

ARTUR SEHER

UNTERSUCHUNG VON ÖL-FUNDEN AUS RÖMISCHEN BRANDGRÄBERN

Chemische Analysen von Fetten oder Ölen aus archäologischen Funden sind bisher nur selten ausgeführt worden. Meist begnügte man sich mit der „Fettfleck-Probe“, um auf „Öl“ zu schließen¹⁾. Jedoch fällt diese Probe bei so zahlreichen organischen Substanzen positiv aus, daß sie als unspezifisch gelten muß. Daher wurde von den Inhalten der nachstehenden Gefäße eine vollständige chemische Analyse ausgeführt.

1. *Fundbericht*²⁾

Die beiden vierkantigen Gefäße, Landesmuseum Bonn, Inventar-Nummer 6966 und 6967 sind 23,2 bzw. 15,8 cm hoch. Das Glas ist blaugrünlich, aber durchsichtig. Die Gefäße sind aus einer prismatischen Form geblasen, Hals, Mündung und Henkel frei geformt. Es sind Versandflaschen, wofür ihre gut verpackbare Form spricht (Taf. 59, 1 rechts).

Die beiden Henkelflaschen waren in einer 1,5 Meter langen Steinkiste abgestellt, in der außer dem Leichenbrand sich noch zwei weitere größere Gefäße, ein tönerner Zwei-henkelkrug und eine eiserne Talglampe befanden. Über diesem Grabbehälter war ein Hügel aufgeschüttet. Dieser Grabhügel lag unweit des Dorfes Morshausen im Hunsrück am Wege nach Burgen a. d. Mosel. Er ist im Jahre 1890 aufgegraben worden, wobei diese Funde zutage kamen. Das Grab ist Anfang des 2. Jahrhunderts n. Chr. in die Erde gekommen.

Die 32 cm hohe, zylindrische Glasflasche, Inventar-Nummer 46, 4i, mit einem Inhalt von 3900 cm³, stand in einem aus dicken Steinplatten zusammengesetzten Grabbehälter von 1,45 × 0,40 m lichter Weite. Mit ihr waren darin weitere Glasgefäße und solche aus Ton abgestellt. Dazu eine Öllampe aus Bronze mit zwei Brennern. In einem großen kugeligen Glastopf war der säuberlich gereinigte Leichenbrand untergebracht. Das Grab stammt aus einer kleineren römischen Gräbergruppe im Nordosten der Gemarkung Flerzheim, Landkreis Bonn. Es ist um die Mitte des 2. nachchristlichen Jahrhunderts zu datieren (Taf. 59, 1 links).

2. *Chemische Untersuchung*

Kleine Proben aus den Inhalten der obigen Glasgefäße wurden einer chemischen Untersuchung unterzogen. Hierbei war zu berücksichtigen, daß das Untersuchungsmaterial etwa 1700 bis 1800 Jahre in der Erde gelagert hatte und daher weitgehende chemische

1) Z. B. G. Trathnigg, 9. *Jahrbuch des Musealvereins Wels* 1962/63, 16.

2) Erstattet von Herrn Museumsrat W. Haberey, Landesmuseum Bonn.

Veränderungen zu erwarten waren. Nach dem talgigen Geruch und der salbenartigen Konsistenz wurde auf das ursprüngliche Vorliegen eines Öles geschlossen.

Einen ersten Überblick über die Zusammensetzung lieferte die Dünnschicht-Chromatographie, bei der allerdings erst die Anwendung einer zweidimensionalen Arbeitstechnik befriedigende Trennungen in die vorhandenen Stoffgruppen erbrachte. Für die erste Laufrichtung diente als Fließmittel ein Gemisch aus Petroläther-Äther-Eisessig (90:10:1)³⁾. In der zweiten Laufrichtung erfolgte die Trennung mit Isopropyläther⁴⁾. Das Ergebnis dieser Analysen ist am Beispiel der Probe 46, 41 in Abb. 1 dargestellt und mit der Trennung eines frischen Olivenöls verglichen. Die beiden anderen Proben lieferten so ähnliche Chromatogramme, daß auf deren Wiedergabe verzichtet werden konnte.

Die Auffindung kleiner Mengen von Triglyceriden, sowie von Fettsäuren und Dicarbonsäuren weist auf ein fettes Öl als Ursprung der Probe hin. Die großen Unterschiede der beiden Chromatogramme machen die tiefgreifenden chemischen Veränderungen deutlich, die im Laufe der Jahrhunderte eingetreten sind.

Die chemische Analyse der Proben ergab die in Tabelle 1 zusammengestellten Werte.

