmungen innerhalb der Fehlergrenzen übereinstimmten. Später habe ich jedoch bei den thierischen Cholesterinen mit dem Umkrystallisiren aufgehört, sobald der Schmelzpunkt 146° oder darüber betrug.

Ueber die untersuchten Fette und Oele sei zunächst noch Folgendes bemerkt:

Im Ganzen wurden 39 Proben Schweinefett auf Cholesterin untersucht; von diesen wurden 4 Proben aus Nierenfett im Laboratorium ausgeschmolzen, 2 Proben wurden bei inländischen Metzgern eingekauft und 1 Probe stammte angeblich von ungarischen Schweinen her. Die übrigen 32 Proben waren sämtlich amerikanische Schweinefette. Besonderes Interesse bieten die Proben No. 8–11.

I. Schmelzpunkte und Krystallformen des Cholesterins aus thierischen Fetten.

No.	Nähere Bezeichnung und Herkunft	Verwendete Fettmenge g	Aus 100 g Fettgewonnenen Rohcholesterin g	Erste Krystallisation	Zweite Krystallisation	Dritte Krystallisation	Vierte Krystallisation	Schmelzpunkt des gereinigten Cholesterins	Krystallformen
1. Cholesterin aus Schweinefett.									
1.	Aus den Blumen (Pflomen) selbst ausgelassen	—	0,1600	—	146,0—147,0	147,2—147,8	—	147,2—147,8	vorwiegend 1a
2.	desgl.	100	—	—	—	147,0—148,0	—	147,0—148,0	desgl.
3.	desgl.	50	—	143—145	145—147	—	—	—	desgl.
4.	desgl.	—	0,1376	—	146,0—147,0	147,0	—	147,0	desgl.
5.	Schweinefett d. Handels (aus M. in der Rheinprovinz) bezogen von Metzgern	25	—	—	—	147,2—147,8	—	147,2—147,8	desgl.
6.	desgl.	100	—	—	146,7	146,5—147,5	—	146,5—147,5	1a gut ausgebildet
7.	Schweinefett des Handels von Sch. in Schweinfurt, angeblich von ungarischen Schweinen	25	0,2328	143,5—144,0	(146,0—146,5) (145,5—146,0)	146,5—147,0	146,5—147,0	146,5—147,0	desgl.
8.	Amerikanisches, mit Küchenabfällen gefüttertes Schwein	100	0,1468	145,0—146,0 145,5—146,0	146,5—147,0	—	—	146,5—147,0	desgl.
8a.	desgl.	100	0,1730	—	146,0—146,5	—	—	146,0—147,0	desgl.
8b.	desgl.	100	0,1135	—	146,0—147,0	—	—	146,0—147,0	desgl.
8c.	desgl.	100	0,1790	—	147,0	—	—	147,0	desgl.
9.	Amerikanisches, mit Mais und Wasser gefüttertes Schwein	100	0,1622	145,5—146,0	146,5—147,5	—	—	146,5—147,5	desgl.
9a.	desgl.	100	—	—	143,5	146,8—147,3	—	146,8—147,3	desgl.
9b.	desgl.	100	—	—	(145,5—146,0) (146,0—146,5)	147,0—147,8	—	147,0—147,8	desgl.
10.	Amerikanisches, mit Mais und Küchenabfällen gefüttertes Schwein	75	0,1360	—	145,0—146,0	145,5—146,5	147,0—147,5	147,0—147,5	desgl.
10a.	desgl.	100	0,1475	—	146,5—147,0	—	—	146,5—147,0	1a u. vereinzelt 1b
10b.	desgl.	100	0,1514	—	146,0—147,0	—	—	146,0—147,0	1a u. weniger 1b
10c.	desgl.	100	0,1420	—	147,0—147,5	—	—	147,0—147,5	1b, vorwiegend,

11.	aus d. Gesamtfett in Amerika ausge- lassen	85	0,1195	—	147,0—148,0	—	147,0—148,0	1a gut ausgebildet
11 a.	Amerikani- sches, mit Abfällen von Rindern gefüttertes Schwein	100	—	—	145,0	146,5	146,5	Grosse Tafeln wie bei 1 c desgl. aber auch 1 a
11 b.	desgl. ans Speckfett	100	—	—	145,5—146,0	146,0—146,5	146,3—146,5	1a, vereinzelt auch 1 c und 1 d
11 c.	desgl. aus Darmfett	100	—	—	147,0—148,0	147,5—148,0	147,5—148,0	1a
12.	Amerikanisches Schmalz des Handels, Neutral land Marke Armour Packing, Kansas	50	0,1586	—	145,8—146,0	146,0—147,0	146,5—147,0	1a gut ausgebildet
13.	desgl.	100	0,1011	—	146,2—147,0	—	146,2—147,0	desgl.
14.	Amerikanisches Schmalz des Handels von H. in Münster i. W.	100	0,2600	—	147,8—148,3	—	147,8—148,3	desgl.
15.	desgl. von P. in Münster i. W.	100	0,2650	—	146,0—146,5	146,2—146,5	146,2—146,5	1a
16.	desgl. von F. in Sehermbeck i. W.	50	—	—	146,0—147,5	146,5—148,0	146,5—148,0	1a
17.	I.	100	—	147,0—148,0	—	—	147,0—148,0	1a aber auch 1 b—1 d
18.	II.	75	—	—	147,0—147,5	—	147,0—147,5	desgl.
19.	III.	85	0,2230	—	147,5—148,0 147,5—148,0 147,5—148,5	146,8—147,5	146,8—147,5	1 d
20.	Amerikani- sches Schmalz des Handels von R. in N., Rhein- provinz	75	—	—	146,5—147,2 146,5—147,2 146,5—147,0 146,5—147,0	147,0	147,0—147,2	1 d
21.	V.	50	0,1830	—	145,2—146,0	146,0—146,5	146,0—146,5	1 c und 1 d
22.	VI.	75	—	—	145,0	146,5—147,0	146,5—147,0	1a gut ausgebildet
23.	VII.	75	—	145,5—146,0	147,0—148,0	—	147,0—148,0	desgl.
24.	Amerikanisches Schweinefett des Handels aus M. in d. Rheinprovinz	25	0,2550	144,5—145,5	146,0—146,5	147,0	147,0—147,2	Krystallformen des Cholesterins 1a—1 d
25.	von Z.	25	0,2780	141,5—142,5	146,0—146,5	146,0—147,0	146,0—147,0	
26.	von E.	25	0,2612	144,5—145,5	146,0—146,5	147,0	147,0—147,2	
27.	von T.	50	—	—	145,5—146,5	146,5—147,0	146,5—147,0	

