

Über die Verdauung der Fette im tierischen Organismus.

Von

S. Levites.

Aus dem pathologischen Laboratorium des K. Instituts für experimentelle Medizin
in St. Petersburg.)

Der Redaktion zugegangen am 20. September 1906.)

Erster Teil.

Unsere Kenntnisse über die Vorgänge bei der Verdauung der Fette datieren eigentlich seit der Entdeckung Claude Bernards (1856), daß das Pankreas ein Ferment enthält, welches die Eigenschaft hat, neutrale Fette in Fettsäuren und Glycerin zu spalten. In jüngster Zeit ist es bekannt geworden, daß fettspaltende Fermente nicht nur in der tierischen, sondern auch in der pflanzlichen Welt verbreitet sind. Im Pflanzenreiche finden sich die fettspaltenden Fermente in dem Samen, d. i. denjenigen Stellen, wo die Assimilation vornehmlich geschieht. Wenn wir uns erinnern, daß die fettspaltenden Fermente die Eigenschaft besitzen, nicht nur Fette, sondern Ester überhaupt zu spalten, und daß dieser Prozeß ein umkehrbarer ist, so ist es selbstverständlich, wie groß die Bedeutung dieser Fermente für die Resorption und Assimilation des Fettes sein muß. Pottevin¹⁾ hat gezeigt, daß es ihm gelungen ist, mittels des aus dem Schweinepankreas isolierten fettspaltenden Fermentes Monoo- und Triolin synthetisch darzustellen. Ebenso gelang es

¹⁾ Compt. rend., Bd. CXXXVIII, S. 378.

Bodenstein¹⁾ mittels dieses Fermentes das Amylbutyrat aus Amylalkohol und Buttersäure synthetisch darzustellen.

Allerdings ist die fermentative Spaltung der Fette als erster chemischer Vorgang bei der Verdauung zu bezeichnen. Im tierischen Organismus, namentlich in den Verdauungsapparaten der höheren Tiere kann und wird auch tatsächlich die Fettspaltung durch Bakterien bewerkstelligt.

Als zweiter chemischer Vorgang bei der Fettverdauung ist die Bildung der Seife zu bezeichnen. Dieser Prozeß kann natürlich in den bei der Verdauung alkalisch reagierenden Teilen des Darmes stattfinden. Andere chemische Veränderungen des Fettes bei der Verdauung sind nicht bekannt, daher haben wir bei der Behandlung unserer Frage nur über die zwei geschilderten Prozesse zu sprechen.

Beim Lesen der ziemlich umfangreichen Literatur über das Verhalten des Fettes im tierischen Organismus ist zu ersehen, daß die früheren Forscher auf diesem Gebiete vorzugsweise mit der Frage über die Resorption des Fettes beschäftigt waren: wieviel von dem gegebenen Fette und in welcher Form das Fett resorbiert wird. Über das Verhalten des Fettes während des ganzen Verlaufes der Verdauung in einzelnen Teilen des Darmes sind keine Untersuchungen ausgeführt. Diese Frage ist von großer Bedeutung und ich hielt es jetzt für zweckmäßig, Versuche zu unternehmen, als mir die Verdauungsfistelhunde von E. S. London zu Gebote standen.

Die Versuche wurden mit folgenden drei Fettarten ausgeführt: 1. Rinderfett (Schmelzp. $42,5-45^{\circ}$ C.), enthielt Spuren von Wasser und Asche, mittleres Molekulargewicht der Fettsäuren 278. 2. Kuhbutter mit 82,24% Fett, Schmelzpunkt $33-35^{\circ}$ C. 3. Schweinefett, mit spurhaftem Wasser- und Aschegehalt, vom Schmelzpunkt $37-39^{\circ}$ C., mittleres Molekulargewicht der Fettsäuren 280.

Methodik.

