

Zur Kenntniss der Fette im Säuglingsalter und der Fettleber bei Gastroenteritis.

Von

Dr. Martin Thiemich,
Assistenten der Klinik.

(Aus der Universitäts-Kinderklinik zu Breslau.)

(Der Redaction zugegangen am 20. September 1898.)

In einer früheren Arbeit habe ich¹⁾ auf Grund mikroskopischer Untersuchungen eine Degeneration der Leber bei magendarmkranken Säuglingen als häufigen Befund beschrieben. Die augenfälligste Veränderung besteht in solchen Fällen meist in einer diffusen oder herdweisen Verfettung des Organs bis zu solchen Graden, wie sie z. B. bei der Phosphorvergiftung oder bei der Gänsestopfleber bekannt sind. Bei der Schilderung dieser Ergebnisse war ich damals genöthigt, zu der Frage Stellung zu nehmen, ob es sich hierbei um eine Fettinfiltration oder eine Fettdegeneration handelt. Daraus, dass ich Leberverfettungen selbst bei stark unterernährten Kindern und bei solchen fand, denen in den letzten 36—48 Stunden vor dem Tode wegen der gastrointestinalen Intoxicationserscheinungen überhaupt keine Nahrung, sondern nur Wasser verabreicht wurde, schloss ich, dass eine Fütterungsinfiltration nicht anzunehmen sei.

Weiter aber konnte ich über die Herkunft des abnorm hohen Fettgehaltes nichts aussagen: wenn ich auch im Hinblick auf die oft gleichzeitig gefundene schlechte Färbbarkeit

1) Thiemich, Ueber Leberdegeneration bei Gastroenteritis. Ziegler's Beiträge z. patholog. Anatom. u. allgem. Pathologie. Bd. XX. S. 179 (1896).

der Leberzellkerne selbst an ganz frischen Objecten und auf Grund theoretischer Ueberlegungen die pathologische Natur des Befundes scharf betonte, so blieb doch die Frage ganz offen, ob hierbei das Fett in der Leber aus den Parenchymzellen gebildet oder ob es aus einem der schwindenden Fettdepots im Körper in die Leber transportirt und dort abgelagert sei. Für diejenigen Fälle, in welchen eine sehr beträchtliche Zunahme des gesammten Lebervolumens vorhanden ist, muss allerdings mit grosser Wahrscheinlichkeit das Letztere angenommen werden. Denn im Falle eine Fettbildung aus Eiweiss überhaupt vorkommt, muss die bei der Spaltung des Eiweissmoleküls resultirende Menge von Fett jedenfalls kleiner sein, als die ursprüngliche, die Spaltung eingehende Eiweissmenge: es kann also die so entstehende Fettmenge niemals zu einer Vergrösserung des Lebervolumens Veranlassung geben. Neben der Fettinfiltration kann aber die Fettdegeneration nicht a priori ausgeschlossen werden.

Ich habe seither bei einer sehr grossen Zahl von Obductionen kranker Säuglinge dem makroskopischen Verhalten der Leber gerade mit Rücksicht auf die Herkunft des abnorm reichlichen Fettgehaltes Beachtung geschenkt und ausserdem etwa 30 weitere Fälle auch mikroskopisch untersucht, so dass ich im Ganzen über ca. 60 derart verfüge. Ich kann danach behaupten, dass nennenswerthe Grade von Fettleber nur bei solchen Kindern gefunden werden, welche zur Zeit des letalen Ausgangs noch ausreichende Fettmengen im Panniculus adiposus besitzen. Ist ein Kind durch langdauernde Verdauungsstörungen allmählich seines Unterhautfettes so weit beraubt, wie wir dies bei der sogenannten Paedatrophie beständig sehen, dann findet man die Leber ebenfalls fettarm. Dass umgekehrt nicht jedes im Momente des Todes noch fettreiche Kind eine Fettleber aufweist, bedarf kaum besonderer Erwähnung.

