

(Aus dem physiologischen Institut der Universität Bonn.)

Ueber O. Polimanti's Methode der Fettbestimmung.

Von

Dr. **Joseph Nerking.**

Seitdem durch die Untersuchungen von Pflüger und Dormeyer im hiesigen Institute der experimentelle Nachweis geliefert ist, dass selbst durch monatelange Extraction im Soxhlet'schen Apparate nicht entfernt alles Fett aus thierischen und höchstwahrscheinlich auch pflanzlichen Organen und Geweben gewonnen wird, vielmehr stets noch eine nachträgliche peptische Verdauung erforderlich ist, wurde von verschiedenen Seiten der Versuch gemacht, diese allerdings etwas umständliche, aber bis jetzt allein zuverlässige Methode durch eine einfachere und schnellere zu ersetzen. Namentlich aus dem thierphysiologischen Laboratorium der landwirthschaftlichen Hochschule zu Berlin sind in der letzten Zeit mehrere Arbeiten auf Veranlassung von Professor N. Zuntz hervorgegangen, die sich mit der Lösung dieser Frage beschäftigten. Im 70. Bde. dieses Archivs veröffentlichte O. Polimanti eine Mittheilung, wonach es ihm gelungen sein soll, durch Schütteln von Organpulver mit Aether in einer Schüttelmaschine die gesammte Fettmenge zu erhalten. Ich unternahm auf Veranlassung von Herrn Professor Pflüger eine Nachprüfung dieser Versuche, bin jedoch durch die Ergebnisse dieser nicht in der Lage, die Resultate Polimanti's zu bestätigen. Zu meinen Versuchen diente mir Hundefleisch, das von allen makroskopisch sichtbaren Fetttheilchen befreit und von dem ein Theil im Vacuum, ein anderer Theil auf dem Wasserbade bei 70—80° getrocknet worden war. Von dem trockenen Fleische entsprachen 26,88 g = 100 g feuchter Substanz.

Die Versuche führte ich in der Weise aus, dass ich 2—3 g Fleischpulver mit 200 ccm Aether verschieden lange Zeit (90, 96 und 144 Stunden) im Schüttelapparate behandelte, theils mit, theils ohne

Zusatz von Quecksilber, dann aber nicht, wie Polimanti es that, einen aliquoten Theil der stets, besonders aber bei Zusatz von Quecksilber trüb gefärbten Aetherlösung abpipettirte, sondern die ganze Menge des Aethers filtrirte und das ausgeschüttelte Pulver dann der peptischen Verdauung unterwarf. Um dem Einwand zu begegnen, dass bei dem Filtriren durch die spontane Verdunstung des Aethers wieder ein Theil des Fettes in dem Fleischpulver zurückbleiben konnte, bemerke ich, dass ich zum Nachwaschen des Pulvers auf dem Filter ca. 150 ccm kalten Aethers benutzte. Es versteht sich ferner von selbst, dass alle von mir benutzten Reagentien, so besonders das Pepsin — ich benutzte die Marke „Finzelberg“ — auf ihren Gehalt an Aetherextract geprüft wurden und sich frei davon erwiesen. Polimanti bemerkt, dass er namentlich bei Zusatz von 2 ccm Quecksilber mit der Schüttelmaschine günstige Resultate erzielt habe; nun wird aber durch die mechanische Bewegung ein Theil des Quecksilbers in einen derartig feinen Zustand übergeführt, dass selbst durch mehrmaliges Filtriren die Lösung nicht klar erscheint. Schüttelt man diese trübe Lösung aber einige Male mit ganz schwacher Salpetersäurelösung durch, so wird sie durchsichtig, die saure Lösung gibt beim Behandeln mit Schwefelwasserstoffwasser stets eine deutliche, wenn auch schwache Quecksilberreaction. Da nun Polimanti, wie bemerkt, nur einen aliquoten Theil der Lösung abpipettirte und diesen höchstwahrscheinlich doch in einem gewogenen Kölbchen direct verdunstete und den Extract zur Wägung brachte, ist die Annahme berechtigt, dass in diesem Falle das Deficit an Fett einfach durch mitgewogenes Quecksilber gedeckt ist. Von einer vorherigen Reinigung des Extractes von Quecksilber gibt wenigstens Polimanti nichts an. Es ist unzweifelhaft, dass durch das energische Schütteln das feinvertheilte Quecksilber, mit dem Fett emulgirt, in den Aether übergeht. Ich gebe nunmehr die Resultate meiner Versuche.

I. Reihe.

Zur Anwendung kam im Vacuum getrocknetes Fleisch mit einem durch Extraction und nachfolgender Verdauung ermittelten Fettgehalt von 3,095 %.

Im Soxhlet'schen Apparat wurden davon durch achtstündige Extraction erhalten: 1,885 %,

durch nachfolgende Verdauung des extrahirten Pulvers:

1,210 %.

Schütteldauer im Apparat: 90 Stunden.