No.	Nähere Bezeichnung und Herkunft	Verwendete Fettgewonnenen Rohmenge g	Aus 100 g Fettgewonnenen Rohcholesterin g	Erste	Zweite	Dritte	Vierte	Schmelzpunkt des gereinigten Cholesterins	Krystallformen
2. Cholesterin aus Butterfett.									
1.	Gutsbutter aus Westfalen	—	0,3468	144,0—145,0	146,0—147,0	—	—	146,0—147,0	1b und 1c
2.	desgl.	25	—	—	(146,0—146,7) (146,5—147,0)	146,0—147,0	—	146,0—147,0	1a
3.	desgl.	—	—	—	—	—	—	146,5—147,0	1a
4.	desgl.	—	—	139,0—140,0	146,3—146,5	—	—	146,3—146,5	1a, vereinzelt auch 1b
5.	Molkerei- (Dauer-) aus Sachsen	50	0,4066	—	146,0—146,5	146,5—147,0	146,5—147,0	146,5—147,0	desgl.
6.	Butter von der Braunschweig	50	0,3450	—	146,0—146,5	146,8—147,2	—	147,0—147,8	1a
7.	Landwirtschaftl. aus Hannover	50	0,3116	—	144,8—145,0	(145,0—145,5) (145,5—146,0)	145,8—146,0	145,8—146,0	1a
8.	Lichen Anstellung in Hamburg	50	0,3520	—	146,0—147,5	146,5—147,5	147,0—147,8	147,0—147,8	1a
9.	Juni 1897 aus Holstein	50	0,3750	145,0	146,5—147,0	—	—	146,5—147,0	1a
10.	Molkereibutter vom Niederrhein	75	0,3210	—	144,2—145,2	145,8—146,2	146,0—146,2	146,0—146,2	undeutlich wie 1a
3. Cholesterin aus sonstigen thierischen Fetten.									
1.	Rindstalg, selbst ausgelassen aus Nierenfett	50	0,1650	—	146,2—147,0	146,5—146,8	—	146,5—146,8	1a gut ausgebildet
2.	desgl.	106	0,1214	—	146,0—147,0	147,0—147,5	—	147,0—147,5	Grosse Tafeln mit wenig deutlicher Begrenzung
3.	Hammeltalg, Selbst ausgelassen aus Nierenfett	110	0,1480	—	146,0—147,0	147,0—147,5	—	147,0—147,5	1a, vereinzelt auch 1b
4.	Oleomargarin des Handels } Marke „United Dressed Beef“	100	0,1755	144,0—145,5	145,0—145,5	145,0—145,5	(146,0—146,5) (146,5—147,3)	146,5—146,9	1a
5.	Leberthran aus einer Apotheke in M. } Marke „Harisson“	100	0,1870	—	146,5—147,0	147,0—147,5	—	147,0—147,5	1a und 1b
6.	„ aus O.	56,5	0,8163	—	147,0—148,0	—	—	147,0—148,0	1a
7.	„	25	—	—	147,0—148,0	—	—	147,0—148,0	1a
8.	Eieröl, Selbst dargestellt	12,1	4,497	—	—	147,0—147,5	147,0—148,0	147,0—148,0	Grosse Tafeln mit wenig deutlicher