Obwohl nun, wie ich schon erwähnt habe, eine Fettleber auch bei solchen Kindern zur Beobachtung kam, denen keine oder doch ungenügende Nahrung zugeführt werden musste, so bleiben doch einige übrig, bei welchen wir keine therapeutische Indication hatten, die Nahrung auszusetzen oder einzuschränken.

ja in einem Theil derselben wurde sogar eine sehr fettreiche Nahrung — verdünnte Sahne — gegeben. Für diese Fälle könnte also a priori eine Fütterungsinfiltration der Leber angenommen werden.

Die Entscheidung dieser verschiedenen Möglichkeiten kann, wie dies Virchow¹⁾ schon vor mehr als 50 Jahren betont hat, nur von der Chemie geliefert werden.

Dass dieser von Virchow gegebene Fingerzeig für die menschliche Pathologie bisher wenig beachtet worden ist, findet vielleicht seine Erklärung darin, dass bis vor wenigen Jahren die Methodik, welche für die chemische Untersuchung der Fette zu Gebote stand, eine äusserst umständliche war und dass sie ferner die Bearbeitung sehr grosser Fettmengen erforderte. Erst in den sogenannten quantitativen Reactionen ist eine Methodik geschaffen worden, welche für physiologisch-chemische Untersuchungen brauchbar und aussichtsvoll ist.

Ehe ich auf diese Dinge eingehe, scheint es mir nöthig, die Gewinnung meines Untersuchungsmaterials zu beschreiben.

Von der zu untersuchenden Leber wurde ein Stückchen behufs mikroskopischer Durchmusterung abgeschnitten und in Müller'sche Flüssigkeit gebracht. Die Hauptmasse oder bei sehr grossen, fettreichen Lebern die Hälfte bis ein Drittel des Organs wurde nach sorgfältiger Entfernung der Gallenblase mit ihrem Ausführungsgange sowie der anhängenden peritonealen Ligamente auf einem sauberen, trockenen Hackbrette mit einem Wiegemesser zerschnitten und zerquetscht, der Leberbrei in ein grosses, weithalsiges Glasgefäss mit eingeschliffenem Stöpsel gebracht, mit ca. 95^o igem käuflichen Spiritus übergossen und — in den meisten Fällen — bei 40—50^o aufgestellt. Der Spiritus wurde mehrfach gewechselt, die abgegossenen Mengen in einer Porzellanschale abgedampft, der gesammte Rückstand der Alkoholextracte mit Aether ausgezogen. Nach mehrtägigem Stehen wurde die von Alkohol durchfeuchtete und so dem

¹⁾ Virchow. Arch. f. patholog. Anatom. u. Physiol. Bd. I. S. 151 (1847).

Aether zugängliche Lebersubstanz im Soxhlet'schen Extractionsapparate etwa 24 Stunden lang mit reichlichen Mengen Aether extrahirt. Diesem Aetherextracte wurde das aus den Alkoholrückständen gewonnene hinzugefügt und der Aether verjagt.

Anfangs habe ich, um nicht durch hohe Temperaturen das Lecithin zu zerstören, mich mit dieser Extraction begnügt, weil ich vorhatte, das Lecithin im Aetherextracte quantitativ neben dem Fett zu bestimmen, später, als ich aus verschiedenen Gründen diesen Plan aufgegeben hatte, habe ich den Leberbrei mit Alkohol ausgekocht und dann in der angegebenen Weise mit Aether extrahirt. Da es mir nicht darauf ankam, den Procentgehalt des Organs an Fett bezw. ätherlöslichen Substanzen überhaupt zu ermitteln, genügte das von mir eingeschlagene Verfahren, bei welchem ich vor Allem die äusserst mühsame Arbeit des Zerreibens der lufttrockenen Substanz erspart habe. Andererseits aber möchte ich auf die Angaben von Noël Paton,¹⁾ und O. Frank²⁾ hinweisen, nach welchen — entgegen Dormeyer³⁾ — nur kleine, weniger als 0.5^o a betragende Mengen der Extraction entgangen sein dürften. Es scheint mir das aus dem Grunde wichtig zu sein, weil nach den Untersuchungen von Elly Bogdanow⁴⁾ über die Fette des Muskels die zuletzt gewonnenen, schwer vollständig gewinnbaren Aetherextracte eine von der Hauptmasse des Extractes abweichende Beschaffenheit zeigen. Wenn das Gleiche für die Leber gilt, so ist in der That auf eine genügend vollständige Extraction Werth zu legen. Die von Polimanti⁵⁾ vorgeschlagene, verlockend einfache Methode, durch anhaltendes

1) D. Noël Paton, On the relationship of the liver to fats. Journal of physiology XIX, p. 167. Ausführl. Referate finden sich im Centralbl. f. Physiolog. 1896 u. in dem Maly'schen Jahresber. f. Thierch. 1896.