Nummer	Angewandte Substanz in g	Durch Ausschütteln erhaltener Aetherextract		Durch nachfolgende Verdauung des Ausgeschüttelten erhalten		Gesamtmenge Aetherextract		Durch Verdauung des Ausgeschüttelten noch erhaltene Menge in % des Gesamt-aetherextracts
		Menge in g	in % feuchten Fleisches	Menge in g	in % feuchten Fleisches	Menge in g	in % feuchten Fleisches	
1.	2,1597	0,1485	1,848	0,0950	1,182	0,2435	3,030	39,009
2.	2,5165	0,1660	1,773	0,1103	1,178	0,2763	2,951	39,918
3.	2,8357	0,1958	1,856	0,1148	1,088	0,3106	2,944	36,956
4.	2,6339	0,1834	1,871	0,1175	1,199	0,3009	3,070	39,055

Nr. 3 und 4 waren mit je 2 ccm Hg geschüttelt, die ätherische Lösung aber dann vor dem Verdunsten mit verdünnter Salpetersäure im Scheidetrichter mehrmals durchgeschüttelt.

II. Reihe.

Schütteldauer im Apparat: 144 Stunden.

Fleisch im Vacuum getrocknet.

Nummer	Angewandte Substanz in g	Durch Ausschütteln erhaltener Aetherextract		Durch nachfolgende Verdauung des Ausgeschüttelten erhalten		Gesamtmenge Aetherextract		Durch Verdauung des Ausgeschüttelten noch erhaltene Menge in % des Gesamtfettes
		Menge in g	in % feuchten Fleisches	Menge in g	in % feuchten Fleisches	Menge in g	in % feuchten Fleisches	
1.	2,1730	0,1432	1,771	0,1103	1,364	0,2535	3,135	43,508
2.	2,0218	0,1379	1,833	0,0975	1,296	0,2354	3,129	41,419
3.	2,2714	0,1537	1,818	0,1106	1,309	0,2643	3,127	41,861

Zur Entscheidung der Frage, ob ein bei höherer Temperatur getrocknetes Fleisch eine grössere Ausbeute an Aetherextract beim Behandeln in der Schüttelmaschine liefere, habe ich noch weitere zwei Versuche angestellt mit Muskelfleisch eines Hundes, das bei 70–80° auf dem Wasserbade getrocknet war.

Es war um so nothwendiger, diesen Versuch anzustellen, als s. Zt. Dormeyer von der Münchener Schule der Vorwurf gemacht worden ist, er habe nur deshalb im Soxhlet'schen Apparate nicht eine vollständige Entfettung des Fleisches herbeiführen können, weil dieses nicht völlig trocken war. Nach meinen Versuchen muss ich diesen Vorwurf zurückweisen.

III. Reihe.

Fleisch bei 70—80° getrocknet. Schütteldauer im Apparat:
96 Stunden.

Nummer	Angewandte Substanz in g	Durch Ausschütteln erhaltener Aetherextract		Durch nachfolgende Verdauung des ausgeschüttelten erhalten		Gesamtmenge Aetherextract		Durch Verdauung des Ausschüttelten noch erhaltene Menge in % des Gesamtfettes
		Menge in g	in % feuchten Fleisches	Menge in g	in % feuchten Fleisches	Menge in g	in % feuchten Fleisches	
1.	2,2753	0,1675	1,978	0,1000	1,181	0,2675	3,159	37,385
2.	2,3590	0,1706	1,943	0,1070	1,208	0,2776	3,151	38,337

Ich glaube, durch diese Daten den Beweis geliefert zu haben, dass es durch längere Behandlung von Muskelfleischpulver mit Aether in einem Schüttelapparat ebensowenig gelingt, dasselbe an Aetherextract zu erschöpfen, wie durch monatelange Ausziehung im Soxhlet'schen Apparate. Weshalb auch gerade durch die mechanische Schüttelbewegung ein grösserer Effect erzielt werden soll, als durch den ständig dem Siedepunkt nahen circulirenden Aether im Soxhlet'schen Apparat, ist nicht recht einzusehen, insbesondere, wenn man berücksichtigt, dass Dormeyer bei seinen Fettbestimmungen vor jeder mehrere Wochen dauernden Extraction immer wieder frisch pulverisirte und so jedenfalls einen viel höheren Grad der Feinheit des Pulvers erzielte, als es durch die Bewegung in der Schüttelmaschine geschehen kann. Nur beiläufig möchte ich auch noch bemerken, dass sowohl bei der Soxhlet'schen wie bei der fehlerhaften Bestimmung im Schüttelapparate die in den Organen vorkommenden Seifen ganz unberücksichtigt gelassen werden; eine Bestimmung dieser, allerdings als Fettsäuren, zusammen mit solchen primär vorhandenen, ist nur durch die Verdauungsmethode möglich.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Pflüger für seine vielfache Anregung und reichliche Unterstützung, welche er mir bei dieser Untersuchung zu Theil werden liess, auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank abzustatten.