Die aus den Fisteln aufgenommenen Verdauungsprodukte werden auf dem Wasserbade bis zum Schmelzen des Fettes

¹⁾ Chemische Zeitschr., Heft 10, 1906.

erwärmt, sodann auf Eis bis zum Erstarren des Fettes gebracht. Die erstarrte feste Fettkruste abgenommen und mehrere Male mit Wasser ausgewaschen und schließlich in Äther- oder Petroleumäther gelöst (Lösung I). Der nach Wegschaffen des größten Teils des Fettes hinterbleibende flüssige Rückstand wird langsam bis zur Trockene eingedampft und im Soxhletapparat mit Äther (Petroläther) extrahiert (Lösung II). Beide Ätherlösungen werden vereinigt, der Äther verjagt, vom Reste des Lösungsmittels durch Einleiten von Kohlensäure befreit. Rückstand, Neutralfett, freie Fettsäuren. Durch Titration mit $\frac{1}{10}$ norm. alkoholischer KOH-Lösung wird die Säurezahl bestimmt und daraus auf Grund des mittleren Molekulargewichtes die freien Fettsäuren in Prozenten ausgedrückt. Der hinterbliebene feste Rückstand aus Lösung II wird mit wässerigem Alkohol verrieben, mit HCl angesäuert, eingedampft und im Soxhletapparat mit Äther extrahiert (Lösung III Fettsäuren als Seifen). In denjenigen Fällen, wo durch bloßes Erwärmen und nachfolgendes Erstarren die Fette nicht befreit werden konnten, namentlich bei den viel Galle und Schleim enthaltenden Entleerungen, wurde die Entleerung insgesamt im Schüttelapparat mit Äther ausgeschüttelt und somit vom größten Teil des Fettes befreit und weiter wie beschrieben behandelt. Der nach der Entfettung hinterbleibende stark hygroskopische Rückstand wird im evakuierten Exsikkator getrocknet, gewogen und darin der N-Gehalt bestimmt. — Dieser Rückstand besteht naturgemäß aus den festen Substanzen der gesamten Verdauungssäfte und in einigen Fällen aus den Fettbeimengungen.

Das Verhalten des Fettes im Magen.

Magenfistelhund (Wöltschok). — Das Tier wird hier, wie bei weiter noch zu beschreibenden Versuchen, nach mehr-tägigen Intervallen mit 100 g Fett gefüttert und nach 1, 2, 3 usw. Stunden nach der Einnahme der Nahrung die Fistel geöffnet, die Entleerung gesammelt, der Magen mit Wasser nachgespült, Entleerung und Spülwasser vereinigt und zur Analyse gebracht. Ergebnisse sind in der Tabelle I zusammengefaßt.

Aus dieser Tabelle ist zu ersehen:

1. Daß das Fett im Vergleich mit Eiweiß¹⁾ und Kohlenhydraten²⁾ äußerst lange im Magen aufgehalten wird.

2. Der Übergang des Fettes vom Magen zum Darm geschieht in den ersten Stunden unregelmäßig und langsam, nimmt in den späteren Stunden stark zu.

Tabelle I.
Magenfistelhund.

Zeit in Stunden	Quantität des Fettes in den Entleerungen in g	Säurezahl	Säurezahl des verfütterten Fettes	Reaktion der Entleerung
Rinderfett				
1	99.1	0.46	0.40	Sauer
2	94.8	0.48	0.40	»
3	93.7	0.48	0.40	»
4	89.0	0.55	0.37	»
5	85.0	0.69	0.37	»
6	65.2	0.82	0.37	»
7	13.3	6.27	0.37	Alkalisch
Kuhbutter				
2	95.57	0.50	0.46	Sauer
4	64.79	0.60	0.46	»
6	62.60	0.92	0.46	»
8	58.38	1.00	0.46	»
10	44.54	1.62	0.46	»
12	13.50	3.60	0.46	»
Schweinefett				
10	17.82	1.5	0.57	Sauer

3. Die chemische Veränderung, die das Fett im Magen erleidet, ist in den ersten Stunden sehr gering, solange der Mageninhalt sauer reagiert. Sobald aber das Saftgemisch aus dem Duodenum in erheblichen Quantitäten durch Antiperi-

¹⁾ E. S. London und A. Th. Sulima, Diese Zeitschrift, Bd. XLVI.