2) O. Frank, Eine Methode, Fleisch von Fett zu befreien. Zeitschrift f. Biolog. Bd. 35, S. 549.

3) C. Dormeyer, Die quantitative Bestimmung von Fetten, Seifen und Fettsäuren in thierischen Organen. Pflüger's Arch., Bd. 65, S. 90.

4) E. Bogdanow, Ueber die Fette des Fleisches, ebenda Bd. 65, S. 81 und Weitere Untersuchungen u. s. w., ebenda Bd. 68, S. 408.

5) O. Polimanti, Ueber die Methoden der Fettbestimmung, ebenda Bd. 70, S. 366.

Schütteln mit Aether unter Zusatz von metallischem Quecksilber die Extraction vorzunehmen, ist durch Nerking¹⁾ einer vernichtenden Kritik unterzogen worden und dürfte damit definitiv aus der Welt geschafft sein.

Das Aetherextract besteht nun keineswegs nur aus Neutralfetten: aus diesem Grunde sind diejenigen Angaben, z. B. von Perls²⁾ und von Weyl und Apt,³⁾ welche von dieser Voraussetzung ausgehen, nicht zutreffend. Einen wechsell grossen, aber keinesfalls zu vernachlässigenden Antheil bilden die Cholesterine und Lecithine, welche letztere nach dem von mir geübten Verfahren nicht zerstört werden (Paton), sondern in das Aetherextract übergehen. Nach dem Verjagen des Aethers bleibt eine bei Zimmertemperatur schmierige, braungelb bis braunroth gefärbte Masse zurück, in welcher die Neutralfette die anderen Substanzen in Lösung halten.

Eine Trennung der Neutralfette ist nur durch Verseifung möglich. Ich habe dazu statt des Kochens mit alkoholischer Kalilauge die von Kossel und Obermüller⁴⁾ empfohlene Natriumalkoholmethode benutzt, welche zur Bildung derber, leicht abfiltrirbarer Seifen führt.

Die Seifen sind in Aether, in so geringem Grade löslich, dass es durch wiederholtes Auswaschen des Seifenbreies mit Aether oder durch Ausschütteln der Seifenlösung mit demselben verhältnissmässig leicht gelingt, dieselben von aetherlöslichen Bestandtheilen zu befreien. Der Verlust an Seifen, welcher dabei eintritt, kann unberücksichtigt bleiben, wenn es, wie in meinem Falle, nicht auf eine quantitative Abscheidung der Seifen bzw. der daraus gewonnenen Fettsäuren ankommt; übrigens können die kleinen, in Aether gelösten Seifenmengen

1) J. Nerking. Ueber O. Polimanti's Methode der Fettbestimmung. ebenda Bd. 71. S. 427.

2) Perls, Centraibl. f. medicin. Wissenschaften. Bd. 11, S. 801.

3) Weyl und Apt. Ueber den Fettgehalt pathologischer Organe. Virchow's Arch., Bd. 95, S. 351.

4) A. Kossel und K. Obermüller. Eine neue Methode zur Verseifung von Fettsäure-Aethern. Zeitschr. f. physiolog. Chem. Bd. XIV, S. 599 (1890).

nach einem Verfahren von Hoppe-Seyler¹⁾ zurückgewonnen werden. Ich habe, da es mir nur darauf ankam, die Zusammensetzung des Fettsäurengemisches kennen zu lernen, darauf Verzicht geleistet.

Die mit Aether gewaschenen Seifen werden in reichlicher Menge kochenden destillirten Wassers gelöst, aus der Lösung die Fettsäuren durch Uebersättigen mit verdünnter Schwefelsäure abgeschieden.