Tabelle 1: Kennzahlen und Zusammensetzung der Proben

KENNZAHL ⁵⁾	PROBE			
	6966	6967	46, 41	Olivenöl
Säurezahl	132,7	148,2	154,9	3,9
Verseifungszahl	196,5	195,9	198,3	194,6
Jodzahl	8	5	11	77
Peroxidzahl	0	0	0	4
Unverseifbares	8,6	10,0	11,4	0,6
Gesamtfettsäuren	82,4	81,2	79,4	94,3

Das völlige Fehlen von Peroxiden in stark autoxydierten Proben trotz Anwesenheit kleiner Mengen ungesättigter Verbindungen, wie sie die Jodzahlen ausweisen, wurde auch von M. Jáky⁶⁾ bei der Untersuchung einer Fettprobe aus einem Grabfund in Szombathely (Ungarn) beobachtet.

Aus den isolierten Gesamtfettsäuren wurden mit Diazomethan die Methylester dargestellt und nach säulenchromatographischer Abtrennung der oxydierten Fettsäuren die Gas-Chromatogramme untersucht. Als Beispiel für die erhaltenen Fraktogramme ist in Abb. 2 dasjenige der Probe 6966 wiedergegeben.

³⁾ K. H. Mangold u. D. C. Malins, *J. amer. Oil Chem. Soc.* 37, 1960, 383.

⁴⁾ H. P. Kaufmann u. B. Das, *Fette. Seifen. Anstrichmittel* 64, 1962, 214.

⁵⁾ Ausgeführt nach DGF-Einheitmethoden, Abt. C. Wiss. Verlags-Ges., Stuttgart 1950-1965.

⁶⁾ *Fette. Seifen. Anstrichmittel* 66, 1964, 1012.

Die Ergebnisse der gaschromatographischen Analysen sind in Tabelle 2 zusammengefaßt.

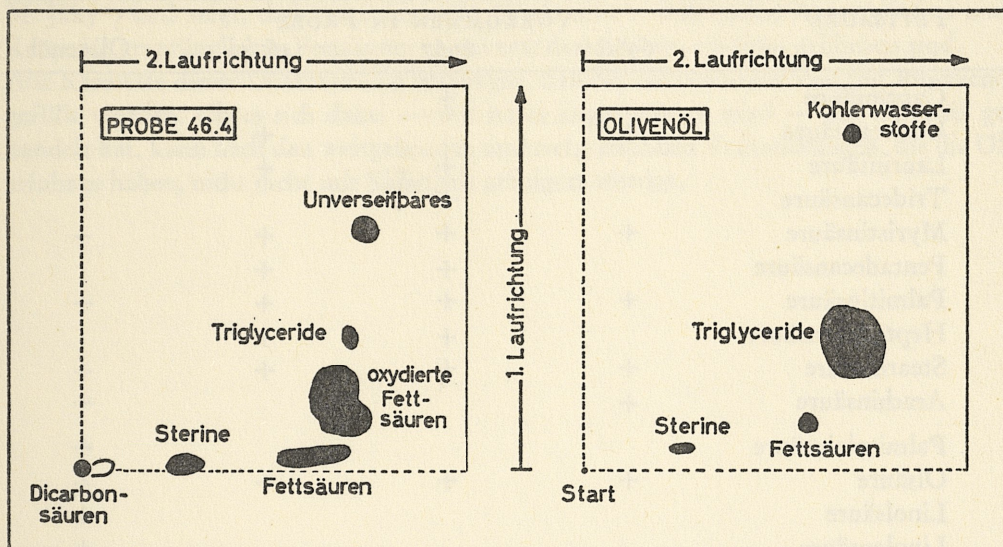


Abb. 1 Gruppen-Trennung von A) der Probe 46.4 i; B) Olivenöl
Trennschicht: Kieselgel HR (Merck); Fließmittel: siehe Text; Sichtbarmachung: Molybdato-phosphorsäure