²⁾ W. W. Polowtzowa. Die Arbeit erscheint zunächst in dieser Zeitschrift.

staltik in den Magen gelangt, so wird augenscheinlich durch den Einfluß der letzteren die Spaltung der Fette bedeutend verstärkt. Wird durch das Saftgemisch der Mageninhalt alkalisch gemacht, so wird von diesem Momente an die Spaltung schon beträchtlich. (Vergl. Tabelle Rinderfett).

4. Das relativ höher schmelzende Rinderfett wird bedeutend geringere Zeit im Magen aufgehalten, als die niedrig schmelzende Kuhbutter und Schweinefett.

Pylorusfistelhund¹⁾ (Zigan). — Nach einer Minute nach der Verfütterung zeigen sich einige gelbliche, alkalisch reagierende Tropfen, nach etwa 5 Minuten aus dem Magen austretender Inhalt, zunächst als spärliche sauer reagierende Tropfen, dann kürzere oder längere Ströme, später kleinere oder größere Fettklumpchen. Nach $\frac{1}{2}$ oder $\frac{3}{4}$ Stunde wird Galle beigemischt. Die Ausscheidung aus der Fistel ist sehr unregelmäßig. Die Dauer des Aufhaltens des Fettes im isolierten Magen ist verschieden: sie ist länger beim Rinderfette und kürzer beim Butterfett. Während das Rinderfett zum größten Teil als ungeschmolzene Klumpchen ausscheidet, schmilzt die Butter und verläßt den Magen als feine durchsichtige Ströme. Es ist hier keine wesentliche Veränderung des Fettes, keine nennenswerte Resorption desselben zu beobachten. Die gesamte grünlichgelb gefärbte Entleerung reagiert sauer. Beim Verdünnen mit Wasser läßt sich hier das Fett leicht abtrennen. Das Fett bildet also hier mit der durch die antiperistaltischen Bewegungen aus dem Duodenum gelangten Galle keine bestehende Emulsion.

Tabelle II.

Pylorusfistelhund (verfüttert 100 g Fett).

	Dauer der Beobachtung	Gewicht der Entleerung in g	Quantität des Fettes in g	Säurezahl	
				des extrahierten Fettes	des verfütterten Fettes
Rinderfett	3 Stund. 27 Min.	391	99.8	0.49	0.46
Kuhbutter	2 „ 31 „	263	98.7	0.56	0.46

¹⁾ Die Fistel befindet sich 1—1 $\frac{1}{2}$ cm weit vom Pylorus.

Betrachten wir die Resultate der vorgeführten Untersuchungen, so gelangen wir zu folgenden Hauptschlüssen:

1. Das Fett erleidet im isolierten Magen eine unbeträchtliche chemische Veränderung, wird zum sehr geringen Teil gespalten.

2. In dieser Beziehung unterscheidet sich das Fett aus der Pylorusfistel merklich von dem Fette aus der Magenfistel. Das Fett aus der Pylorusfistel (aus dem isolierten Magen) ist noch weniger gespalten als das Fett aus der Magenfistel. Diese Tatsache erklärt sich dadurch, daß das Fett normalerweise bei weitem länger im Magen aufgehalten wird.

3. Das Fett wird im Magen nicht resorbiert.

Wie bekannt, vertreten Volhard,¹⁾ Zinsser, Fromme u. a. die Ansicht, daß das Fett schon im Magen beträchtlich gespalten wird. Bei Fütterung mit reinem Fett ist es aber nicht der Fall. Übrigens kommen wir zu dieser interessanten Frage noch bei der Fortsetzung unserer Arbeit zurück.

Das Verhalten des Fettes im Duodenum.