In Bezug auf die Darstellung der Leberfettsäuren ist noch Folgendes zu bemerken. Beim Verseifen der in reichlichen Mengen Aether mit gelbrother bis rothbrauner Farbe klar gelösten Aetherauszüge mit überschüssigem, frisch bereitetem Natriumalkoholat schied sich ein Theil der Farbstoffe als dunkelrothbraune Schmiere ab, welche sich auf dem Boden des Glases absetzte und später auch durch grosse Mengen öfter erneuten Aethers nicht mehr in Lösung zu bringen war. Ein anderer Theil des Farbstoffes aber haftete fest an den Seifen und liess sich durch Waschen mit Aether nicht entfernen, während dies bei den sogenannten Lipochromen nach den Beobachtungen von Kühne²⁾ und von Maly²⁾ gelingt. Auch nach Zerlegung der heissen Seifenlösung mit verdünnter Schwefelsäure blieb dieser Farbstoffrest grösstentheils an den sich abscheidenden Fettsäuren haften. Je fettärmer die Leber war, desto intensiver waren die aus ihr gewonnenen Fettsäuren gefärbt, während bei hochgradiger Fettleber die Fettsäuren ebenso schwach gefärbt oder farblos waren, wie diejenigen des Unterhautfettes. Die an der Oberfläche nach längerem Stehen klar abgesetzten Fettsäuren wurden zuerst im Becherglase, dann auf dem Filter gründlich mit heissem destillirten Wasser ausgewaschen, sammt Filter erst im Luftbad bei ca. 105° einige Stunden lang und darauf 24—48 Stunden im Vacuum über Schwefelsäure getrocknet, schliesslich in Aether aufgenommen und nach Verjagen des Aethers in einer Schale ge-

1) Hoppe-Seyler, Handbuch, 6. Aufl., 1893 S. 404.

2) Cit. nach Neumeister, Lehrb. d. physiol. Chemie, Bd. I, 1893, S. 69.

gesammelt. Ebenso wurde bei der Darstellung der Unterhautfettsäuren vorgegangen.

Das auf dem geschilderten Wege gewonnene Fettsäurengemenge stammt nun — und das ist ein fundamental wichtiger Punkt — keineswegs nur von den Neutralfetten her. Ein Theil desselben wird bei der Zerlegung des Lecithins, welche beim Verseifungsprocess eintritt (Kossel und Obermüller), abgespalten, ein anderer findet sich vielleicht in esterartiger Bindung mit dem Cholesterin, welche wahrscheinlich durch das Natriumalkoholat ebenfalls zerstört wird: ich schliesse dies aus dem Umstand, dass nach der Angabe der Autoren Lanolin, welches grösstentheils aus Cholesterinestern besteht, durch Natriumalkoholat leicht verseift wird. Ein dritter Theil der Fettsäuren, welcher nicht in Neutralfetten gebunden ist, findet sich frei oder vielleicht in complicirter organischer Bindung, aus der er in den Aether übergeht, ein vierter schliesslich ist im Lecorin gebunden.

Es ist also klar, dass wir einen Fehler begehen, wenn wir die sämtlichen Fettsäuren als an Glycerin gebunden, als Neutralfett annehmen. Die Grösse dieses Fehlers hängt in leicht ersichtlicher Weise von den relativen Mengen der theils als Neutralfett, theils frei oder in anderer Bindung vorhandenen Fettsäuren ab. Es wäre zu diesem Behufe sehr wünschenswerth, über die in der Säuglingsleber überhaupt vorkommenden Quantitäten, besonders von Lecithin und Cholesterin, irgend welche Anhaltspunkte zu besitzen. Das ist nun bisher nicht der Fall. Zwar liegen darüber eine Reihe von Angaben vor, welche an verschiedenen Thierspecies gesammelt wurden, dieselben lassen sich aber keineswegs auf den Menschen übertragen und bieten untereinander sehr grosse, vielleicht durch Mängel der Methodik bedingte Differenzen dar. Ein Beispiel dafür ist folgendes: Lummert¹⁾ berechnet (aus der Acetylzahl) im Leberextract 23,3—34,9% Cholesterin, Paton gibt dafür 0,03—0,04% an! Der letztgenannte Autor fand bei ver-

1) Lummert, Beiträge zur Kenntniss der thierischen Fette. Pflüger's Archiv, Bd. 70, 1898.

schiedenen Thieren im Rohfett der Leber — so bezeichnet er das gesammte Aetherextract — nach den Resultaten der Verseifung 40—90% Fettsäuren und fast die Hälfte dieser in Lecithin gebunden.