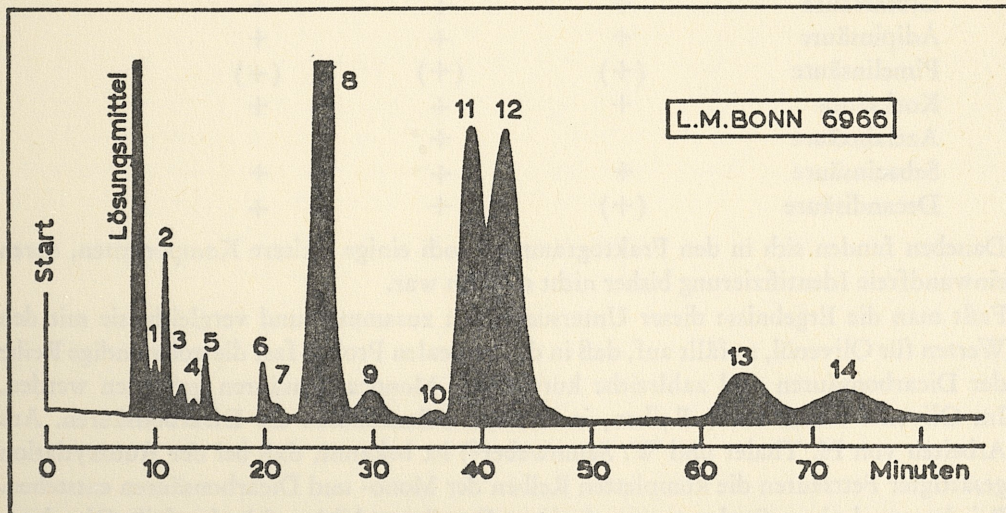


Abb. 2 Gas-Chromatogramm der Probe 6966

Arbeitsbedingungen: Kapillar-Säule 25 m lang, 1 mm \varnothing ; stationäre Phase — Reoplex 400; Temperatur 210° C; Trägergas — Helium, 6 ml/min.

Bezeichnung der Peaks: 1 Undecansäure; 2 Bernsteinsäure; 3 Glutarsäure; 4 Adipinsäure; 5 Myristinsäure; 6 Korksäure; 7 ?; 8 Palmitinsäure; 9 Sebacinsäure; 10 ?; 11 Stearinsäure; 12 Ölsäure; 13 Arachinsäure; 14 ?

Tabelle 2: Ergebnisse der gaschromatographischen Analysen

FETTSÄURE	VORKOMMEN IN PROBE			Olivenöl
	6966	6967	46, 4i	
Caprinsäure		+		
Undecansäure	+		+	
Laurinsäure		+	+	
Tridecansäure		+		
Myristinsäure	+	+	+	+
Pentadecansäure		+	+	
Palmitinsäure	+	+	+	+
Heptadecansäure		+	+	
Stearinsäure	+	+	+	+
Arachinsäure	+			+
Palmitoleinsäure				+
Ölsäure	+	+	+	+
Linolsäure				+
Linolensäure				+
Bernsteinsäure	+			
Glutarsäure	+	+	+	
Adipinsäure	+	+	+	
Pimelinsäure	(+)	(+)	(+)	
Korksäure	+	+	+	
Azelainsäure		+		
Sebacinsäure	+	+	+	
Decandisäure	(+)	+	+	

Daneben fanden sich in den Fraktogrammen noch einige weitere Komponenten, deren einwandfreie Identifizierung bisher nicht möglich war.

Faßt man die Ergebnisse dieser Untersuchungen zusammen und vergleicht sie mit den Werten für Olivenöl, so fällt auf, daß in den musealen Proben fast die vollständige Reihe der Dicarbonsäuren und zahlreiche kurzkettige Monocarbonsäuren gefunden werden. Im Olivenöl fehlen beide Reihen, in anderen Pflanzenölen die Dicarbonsäuren. Aus Arbeiten von H. Thaler und W. Saumweber⁷⁾ ist bekannt, daß bei der Autoxydation gesättigter Fettsäuren die kompletten Reihen der Mono- und Dicarbonsäuren entstehen. Bei der oxydativen Spaltung ungesättigter Fettsäuren bilden sich ebenfalls Dicarbonsäuren als Endprodukte. Die aufgefundenen Komponenten sind daher als Spaltprodukte aus einem Pflanzenöl aufzufassen.

7) *Fette. Seifen. Anstrichmittel* 63, 1961, 945 u. 1045.

Überraschend ist die Feststellung, daß nach der langen Lagerungszeit noch 2-5 % Ölsäure nachgewiesen werden konnten. Dieser Befund bestätigt frühere Beobachtungen von M. Jáky⁶⁾ und zeigt, daß trotz der viele Jahrhunderte währenden Autoxydation noch Reste der ursprünglichen Fettsäuren in unveränderter Form erhalten geblieben sind.

Alle Resultate dieser Untersuchung bestätigen, daß die Gefäße seiner Zeit mit Pflanzenöl gefüllt wurden. Ob es sich dabei — wie meist angenommen wird — um Olivenöl gehandelt hat, kann nach den weitgehenden und tiefgreifenden Veränderungen, die die Öle erfahren haben, nicht mehr mit Sicherheit gefolgert werden.