Duodenumfistelhund²⁾ (Rjabtschuk). — Auch hier erscheinen zunächst einige gelblich braune, alkalisch reagierende Tropfen, nach diesen folgen wieder spärliche gelbliche Tropfen usw. Nach einer halben Stunde (Butter) oder etwa nach 15—20 Minuten (Rinderfett) zeigen sich die ersten Ströme aus dem Magen. Die Butter scheidet sich in undurchsichtigen Strahlen oder Tropfen aus: das Rinderfett als geschmolzene Fettklumpen. Auch hier geschieht die Ausscheidung sehr unregelmäßig und nach 4—5 Stunden ist schon die ganze Butter ausgeflossen. Länger ist die Dauer beim Rinderfett. Die gesammte Entleerung reagiert sauer. Das Fett läßt sich leicht von der wässerigen Flüssigkeit abtrennen. Die Fettspaltung ist noch ziemlich gering bei der Butter, erheblicher bei Rinderfett. Das Butterfett wird nicht im geringsten resorbiert. Rinderfett aber scheint, wenn auch zum geringen Teile, 3,5% resorbiert zu werden.

¹⁾ Hofmeisters Beiträge, 1905, Bd. VII.

²⁾ Die Fistel befindet sich 25 cm weit vom Pylorus.

Tabelle III.
Duodenumfistelhund (verfüttert 100 g Fett).

	Dauer der Beobachtung	Gewicht der Entleerung in g	Gefunden Fett in g	Säurezahl des extra- hiert. füttert. Fettes Fettes		Fester Rückstand	N-Gehalt
Rinderfett	6 St. 30 M.	389	96.50	6.88	0.37	6.88	—
Kuhbutter	4 „ 30 „	320	98.73	2.52	0.46	8.26	7%
„	5 „ — „	285	99.00	1.73	0.46	—	—

Über das Verhalten des Fettes im Dünndarm.

Jejunumfistelhund¹ I (Lew). Beim Besprechen des Verhaltens des Fettes im Dünndarm müssen die Fette einzeln behandelt werden, weil man je nach der Natur des Fettes einige Abweichungen voneinander bemerkt.

Das Rinderfett zeigt sich aus der Fistel nach 25—30 Minuten nach der Verfütterung in der ersten Periode in 1—2-minütlichen Intervallen, in der zweiten Periode werden die Zeitabstände von einer bis zur anderen Ausscheidung länger — von 3—6 Minuten; gegen Ende des Versuches beobachtet man langdauernde Pausen, sogar bis zu einer Stunde. Die Ausscheidung geschieht in kleinen Fettklumpchen, inzwischen flüssige Tropfen und Schüsse. Nach Verlauf von 8—9 Stunden ist in der Regel die Ausscheidung vollendet. Die gesamten Entleerungen von grünlichgelber Farbe reagieren neutral. Das Fett ist zum größten Teil in den Verdauungssäften sehr fein verteilt und bildet eine sehr bestehende Emulsion. Durch Verdünnen mit Wasser und längeres Erwärmen läßt sich das Fett schwer abtrennen. Das aus den Entleerungen abgeschiedene Fett ist beträchtlich gespalten, enthält im Durchschnitt ca. 26% freier Fettsäuren. Zwischen der Quantität des verfütterten Fettes und der Quantität des aus der Entleerung wiedergewonnenen Fettes beobachtet man schon eine erhebliche Differenz und dieses spricht schon dafür, daß das Fett bei der Passierung bis zur Jejunumfistelstelle resorbiert wird und zwar im Mittel aus 4 Versuchen über 11%. Die Quantität der ausgeschiedenen Ver-

¹ Die Fistel befindet sich 1 m weit vom Pylorus.

dauungssäfte ist niemals konstant, sie variiert in großen Intervallen, während die Resorption des Fettes ziemlich konstant ist. Ebenso unkonstant ist der aus den Verdauungssäften hinterbleibende Rückstand.

Kuhbutter. Die Ausscheidung der Kuhbutter aus der Fistel beginnt 12 Minuten nach der Verfütterung in dünnen Schüssen. Die Intervalle zwischen den Schüssen sind in der ersten Zeit kurz $\frac{1}{2}$ —1 Minute. In der Mitte des Verlaufes werden die Intervalle allmählich größer — 3—5 Minuten. Gegen Ende der Verdauung beobachtet man auch hier längere Pausen, jedoch nicht größer als 25 Minuten. Die Reaktion der aufgesammelten Entleerungen ist sauer. Das Fett ist hier in beträchtlichem Maße gespalten: ca. 28% freier Fettsäuren, auf Ölsäure berechnet. Leider läßt sich von der Resorption nichts Genaueres sagen, weil das Fett in diesem Falle sich nicht ganz von der Galle trennen ließ. Aller Wahrscheinlichkeit nach wird die Butter im geringeren Maße als das Rinderfett resorbiert.