Je grösser die Menge des in der Leber aufgestapelten Neutralfettes ist, das wir makroskopisch und an seinen mikroskopischen Reactionen¹⁾ erkennen, um so kleiner wird natürlich der Fehler, wenn wir alle gefundenen Fettsäuren als dem Neutralfett angehörig annehmen. Ausserdem ist Folgendes zu bedenken: Im Molekül der Neutralfette überwiegen quantitativ die Fettsäuren um das Vielfache das Glycerinradical, während im Lecithin und Cholesterinester-Molekül ein viel kleinerer Theil den Fettsäuren angehört. Auch durch diesen Umstand wird der Fehler verkleinert, wenn man statt des Rohfettes die rein dargestellten Fettsäuren zum Studium des Leberfettes verwendet. Ich habe aus diesen Gründen nur mit den Fettsäuren gearbeitet.

Die Aufgabe, die verschiedenen Fettsäuren zu trennen und quantitativ zu bestimmen, lässt sich nur unvollkommen und nur durch fractionirte Destillation derselben im Vacuum (nach Kraft) lösen, sodass diese Methode in einer grösseren Untersuchungsreihe und da, wo nur kleine Mengen von Fett zur Verfügung stehen, nicht anwendbar ist. Auch die z. B. von Lebedeff²⁾ benutzte Methode, die Bleiseifen der Fette darzustellen und die Seifen der Oelsäure durch Aether zu extrahiren, gibt deshalb keine ganz richtigen Zahlen, weil auch die Bleiseifen der Palmitin- und Stearinsäure in Aether nicht völlig

1) Wie ich mich im Besonderen überzeugt habe, reduciren auch freie reine Fettsäuren eine 1%ige Ueberosmiumsäurelösung sehr energisch, doch sind diese nicht in grosser Menge vorhanden. Die im Lecithin oder an Cholesterin gebundenen Fettsäuren schwärzen sich mit Ueberosmiumsäure — nicht nur mit dem Marchischen Gemische — nicht, wie sich aus dem Verhalten des Centralnervensystems einer Osmiumlösung gegenüber erkennen lässt. Trotz ihres hohen Lecithin- und Cholesteringehaltes nehmen diese Theile nur einen hellbraunen Farbenton an, wie die meisten anderen Organe.

2) Lebedeff, Ueber die Ernährung mit Fett. Zeitschr. f. physiol. Chemie, Bd. VII, S. 139.

unlöslich sind. Die Oelsäurewerthe fallen deshalb zu hoch aus. Bekanntlich sind in den Neutralfetten des Körpers hauptsächlich zwei Reihen von Fettsäuren vertreten, die „Acrylsäuren“ von der Formel $C_nH_{2n-2}O_2$ und die normalen oder gesättigten Fettsäuren von der Formel $C_nH_{2n}O_2$. Wenigstens diese zwei Gruppen von Fettsäuren quantitativ getrennt zu bestimmen, gelingt nun leicht mit Hilfe der Hübl'schen Jodadditionsmethode. Dieselbe beruht darauf, dass die Acrylsäuren unter Lösung der in ihnen vorhandenen doppelten Bindung unter bestimmten Bedingungen Halogene addiren, während die gesättigten Fettsäuren das nicht thun. Aus der Menge des addirten Jods, welche sich durch Titration bestimmen lässt, ergibt sich der Gehalt an ungesättigten Fettsäuren.