No.	Bezeichnung der Fette und Oele	Fettmenge g	Aus 100 g Fettgewon- nen Roh- phylosterin	Erste	Zweite	Dritte	Vierte	Fünfte	Sechste	Schmelzpunkt des gereinigten Phytosterins	Krystall- formen
K r y s t a l l i s a t i o n											
1.	Baumwollsaamen- öl J.	100	0,9766	132,0—134,0	136,0—136,5	136,3—137,0	136,3—137,0	—	—	136,3—137,0	Gut ausgebil- dete Nadeln (3a), bei den späteren Kry- stallisationen sechseckige Tafeln (3d)
2.	desgl. G.	50	1,2020	—	133,5—134,5	134,5—135,8	134,0—135,0	(136,5—137,0) (136,0—137,0)	137,0—137,2	137,0—137,2	3g; bei einer anderen grö- seren Probe 3a und 3d
3.	desgl. E. I	100	—	—	—	—	—	—	—	136,5	
4.	desgl. E. II	50	0,7270	—	—	136,5—137,0	136,8—137,0	—	—	136,8—137,0	
5.	Erdnussöl G.	50	0,5024	—	137,0—138,0	138,0—138,2	138,2	—	—	138,2	
6.	desgl. E.	50	—	—	—	—	—	—	—	138,5	
7.	desgl. M. aus ost- indischen Nüssen	—	—	—	—	—	135,5—136,5	138,0—138,5	138,0—138,5	138,0—138,5	grosse zusam- menhängende Tafeln wie 3d
8.	desgl. M. aus west- afrikanischen Nüssen	50	0,3820	—	—	—	—	—	—	—	3a, 3b, 3d
9.	Sesamöl G. I	100	1,2810	—	137,5—138,0	—	—	—	—	138,5—139,0	3a und 3b
10.	desgl. G. II	100	—	—	—	—	—	—	—	137,5—138,0	3a und 3d
11.	desgl. M.	180	0,9480	138,0	138,3	—	—	—	—	137,5—138,0	3a und 3d
12.	Rüböl G.	50	0,6020	—	137,5—138,2	138,0—138,5	—	—	—	138,3	3a und 3d
13.	desgl. M.	50	1,1100	138,0—139,0	—	139,5	—	—	—	138,0—138,5	3a und 3d
14.	Rapsöl M.	100	—	—	—	141,0—141,5	141,0—141,5	—	—	139,5	3a, 3c, 3g
15.	Leinöl M.	25	—	—	—	134,0	134,0	137,0—137,5	137,5—138,0	141,0—141,5	3a und 3e
16.	desgl. G.	50	0,6360	—	137,5—138,5	137,5—138,0	—	—	—	137,5—138,0	Erste Krystalli- sation kleine Drusen, End- begrenzung wenig deutlich; spätere Kry- stallisationen 3g und 3h
17.	Hanföl G.	100	1,0847	—	—	138,2	138,2—138,5	—	—	138,2—138,5	3a und 3d
18.	Mohnöl G.	100	0,4260	—	135,0—137,0	—	(135,5—136,5) (136,0—137,0)	137,0—137,5	137,0—137,5	137,0—137,5	3a und 3d
19.	Ricinusöl G.	50	—	—	—	136,0—136,5	135,5—136,0	—	—	136,0—136,5	3d und 3e
20.	Olivensöl M. (Provencsöl)	100	0,4580	—	—	(122,5—124,0) (123,0—124,0)	133,0—135,0 133,5—134,0	135,0—136,0 135,5—136,0	—	135,5—136,0	3a und 3d
21.	desgl. G. (Provencsöl 0)	100	—	—	—	134,5—135,0	134,5—135,0	136,0—136,5	136,0—136,5	136,0—136,5	3a, 3b, 3c
22.	Palmkernfett	50	0,228	—	—	131,0	—	132,0—133,0	137,5—138,0	137,5—138,0	3a, 3c, 3e, 3f
23.	Palmöl(-butter)	—	wenig	—	—	—	133,5—134,5	135,5—136,0	136,0—137,0	136,0—137,0	3a und 3d

Um die immer und immer wieder in Schmalzfälschungsprocessen und auch in der Literatur angeführten wesentlichen Unterschiede zwischen amerikanischem und einheimischem Schweinefett, die bekanntlich einerseits auf die verschiedenartige Fütterung und andererseits auf die abweichende Gewinnung zurückgeführt werden, einmal etwas näher zu prüfen, war es von grossem Interesse, unausgeschmolzene amerikanische Schweinefettproben zu bekommen. Herr F. Westhoff in Mankato, Minn. hatte die Freundlichkeit, mir derartige Proben durch den Metzger A. Müller besorgen zu lassen, und zwar entstammten die Proben angeblich von vier Schweinen, welche verschieden gefüttert waren, doch fehlen zur Zeit leider bei drei Proben noch die Angaben über die Dauer der verschiedenen Fütterung. Die vier Schweine, denen die Fettproben entstammten, hatten folgende Fütterung erhalten:

- No. 8 Küchenabfälle,
- 9 Mais und Wasser,
- 10 Mais und Küchenabfälle.
- 11 Abfall von Rindern etc.

Bezüglich dieses letzten Futters wurde mir mitgetheilt, dass die amerikanischen Metzger in der Regel ihre Schlachthäuser an einer kleinen Farm (20—30 Acker) haben und dort auch für mehrere Wochen Schweine halten. In diesen Farmen werden die Schweine mit den Schlachtabfällen, Blut etc. gefüttert. Die Proben 11 entstammen einem Schweine, welches etwa 6 Wochen ein derartiges Futter erhalten hat. Die Proben 8, 9, 10 und 11 waren aus dem Fette jener Schweine in Amerika ausgeschmolzen, während die Proben 8a, 8b, 8c, 9a etc. im unausgeschmolzenen Zustande übersandt und im Laboratorium im Dampftrockenschranke ausgeschmolzen wurden.

Die untersuchten Butterproben, welche grösstentheils aus Molkereien stammten, hatten für reines Butterfett normale Reichert-Meissl'sche Zahlen.

Von den sonstigen thierischen Fetten sei noch erwähnt, dass das Eieröl in der Weise hergestellt wurde, dass das Eigelb im Wasserdampftrockenschranke getrocknet und dann mit Aether ausgekocht wurde. Nach dem vollständigen Verdunsten des Aethers wurde der Rückstand im Wasserdampftrockenschranke durch Filtrirpapier filtrirt.

Die pflanzlichen Fette und Oele stammten grösstentheils von der Firma Gehe & Co. in Leipzig, während ein anderer Theil durch die Firma P. Müller in Mannheim und Berlin bezogen worden war.

Die vorstehenden Tabellen (S. 84—87) enthalten die Resultate der zahlreichen Schmelzpunktbestimmungen in geordneter Uebersicht. Die Angaben über Krystallformen, z. B. 1a, beziehen sich auf die Abbildungen der Cholesterin- und Phytosterin-Krystalle, also hier Fig. 1a im ersten Theile der Beiträge (diese Zeitschrift S. 42 u. 45).