Tabelle IV.

Jejunumfistelhund I (verfüttert 100 g Fett).

Dauer des Versuches	Quantität der Entleerung in g	Darin Fett in g	Säurezahl des Fettes	Freie Fettsäuren in %	Fettsäuren als Seifen	Gewicht des festen Rückstandes in g	N-Gehalt des festen Rückstandes	Säurezahl des Kontrollfettes
Rinderfett								
8 St. 40 M.	315	88,80	8,84	25,00	—	20,20	—	0,37
10 „ 30 „	465	88,50	8,34	23,16	—	—	—	0,37
8 „ 30 „	489	89,70	9,95	27,60	—	14,48	4,90	0,57
8 „ — „	289	89,58	9,82	27,27	—	14,12	—	0,57
Kuhbutter								
8 St. 30 M.	560	102,50	10,60	29,86	—	20,90	5,55	0,46
6 „ 30 „	505	101,40	9,41	26,50	—	—	—	0,46
Schweinefett								
5 St. 30 M.	358	91,70	9,25	25,98	—	14,46	6,40	0,57

Schweinefett. Die Ausscheidung beginnt nach 20 Minuten. Im allgemeinen ist hier der Vorgang wie bei der Kuhbutter. Die Reaktion der Ausscheidung ist neutral. Betreffs des Grades der Fettspaltung und der Resorption stimmt es hier mit dem Rinderfett ziemlich überein. Das Fett enthält ca. 26% freier Fettsäuren und über 8% Fett ist resorbiert.

Die Resultate aus den vorgeführten Versuchen sind sehr lehrreich. Sie sprechen unzweideutig dafür, daß das Fett entweder als solches oder als freie Fettsäure resorbiert wird. Die Verdauungssäfte reagieren hier neutral oder schwach sauer. Bei dieser Bedingung ist die Seifebildung ausgeschlossen und trotzdem wird das Fett resorbiert. Es ist noch hinzuzufügen, daß die bei jeder Nahrung aus dieser Fistelstelle heraustretenden Verdauungssäfte entweder neutral oder sauer, aber niemals alkalisch reagieren.

Somit gelangen wir zur experimentellen Bestätigung der von J. Munk¹⁾ bereits vor 20 Jahren ausgesagten Meinung. Munk schließt seine Abhandlung: „Zur Lehre von der Resorptionsbildung und Ablagerung der Fette im Tierkörper“ mit folgenden Worten: „... daß ein beträchtlicher Teil des Nahrungsfettes im Darm in Form freier Fettsäuren sich befindet und auch in dieser Form zur Aufsaugung gelangt.“

Jejunumfistelhund²⁾ II (Starik). In den Hauptzügen ist der Verlauf hier wie bei dem Jejunumfistelhund I. Die Ausscheidung des Rinderfettes beginnt 55 Minuten nach der Verfütterung. Die Zeitintervalle zwischen den einzelnen Ausscheidungen sind sehr unregelmäßig und länger als bei Jejunumfistelhund I. Die Dauer des Prozesses 10—11 Stunden. Die gesammelten Entleerungen reagieren alkalisch. Das Fett ist in den Verdauungssäften fein verteilt zu einer bleibenden Emulsion. Die Fettspaltung ist weit vorgeschritten bis ca. 39—40% freier Fettsäuren. Die Quantität der Seife beträgt rund 2,50 g. Ca. 36 bis 37% Fett wird resorbiert.

Die Kuhbutter fließt aus der Fistel in nacheinanderlaufenden Tropfen, mitunter auch als Schüsse aus. Im allgemeinen ist

¹⁾ Virchows Archiv, Bd. LXLV, 1884.