Die Methode wurde so ausgeführt, wie sie in den Lehrbüchern von Schmidt¹⁾ und Benedikt-Ulzer²⁾ angegeben ist. Die Abwägung der Fettsäuren geschah in dünnwandigen kleinen Glasbecherchen, wie sie in der Technik unter dem Namen Buttergläschen Verwendung finden. Durch Wägung der leeren und der gefüllten, im Exsiccator erkalteten Gläschen bis zur 4. Decimale gelang eine sehr genaue Abmessung der in Arbeit genommenen Mengen, welche sich je nach der Reichlichkeit des Materials zwischen 0,5 und 1,5 gr. bewegten; verwendet man mehr als ca. 1 gr., so empfiehlt es sich, wegen der Schärfe des Farbumschlags bei der nachfolgenden Titration mehr als 10 ccm. Chloroform zur Lösung zu nehmen. Die Titration wird in sehr starkglasigen Erlenmeyerkolben von ca. 600 ccm. Inhalt vorgenommen, da die gewöhnlichen Kolben beim Schütteln durch die in den Kolben hineingeworfenen Buttergläschen zertrümmert werden. Die kleinen Gläschen können meist zu mehreren Titrationen hintereinander verwendet werden. Verschlossen habe ich die Kolben mit gut passenden Korkstöpseln, welche im Laufe der 3—6 Stunden,

1) Ernst Schmidt, Ausführl. Lehrb. d. pharmac. Chemie, II. Bd.: Organ. Chemie, III. Aufl., 1896, S. 621.

2) Benedikt-Ulzer, Analyse der Fette und Wachsarten, III. Aufl. Berlin 1897, S. 148—155.

welche die Fettsäurenlösung mit dem Jodgemisch stehen bleiben muss, keine in Betracht kommenden Mengen Jod aufnehmen.

Das verwendete Jodgemisch war stets einige Tage alt. Für genügenden Ueberschuss wurde Sorge getragen. Die Natriumthiosulfatlösung habe ich an jedem Tage, an dem ich eine Titration vornahm, gegen eine ausgewogene Kaliumbichromatlösung (nach Volhard) titirt, mit dieser wiederum den Jodgehalt des Jodquecksilbergemisches bestimmt.

Wenn die austitirten, völlig entfärbten Bestimmungen eine Zeit lang offen stehen blieben, so sah ich stets eine geringe Blaufärbung wieder eintreten, welche auf Zusatz weniger Tropfen der Natriumthiosulfatlösung verschwand: ich habe bei der Ablesung und Berechnung auf diesen Umstand keine Rücksicht genommen, da es sich hierbei wohl nur um nachträglich abgespaltenes Jod handeln dürfte.

Hervorzuheben ist noch, dass ich stets Parallelbestimmungen gemacht habe. Die Differenzen, welche nie grösser als 1,3%^o, meist aber viel kleiner waren, sind für meinen Zweck ganz bedeutungslos, weshalb ich im Folgenden nur die Mittelzahlen zusammenstelle.

Aus der Jodzahl i der Fettsäuren, welche die Menge des addirten Jods in Gewichtsprocenten angibt, ergibt sich, da die Jodzahl der reinen Oelsäure 90,07 beträgt, der Oelsäuregehalt E des Fettsäurengemisches nach der Formel

$$E = \frac{\cdot 100}{90,07} \cdot i = 1,1102 \cdot i$$

Obwohl somit die Jodmethode nur die Bestimmung des Gehaltes an Acrylsäuren, deren einziger Repräsentant im menschlichen Körper wahrscheinlich die Oelsäure ist, gestattet und über die procentualen Antheile der einzelnen gesättigten Fettsäuren nichts aussagt, so habe ich mich doch für die von mir gestellte Frage auf diese Methode beschränkt: mit Hilfe der anderen quantitativen Reactionen, von denen sich eine klare ausführliche Darstellung bei Benedikt-Ulzer findet, wird es gelingen, in Zukunft weitere werthvolle Einblicke in die Zusammensetzung der in Rede stehenden Körper und Körpergruppen zu gewinnen.

Ich lasse im Folgenden die Resultate meiner Untersuchungen in Form einer nach dem Alter des Kindes geordneten Tabelle (Seite 200) folgen. In derselben finden sich als Ergebnisse der Titrationsen nur die direkt gefundenen Jodzahlen: die Umrechnung auf Oelsäureprocente und die Aufstellung besonderer Columnen dafür habe ich unterlassen, um nicht durch unnöthig viele Zahlen zu verwirren; falls einmal behufs leichter Vergleichbarkeit diese Umrechnung wünschenswerth erscheint, hat sie durch Multiplication der Jodzahl mit 1,1102 zu geschehen.