A. Die thierischen Fette.

Aus den in den vorstehenden Tabellen auf S. 84—86 zusammengestellten Angaben über Krystallform und Schmelzpunkt geht hervor, dass alle untersuchten thierischen Fette Cholesterin enthalten. Bei den Fetten des Thierkörpers ist dies, soviel mir bekannt ist, nie bestritten worden, wenngleich direkte Versuche bisher vorwiegend nur beim Wollfett, Leberthran und Schweineschmalz gemacht

worden sind. Was nun die Mengen Cholesterin betrifft, die in den thierischen Fetten enthalten sind, so konnte ich direkte Angaben hierüber nur in der schon öfters erwähnten Arbeit von E. Salkowski finden (vergl. diese Zeitschr. S. 27 ff). E. Salkowski konnte aus 100 g Leberthran etwa 0,3 g reines Cholesterin darstellen, während er die Mengen des Cholesterins in dem thierischen Nahrungsfett so gering fand, dass dasselbe in 50 g Fett nur gerade nachgewiesen werden konnte. Diese Angaben E. Salkowski's über die Mengen des Cholesterins in Thierfetten fand ich bei meinen Untersuchungen nicht bestätigt. Aus Schweinefett vor Allem konnte ich durch die in der ersten Mittheilung über diesen Gegenstand beschriebene Methode der Aetherausschüttelung sehr concentrirter, wässrig-alkoholischer Seifenlösungen wesentlich grössere Mengen Cholesterin isoliren. Wenn auch die Menge des sog. unverseifbaren Antheils der Fette, den wir in Zukunft kurz als Rohcholesterin bezw. Rohphytosterin bezeichnen wollen, im Allgemeinen noch wesentliche Mengen anderer Körper wie Farbstoffe etc. enthält, so kann doch gerade beim Schweinefett, dem die Farbstoffe fehlen, der unverseifbare Antheil, zumal derselbe beim Erwärmen im Dampftrockenschranke schön krystallinisch erstarrt, als fast reines Cholesterin angesehen werden. Die Mengen desselben im Schweinefett sind aber durchaus nicht unbedeutend; denn nach den in der Tabelle niedergelegten Zahlen beträgt die durch fünfmaliges Ausziehen der Seife mit Aether gewonnene Cholesterinmenge 0,1011 bis 0,2780, im Mittel 0,1774%. In Wirklichkeit wird aber der Cholesteringehalt dieser Fette noch etwas höher sein, da durch das fünfmalige Ausschütteln mit Aether wohl der grösste Theil, aber nicht die Gesamtmenge des Cholesterins gewonnen wird. Auf eine vollkommene quantitative Bestimmung des Cholesterins habe ich vorläufig kein Gewicht gelegt. Wegen der verhältnissmässig grossen Reinheit des aus den Schweinefetten gewonnenen unverseifbaren Antheils zeigt das Cholesterin derselben auch in der Regel sehr bald den richtigen Schmelzpunkt des reinen Cholesterins.

Die Schmelzpunkte des Cholesterins aus den 38¹⁾ untersuchten Schweinefettproben waren folgende:

	Beginn des Schmelzens	Beginn des Fliessens
Minimum	146,0°	146,5°
Maximum	148,0°	148,3°
Mittel	146,7°	147,4°.

Abnorm verhält sich nach E. Salkowski das Cholesterin der Butter. Es gelang ihm nicht, aus 50 g Butter Cholesterin vom richtigen Schmelzpunkte 145—146° zu erhalten, denn auch nach wiederholter Reinigung durch Umkrystallisiren zeigte das Präparat, obwohl es vollkommen rein und weiss aussah, immer einen um etwa 5° zu niedrigen Schmelzpunkt. E. Salkowski glaubt, dass diese Erscheinung vielleicht durch einen aus dem Futter herrührenden

¹⁾ Die Probe No. 3 war eine der ersten Schmalzproben, die auf Cholesterin untersucht wurde. Damals wurde von einer weiteren Reinigung derselben abgesehen; diese Probe ist daher bei den folgenden Angaben nicht berücksichtigt worden.

Phytosteringehalt **verursacht** sei. Diese Angabe ist in verschiedene Lehrbücher übergegangen und wird in diesen die Butter als das einzige thierische Fett bezeichnet, welches Phytosterin enthält. Aus den Angaben E. Salkowski's, die sich augenscheinlich nur auf eine Butterprobe beziehen, ist nicht zu ersehen, ob das Cholesterin aus der Butter auch bei der mikroskopischen Untersuchung die Krystallform des reinen Cholesterins zeigte oder nicht.