²⁾ Die Fistel befindet sich in der Mitte des Darmes.

hier das Verhalten wie bei dem Rinderfett. Die Pausen sind hier gegen Ende auch von längerer Dauer, aber kürzer als bei dem Rinderfett. Ebenso ist der ganze Verlauf des gesamten Verdauungsprozesses kürzer, bis 8—8¹/₂ Stunden. Die Fettresorption ist beinahe so groß, wie beim Rinderfett.

Ganz anders gestaltet sich die Verdauung des Schweinefettes. Der ganze Prozeß nimmt hier im Vergleich mit dem eben beschriebenen am wenigsten Zeit in Anspruch. Schon nach 4¹/₂ Stunden ist der Prozeß abgeschlossen. Das Fett fließt aus der Fistel in Gestalt einer milchigen Emulsion aus. Die langdauernden Pausen fehlen hier gänzlich. Die Resorption beträgt nur 21%, die Fettspaltung beinahe 32% freier Fettsäure. Die Quantität an Alkali gebundener Fettsäuren beträgt ca. 1¹/₂ g.

Tabelle V.

Jejunumfistelhund II (verfüttert 100 g Fett).

Zeit in Stunden	Quantität der Ent- leerungen in g	Darin Fett in g	Säure- zahl des Fettes	Freie Fett- säuren in %	Fett- säuren als Seifen in g	Ge- wicht des festen Rück- standes	N- Gehalt des festen Rück- standes	Säure- zahl des Kon- troll- fettes
Rinderfett								
11St.30M.	718	64.60	13.79	38.3	2.37	—	—	0.37
10 > 10 >	556	63.40	13.77	38.2	2.41	—	—	—
14 > —	475	38,52	15.00	41,6	2,87	14,7	6,82	—
Kuhbutter								
9St.20M.	588	62.27	15.29	—	2.76	21.6	5.82	0.46
Schweinefett								
4St.30M.	553	78.20	11.47	32.2	1.47	—	—	0.57

Um sich besser über den Gang der Verdauung im Dünndarm zu orientieren, wurde noch ein Versuch mit einem Hunde, bei dem die Fistel näher am Coecum liegt, angestellt.¹⁾

¹⁾ Herr Dr. E. S. London war so lebenswürdig und operierte mir einen Hund nach meinem Wunsche, wofür ich ihm meinen innigsten Dank aussage.

Mit diesem Fistelhund¹⁾ wurde ein Versuch mit Rinderfett angestellt, dessen Ergebnisse sich folgendermaßen ausdrücken lassen. Die Fettresorption stieg bis 60%. Die Fettspaltung ist nur unerheblich weiter gestiegen, wie beim vorigen Versuchstiere und fast unverändert bleibt die Menge der an Alkali gebundenen Fettsäuren. (Vergl. Tabelle Rinderfett Versuch 3.)

Ileumfistelhund²⁾ (Bielka). — Von allen Nahrungsmitteln, auf die die Verdauungsfistelhunde geprüft worden sind, unterscheidet sich das Fett dadurch, daß aus der Ileumfistel noch beträchtliche Quantitäten Fett gewonnen werden. Von 100 g verfüttertem Rinderfett und Kuhbutter werden noch im Durchschnitt über 31 2 g Neutralfett und Fettsäuren gewonnen. Der Prozentsatz der freien Fettsäuren ist unkonstant. Bei 2 Versuchen mit Rinderfett betrug der Prozentsatz der freien Fettsäuren ca. 42. Bei einem dritten Versuche stiegen die freien Fettsäuren bis 66%. Die Quantität der an Alkali gebundenen Fettsäuren ist auch sehr gering: sie beträgt ca. 1 2 g.