Wie aus den Angaben der Tabelle S. 86 hervorgeht, untersuchte ich eine Anzahl reiner Butterproben auf Krystallform und Schmelzpunkt ihres Cholesterins. Das Rohcholesterin ist bei Butter bei weitem nicht so rein, wie bei Schweineschmalz. Es sind namentlich zwei Bestandtheile, welche sich in ihm in wesentlichen Mengen finden, nämlich Farbstoffe und Lecithin. Gerade die Trennung des letzteren von dem Cholesterin bietet aber etwas grössere Schwierigkeiten. Während die alkoholische Lösung des Rohcholesterins aus Schweinefett, Leberthran, Talg etc. beim langsamen Verdunsten an der Luft bis zur Abscheidung der Cholesterinkrystalle klar bleibt, ist dies bei Butter nicht der Fall; denn sobald die warme alkoholische Lösung erkaltet, scheiden sich aus derselben mehr oder minder zahlreiche Flocken aus, die, wie aus der starken Phosphorsäurereaktion der abfiltrirten und mit rauchender Salpetersäure oxydirten Flocken hervorgeht, aus Lecithin zu bestehen scheinen. Es empfiehlt sich, nach der Abscheidung der Flocken diese abzufiltriren, ehe noch eine Abscheidung der Cholesterinkrystalle beginnt, weil im andern Falle eine Trennung des Lecithins, dessen Gegenwart den Schmelzpunkt des Cholesterins sehr herabdrückt, mit Schwierigkeiten verbunden ist. Gerade wegen dieses Lecithingehaltes hält es verhältnissmässig schwer, aus Butter alsbald ein Cholesterin vom richtigen Schmelzpunkt zu finden. Doch fand ich in allen reinen Butterproben bei hinreichend häufigem Umkrystallisiren des Cholesterins einen Schmelzpunkt von 146° und darüber.

Wenn auch die vorliegenden Untersuchungen von Butter auf Cholesterin keineswegs zahlreich sind, so glaube ich doch auf Grund derselben behaupten zu können, dass auch die Butter nur Cholesterin und kein Phytosterin enthält. Da alle pflanzlichen Futtermittel Phytosterin und kein Cholesterin enthalten, so ist auch nicht zu erwarten, dass bei der Verfütterung besonderer Futtermittel, mögen sie im Uebrigen auf die Zusammensetzung des Fettes einwirken oder nicht, hierin ein Unterschied sich zeigen wird. Enthielt die von E. Salkowski untersuchte Butterprobe wirklich Phytosterin und war durch den Gehalt hieran der niedrige Schmelzpunkt bedingt, so müsste das Cholesterin die Krystallformen besitzen, wie sie für Mischungen von Cholesterin charakteristisch sind (vergl. oben S. 36). 50 g Butter lieferten E. Salkowski 0,06 g völlig reines Cholesterin, also bei weitem mehr als die thierischen Speisefette. Diese Angaben, dass die Butter bei der Ausschüttelung ihrer Seifenlösung mit Aether mehr Cholesterin liefert als die übrigen thierischen Speisefette, also namentlich Schweinefett und Talg, kann ich nur bestätigen. Ich fand bei 7 Proben Butter 0,3116 bis 0,4066 %, im Mittel 0,3512 % Rohcholesterin.

Von sonstigen thierischen Fetten habe ich ausser den in den Tabellen aufgeführten auch noch Gänsefett und Knochenöl auf das Vorkommen von Cholesterin in denselben untersucht. In beiden Fetten zeigte die Krystallform, dass sie nur Cholesterin enthielten.

B. Die Pflanzenfette und Oele.

Aehnlich wie bei der Butter und aus den gleichen Gründen, nämlich dem Gehalte an Farbstoffen und an Lecithin, ist auch die Reindarstellung der Phytosterine aus den Pflanzenfetten mit grösseren Schwierigkeiten verbunden, als bei den meisten thierischen Fetten. Dazu kommt noch, dass die pflanzlichen Fette z. Th. auch geringe Mengen wachsartiger, oder ölicher unverseifbarer Bestandtheile enthalten, deren Gegenwart ebenfalls die Reindarstellung des Phytosterins wesentlich erschwert. Wir sehen daher, dass es bei den Pflanzenfetten meist eines öfteren Umkrystallisirens bedarf, ehe der Schmelzpunkt annähernd konstant wird. Aber wenn auch die Schmelzpunkte bei den einzelnen Fetten annähernd konstant geworden sind, so weichen doch die Schmelzpunkte bei den verschiedenen Oelarten, ja selbst bei verschiedenen Oelen ein und derselben Art so sehr von einander ab, dass man sich unwillkürlich fragt, liegt hier wirklich ein und derselbe Körper vor oder sind die Unterschiede durch die mangelhafte Reinheit der Krystalle bedingt? Dieser Frage werde ich demnächst noch näher zu treten suchen.

E. Salkowski untersuchte von Pflanzenfetten Leinöl, Rüböl, Baumwollsamensöl, Palmöl, Palmkernöl und Kokosnussöl und konnte aus allen diesen Oelen mit Ausnahme des Palmöls, bei welchem der Nachweis nicht gelang, Phytosterin darstellen; bei Rüböl, Leinöl und Baumwollsamensöl konnte er aus 100 g. 0,15—0,20 g reines Phytosterin gewinnen. Da unter den vorgenannten Oelen das Palmöl das einzige ist, welches aus dem Fruchtfleisch gewonnen wird, so glaubt E. Salkowski, dass das Phytosterin eben nur den Samenölen zukomme. Im Olivenöle fand E. Salkowski nur eine sehr geringfügige Menge Phytosterin, da es sich bei Verarbeitung von 50 g Oel im Aetherauszuge zwar durch die Chloroform-Schwefelsäure-Reaktion nachweisen liess, aber nicht durch den Schmelzpunkt identificirt werden konnte. E. Salkowski glaubt, dass diese geringe Menge Phytosterin aus den bei der Gewinnung des Olivenöls mitzerquetschten Olivenkernen herrühre. G. M. R. Beneke hat gleichfalls schon im Jahre 1862 aus Olivenöl „Cholesterin“ dargestellt.

Aus den in obiger Tabelle S. 87 zusammengestellten Zahlen ersehen wir zunächst, dass in der That der Gehalt der meisten Pflanzenöle an Rohphytosterin bedeutend höher ist, als der Gehalt der thierischen Fette an Rohcholesterin, doch findet man bei den verschiedenen Pflanzenfetten nicht nur, sondern auch bei den verschiedenen Fetten derselben Art nicht unerhebliche Unterschiede in dem Phytosteringehalte, die selbst bei einer längeren und daher vollkommeneren Ausschüttelung nicht ganz beseitigt werden dürften. Von den Pflanzenfetten beanspruchen besonders zwei ein grösseres Interesse, nämlich Palmöl

und Olivenöl, weil beide Oele von den anderen sich dadurch unterscheiden, dass sie keine Samenöle sind, sondern aus dem Fruchtfleisch gewonnen werden. Was nun zunächst das Palmöl (Palmutter) angeht, so konnte ich entgegen den Angaben von E. Salkowski nicht nur mikroskopisch durch die Untersuchung der Krystallform oder durch Farbenreaktionen, sondern auch durch die Bestimmung des Schmelzpunktes nach der Reinigung der Krystalle durch öfteres Umkrystallisiren nachweisen, dass das Palmöl ebenfalls Phytosterin enthält. Es muss indess zugegeben werden, dass die Mengen desselben wesentlich kleiner sind als in den Samenfetten, und dass das Rohphytosterin ausserordentlich durch den rothen Farbstoff des Palmöls verunreinigt ist, sodass es sich möglicherweise unter Umständen, bei mangelhafter Ausschüttelung der Seifenlösung, dem Nachweise entziehen kann.

Ganz ähnlich wie das Palmöl verhält sich in dieser Beziehung das Olivenöl. Auch bei diesem ist die Menge des vorhandenen reinen Phytosterins weit geringer als in den Samenölen und auch bei ihm ist das Rohphytosterin sehr stark durch fremde Bestandtheile (Farbstoffe etc.) verunreinigt. Entgegen den Angaben von E. Salkowski konnte ich aber nicht nur mikroskopisch den Nachweis des Vorhandenseins von Phytosterin erbringen, sondern es gelang auch, so grosse Mengen zu gewinnen, dass es trotz der grossen Unreinheit des Rohphytosterins möglich wurde, durch 5—6 maliges Umkrystallisiren Phytostereine darzustellen, welche dieselben Schmelzpunkte zeigten, wie andere Phytostereine, welche aus Samenfetten gewonnen wurden. Aus diesem Grunde ist es auch nicht möglich, wie E. Salkowski vermuthete, dass man eine Verfälschung (jedenfalls dann nicht, wenn sie nicht sehr grob ist) von Olivenöl mit Baumwollsaamenöl mittelst der Phytosterinprobe nachweisen kann. Es ist aber auch gar nicht einzusehen, warum in den aus dem Fruchtfleische der Pflanzen gewonnenen Oelen kein Phytosterin vorhanden sein soll, da doch in fast allen Theilen der grünen Pflanzen, ja auch in Pilzen das Vorhandensein von Phytosterin, wenn auch in geringerer Menge als in den Samen, nachgewiesen worden ist.

Die in den vorstehenden Zeilen niedergelegten Resultate unserer Untersuchungen über den Schmelzpunkt und die Krystallform des Cholesterins und Phytosterins lassen sich kurz in folgende Sätze zusammenfassen:

1. Sämmtliche untersuchten Fette thierischen Ursprungs, einschliesslich des Butterfettes, enthalten Cholesterin vom Schmelzpunkt 146—148°, und zwar wesentlich mehr, als man bisher in denselben angenommen hat.
2. Die Pflanzenfette, soweit sie aus Samen gewonnen werden, enthalten grösstentheils beträchtliche Mengen Phytosterin, doch schwankt der Schmelzpunkt derselben nicht nur bei den verschiedenen Pflanzenfetten nicht unbedeutend, sondern auch bei verschiedenen Proben ein und desselben Oeles findet man je nach dem erlangten Reinheitsgrade unter Umständen etwas verschiedene Schmelzpunkte, nämlich

	Beginn des Schmelzens	Beginn des Fließens
Minimum	135,5°	136,0°
Maximum	141,0°	141,5°
Mittel	137,5°	137,8°

3. Auch die aus dem Fruchtfleische gewonnenen Pflanzenfette Palmöl und Olivenöl enthalten beträchtliche Mengen Phytosterin; es ist überhaupt das Phytosterin kein spezifischer Bestandtheil des Samens, sondern es findet sich in allen Pflanzentheilen, jedoch im Samen in besonders grossen Mengen.

C. Der Schmelzpunkt von Cholesterin und Phytosterin in Gemischen.

Von besonderer Wichtigkeit für die Beurtheilung der „Phytosterin-Methode“ bei der Analyse der Fette ist auch die Untersuchung, wie sich der Schmelzpunkt von Gemischen von Cholesterin und Phytosterin verhält. Ebenso wie die Krystallform habe ich daher auch den Schmelzpunkt bekannter Gemische von Cholesterin und Phytosterin bestimmt.

In der Regel wird ja bekanntlich der Schmelzpunkt einer Substanz, wenn dieselbe mit einer anderen zusammenkrystallisirt, in einem Verhältniss geändert, das im Allgemeinen nicht mit dem aus dem Mengenverhältnisse der Bestandtheile und ihren Schmelzpunkten berechneten Schmelzpunkte übereinstimmt, namentlich auch dann nicht, wenn die beiden Substanzen sich zu einer neuen Verbindung vereinigen. Dagegen ist es bekannt, dass die physikalischen Konstanten bei den Mischungen zweier isomorpher Körper im Allgemeinen den Mengenverhältnissen der Mischung proportional sind.