Ausnahmsweise ist hier das Verhalten des Schweinefettes. Man gewinnt hier noch bei Verfütterung von 100 g Fett über 20 g Neutralfett + freie Fettsäuren und etwa 1 1/2 g Fettsäuren als Seife. Die Quantität der freien Fettsäuren ist hier geringer als bei Jejunumfistel II, sie beträgt etwa 22%. Somit könnte man sagen, daß das Schweinefett am wenigsten resorbiert wird. Um sich davon genau zu überzeugen, wurde ein spezieller Versuch aufgestellt. Ein normaler Hund wird mit 100 g Schweinefett verfüttert und dann der Kot auf den Fettgehalt untersucht. Es wurden darin 25,39 Neutralfett und Fettsäuren und 1,479 Fettsäuren als Seifen gefunden.

Die Abweichung im Verhalten des Schweinefettes kennzeichnet sich noch dadurch, daß das Fett nach 20—25 Minuten nach der Verfütterung aus der Ileumfistelstelle heraustritt, während von den 2 anderen untersuchten Fetten erst stundenlang nach der Verfütterung sich spärliche Mengen des Fettes zeigen. In seinem Verhalten im Magen und in den oberen

¹⁾ 1 m von dem Coecum.

²⁾ 2—3 cm vor dem Coecum.

Teilen des Darmes unterscheidet sich das Schweinefett im wesentlichen durch nichts von den 2 anderen geprüften Fetten.

Tabelle VI.

Ileumfistelhund (verfüttert 100 g Fett).

Zeit in Stunden	Quantität der Ent- leerungen in g	Darin Fett in g	Säure- zahl des Fettes	Freie Fett- säuren in %	Fett- säuren als Seifen in g	Ge- wicht des festen Rück- standes	N- Gehalt des festen Rück- standes	Säure- zahl des Kon- troll- fettes
Rinderfett								
12 St. 30 M.	55	3.70	14.89	41.3	0.65	6.50	6.59	0.37
14 „ — „	57	3.87	15.20	42.2	—	—	—	0.37
14 „ — „	37	3.40	24.00	66.6	0.45	9.10	—	0.45
Kuhbutter								
14 St	130	5.48	10.57	—	—	9.5	—	0.46
13 „	58	1.69	10.80	—	0.6	8.7	—	0.46
Schweinefett								
8 St. — M.	195	17.00	7.10	19.8	1.59	10.0	6.83	0.57
8 „ 30 „	277	26.00	8.63	24.2	1.83	16.4	—	—

Fassen wir alles hier Ausgesagte zusammen, so gelangen wir zu folgenden Hauptschlüssen:

1. Die Verdauung der Fette besteht aus zwei chemischen Vorgängen: Spaltung des Fettes in Fettsäuren und Glycerin und Bildung fettsaurer Salze (Seife). Keiner von diesen Prozessen erreicht seinen Endpunkt. In jedem Punkte des Verdauungsextraktes stellt sich ein etwaiges Gleichgewicht zwischen Neutralfett und Fettsäuren, oder Neutralfett, Fettsäuren und fettsauren Salzen ein.

2. Im Magen erleidet das Fett nur eine ganz geringe chemische Veränderung (Verseifung), solange das Saftgemisch aus dem Duodenum nicht in den Magen gelangt. Ist dieses einmal der Fall, so wird die Fettspaltung erheblich.

3. Im Magen geschieht keine Resorption.

4. Erst in den oberen Teilen des Dünndarms gelangt das Fett entweder als solches oder in Form freier Fettsäuren zur Resorption. Übrigens, in welcher Form das Fett resorbiert wird, müssen die weiteren Versuche entscheiden.

5. Zwischen Fettspeilung (Verseifung) und Fettresorption beobachtet man einen gewissen Parallelismus. Je weiter die Verseifung vorgeschritten ist, desto größer ist die Resorption.

6. Das Fett wird als solches ohne Beimengung fremder Nahrung vom Organismus gut ausgenützt, bis beinahe auf 96% (Kuhbutter und Rinderfett). Schlechter ausgenützt wird das Schweinefett. Dieses erklärt sich wahrscheinlich durch die laxativen Eigenschaften dieses Fettes.

7. Der feste Rückstand der Verdauungssäfte nimmt vom Duodenum an allmählich zu, gegen Ende des Verdauungsaktes nimmt er wieder ab (Ileum), ein Zeichen, daß die Verdauungssäfte bei der Verdauung resorbiert werden.