Diese Erscheinung beobachtet man auch bei den Schmelzpunkten der Mischungen von Cholesterin und Phytosterin.

Die Schmelzpunktbestimmungen wurden bei den in der ersten Abhandlung (S. 47) bereits in ihrer Krystallform beschriebenen Mischungen bekannter Mengen von Cholesterin und Phytosterin ausgeführt. Zur Herstellung der Gemische wurden, wie bereits früher erwähnt wurde, reines Cholesterin aus Gallenstein mit dem Schmelzpunkte 146—147° und ein durch mehrmaliges Umkrystallisiren theilweise gereinigtes Phytosterin aus Baumwollsaamenöl mit dem Schmelzpunkt 134—135° verwendet. Der Schmelzpunkt dieser ersten Probe Phytosterin, welche ich darstellte, änderte sich durch weiteres Umkrystallisiren nicht mehr, obwohl eine andere Probe desselben Oeles nach mehrmaligem Umkrystallisiren einen Schmelzpunkt von 136,3—137° zeigte.

Dann aber war es für die Beurtheilung der Frage über die Bedeutung des Schmelzpunktes des aus Gemischen von Thier- und Pflanzenfetten gewonnenen Cholesterins bzw. Phytosterins von Wichtigkeit zu erfahren, ob durch häufigeres Umkrystallisiren eine Entmischung der beiden Bestandtheile stattfindet. Ich habe daher die aus den bereits gereinigten Substanzen hergestellten Gemische z. Th. öfters umkrystallisirt und von jeder Krystallisation den Schmelzpunkt bestimmt.

Erstes Gemisch: 3 Theile Phytosterin und 1 Theil Cholesterin.

Aus den oben angegebenen Schmelzpunkten der beiden Bestandtheile berechnet sich bei dieser Mischung ein Schmelzpunkt von $137\text{--}138^\circ$, die Bestimmung des Schmelzpunktes ergab dagegen $135,6\text{--}136,0$; derselbe liegt mithin etwas niedriger, als er der Berechnung nach liegen würde.

Zweites Gemisch: 1 Theil Phytosterin und 1 Theil Cholesterin.

Es berechnet sich bei diesem Mischungsverhältniss für das Gemisch der Schmelzpunkt $140,0\text{--}141,0^\circ$.

Die Schmelzpunktsbestimmungen des Gemisches ergaben:

1.	Krystallisation:	. . . . .	$140,5\text{--}141,0^\circ$	
2.	-	. . . . .	$140,0\text{--}141,0^\circ$	
3.	-	$\left\{ \begin{array}{l} 140,3\text{--}141,0^\circ \\ 140,2\text{--}141,0^\circ \end{array} \right\}$	im Mittel $140,3\text{--}141,0^\circ$	
4.	-	. . . . .	$140,3\text{--}141,3^\circ$	
5.	-	$\left\{ \begin{array}{l} 140,5\text{--}141,0^\circ \\ 140,0\text{--}141,3^\circ \\ 140,5\text{--}141,5^\circ \end{array} \right\}$	im Mittel $140,3\text{--}141,3^\circ$	

Ein zweites in demselben Verhältnisse hergestelltes Gemisch, welches sehr langsam auskrystallisirt war (vergl. diese Zeitschrift S. 47) und infolgedessen in gut ausgebildeten Krystallen von der Form des Phytosterins krystallisirte, zeigte bei der Krystallisation einen Schmelzpunkt von $141,0$.

Drittes Gemisch: 1 Theil Phytosterin und 3 Theile Cholesterin.

Das Gemisch wurde aus denselben beiden Proben hergestellt, wie das vorige. Für die Mischung berechnet sich ein Schmelzpunkt von $143,0\text{--}144,0^\circ$.

Die Schmelzpunktsbestimmungen ergaben:

1.	Krystallisation:	. . . . .	$144,0\text{--}144,2^\circ$	
2.	-	. . . . .	$144,3\text{--}145,0^\circ$	
3.	-	$\left\{ \begin{array}{l} 144,0\text{--}145,0^\circ \\ 143,5\text{--}144,0^\circ \end{array} \right\}$	im Mittel $143,8\text{--}144,5^\circ$	
4.	-	$\left\{ \begin{array}{l} 144,0\text{--}144,5^\circ \\ 143,5\text{--}144,0^\circ \end{array} \right\}$	-	$143,8\text{--}144,3^\circ$
5.	-	$\left\{ \begin{array}{l} 143,8\text{--}144,0^\circ \\ 144,0\text{--}144,0^\circ \\ 143,3\text{--}144,0^\circ \end{array} \right\}$	-	$143,7\text{--}144,0^\circ$

Eine zweite in demselben Verhältnisse hergestellte Mischung, deren Krystallform S. 47 und 48 beschrieben ist, hatte einen Schmelzpunkt von $144,0$ bis $144,5^\circ$.

Weitere Gemische mit noch höherem Gehalt an Cholesterin auf ihren Schmelzpunkt hin zu untersuchen, erschien überflüssig, da sich die Schmelzpunkte dieser Gemische so sehr denen des reinen Cholesterins nähern, dass ihre Bestimmung für die Praxis, zum Nachweise von Phytosterin in Cholesterin, keine Bedeutung hat.

Aus diesen Schmelzpunktsbestimmungen von Gemischen aus Cholesterin und Phytosterin geht hervor, dass

1. der Schmelzpunkt der Gemische von reinem Cholesterin und Phytosterin ganz annähernd dem aus dem Mengenverhältnisse und dem Schmelzpunkte der Komponenten berechneten Schmelzpunkte entspricht. Er liegt bei dem Gemisch aus 3 Theilen Phytosterin und 1 Theil Cholesterin etwas niedriger, bei dem Gemische aus 1 Theil Phytosterin und 3 Theilen Cholesterin etwas höher als der berechnete;
2. eine Entmischung der Cholesterin-Phytosterin-Gemische beim öfteren Umkrystallisiren nicht stattfindet;
3. durch die Schmelzpunktsbestimmung eine Mischung von viel Cholesterin mit wenig Phytosterin bereits nicht mehr als solche erkannt werden kann, die sich nach der Krystallform noch deutlich als phytosterinhaltig erweist.

Aus den im Vorstehenden, sowie im ersten Beitrage (S. 21—49) mitgetheilten Untersuchungen über den Schmelzpunkt und die Krystallform von reinem Cholesterin und reinem Phytosterin, sowie von Gemischen beider geht hervor:

- I. dass es bei der Schwierigkeit der Reindarstellung des Phytosterins aus Pflanzenfetten und den Schwankungen in den Schmelzpunkten des Phytosterins verschiedener Oele unter den meisten Verhältnissen — d. h. wenn nicht ganz enorme Zusätze gemacht sind — nicht möglich ist, mit Hülfe der „Phytosterinprobe“ thierische Oele in pflanzlichen nachzuweisen, wie O. Schweissinger (vergl. oben S. 30) dies bei mit Fischöl versetztem Rüböl zu können glaubte;
- II. dass es dagegen mit Hülfe der Phytosterinprobe gelingt, selbst verhältnissmässig kleine Mengen von Pflanzenölen in thierischen Fetten mit einer Sicherheit und Leichtigkeit nachzuweisen, wie sie allen anderen Methoden für den Nachweis von Pflanzenfetten in Thierfetten abgehen.

Die Cholesterinprobe ist daher namentlich für folgende Untersuchungen geeignet:

- A. Für den Nachweis von Pflanzenölen im Leberthran, wofür sie E. Salkowski zuerst ausgearbeitet hat.
- B. Für den Nachweis von Baumwollsamölen im Schweinefett, in dem sich noch 1—2 % Baumwollsamöl mit Sicherheit nachweisen lassen, sowie überhaupt zum Nachweise von pflanzlichen Fetten aller Art in thierischen Fetten.
- C. Da heute, ganz abgesehen von dem gesetzlich vorgeschriebenen Gehalte an Sesamöl, wohl nur noch vereinzelt Margarine ohne Zusatz von Pflanzenölen in grösseren Mengen hergestellt zu werden pflegt, so gelingt es mit Hülfe der Phytosterinprobe unter Umständen

auch, mit Sicherheit Margarine in der Butter nachzuweisen, wenn die Reichert-Meissl'sche Methode versagt oder unsichere Resultate liefert.

Ueber den Nachweis von Baumwollsamööl im Schweinefett und von Margarine in Butter mit Hülfe der „Phytosterinprobe“ werde ich demnächst ausführlicher berichten.

Scheidetrichter für forensisch-chemische und andere Zwecke.

Von

Eduard Spaeth.

Bei forensisch-chemischen Arbeiten, beim Nachweise von Alkaloiden, habe ich die Konstruktion der Scheidetrichter, wie man sie allgemein benützt, als eine für den genannten Zweck nicht zweckmässige kennen lernen müssen.

Hat man die mehr oder weniger gefärbte Flüssigkeit, die zur Ausschüttelung mit Aether aus saurer und alkalischer, oder mit Amylalkohol etc. aus ammoniakalischer Lösung vorbereitet ist, mit dem entsprechenden Lösungsmittel der Alkaloide geschüttelt und haben sich die beiden Schichten getrennt, so dass man die untere ablassen kann, so muss man bei dieser Trennung der Schichten oft eine unliebsame Beobachtung und Erfahrung machen.

Lässt man die untere wässerige Schicht im Scheidetrichter nach Oeffnen des Hahnes durch das Abflussrohr abfliessen, so bleibt im letzteren entweder eine Flüssigkeitssäule der wässerigen Lösung, wenn man diese bis zum letzten Tropfen aus dem Scheidetrichter hat abfliessen, oder eine solche der ätherischen Lösung, wenn man auch aus dem Abflussrohr die wässrige Lösung durch den nachfliessenden Aether hat verdrängen lassen.

Im ersteren Falle muss man die Aetherlösung aus der oberen Oeffnung des Scheidetrichters in ein entsprechendes Gefäss, Glasschale zum Verdunsten des Aethers etc. herausgiessen; hierbei passirt es häufig leicht, dass beim Abwärtsneigen des Scheidetrichters die in dem längeren oder kürzeren Abflussrohre noch befindliche Flüssigkeit ausfliesst und verloren geht, wenn man nicht sofort ein Gefäss unterstellt. Im anderen Falle kann man den Aether zwar auch durch das Abflussrohr in die Schale zum Verdunsten fliessen lassen, allein die ätherische Lösung ist häufig durch einige Tropfen der wässerigen Flüssigkeit die in grösserer oder kleinerer Menge in dem Abflussrohr hängen bleibt, verunreinigt und man muss erst die ätherische Lösung in der Schale wieder durch vorsichtiges Abgiessen von den Tropfen befreien.

Bei beiden Manipulationen entstehen also Verluste, die man grade bei dem so empfindlichen Nachweis der Alkaloide vor Allem unbedingt vermeiden muss.

Ich habe mir nun einen Scheidetrichter konstruirt, dessen Verwendung die geschilderten, gewiss auch von Seite anderer Sachverständiger beobachteten, unliebsamen Missstände ausschliesst.