Warum ich in jedem Falle einige klinische und anatomische Angaben beigefügt habe, wird sich im Laufe der Untersuchung zeigen. Auch eine knappe Schilderung des histologischen Befundes schien mir nothwendig und im Hinblick auf den von Virchow gegebenen Wink vielleicht aussichtsvoll zu sein. Es musste dabei auf die Grösse der Fetttropfen (am mit Osmiumsäure behandelten Präparat) und ihre Vertheilung im Acinus besonderer Werth gelegt werden. In die Tabelle habe ich ausser meinen eigenen Untersuchungen die später zu erwähnenden Resultate von Knöpfelmacher eingefügt; diese Fälle sind durch Sternchen hinter dem Namen des Kindes kenntlich gemacht.

Ueber die chemische Natur der Leberfette ist wenig bekannt. Die ältesten Angaben finden sich bei Lebedeff zusammengestellt, welcher nach der schon beschriebenen Bleiseifen-Methode die Fette einer gewöhnlichen Fettleber, wie sie bei chronischer Fettinfiltration und Degeneration zu sein pflegt, untersuchte. Das Gesamtgewicht der Leber erwies sich 3078 gr. Darin wurden gefunden: Fett 1150 gr., Wasser 1163 gr., fester Rückstand 265 gr. Ich setze diese Zahlen hierher, um zu zeigen, dass es sich um ein schwer pathologisches Organ gehandelt hat. Der Oelsäuregehalt in derselben betrug 65%. Vergleichen wir damit die von demselben Autor ermittelten Werthe für das Unterhautfett mit rund 79% Oelsäure und das Darmfett mit rund 75% Oelsäure, so finden wir eine Reihe, in welcher das Unterhautfett sich durch den höchsten, das Leberfett durch den niedrigsten

N a m e.	Alter.	J o d z a h l		E r n ä h r u n g s w e i s e.
		H a u f t f e t t - s ä u r e n .	L e b e r f e t t - s ä u r e n .	
Neugeboren I		44,8		
» II		42,4		
» III		41,8	57,9	
» IV		38,8	42,5	
» V		49,2	54,05	
» VI		47,0		
» VII*		40,1		
Kind W.* 1)	23 Tage	39,7		Von der dritten Lebens- woche an Ammenmilch.
Kind S.*	25 Tage	38,53		Kuhmilchverdünnungen.
Biewald	1 Monat	38,1		Muttermilch.
Altmann	1 1/4 Mon.	50,6	67,0	Die letzten 6 Tage Malz- suppe, vorher 1/3 Milch, 2/3 Wasser.
Winkler	1 1/2 Mon.	48,1	59,2	Kuhmilchverdünnungen; dann 48 Stunden nur Thee, in den letzten 16 Stunden vor dem Tode 2 mal 50 gr. Malzsuppe.

1) Die mit Sternchen bezeichneten Fälle stammen aus der Arbeit von Knöpfelmacher.

Krankheitsverlauf, Verhalten des Körpergewichtes, Ernährungszustand z. Z. des Todes.	Anatomischer Befund an der Leber.	Bemerkungen.
Verdauungsstörungen; Ab- scess am Kreuzbein, Nabel- eiterung. ca. 3000 gr.		Sklerem.
Grosses Kind mit reichlichem Fettpolster.		Sklerem.
Tod nach ca. 6 tägiger Krank- heitsdauer an capillärer Bron- chitis; während dieser Zeit sehr geringe Nahrungsauf- nahme, mässige Abmagerung.		
Langdauernde Verdauungs- störungen; allgemeine Furun- kulose, schwere Anämie; Tod bei hochgradiger Abma- gerung mit 2500 gr. Körper- gewicht.	Leber hellbraun, auf dem Querschnitt von fleckigem Aussehen; die Flecke sehen gelbweiss aus. Mikroskopisch nicht untersucht.	
Schwere Sepsis; Tod an doppelseitiger lobulärer Pneu- monie mit 3390 gr. 2 Tage vorher Gewicht nur 2960, die Zunahme ist durch sehr reich- liche Kochsalzlösung-Infusio- nen erzielt.	Mittlerer Fettgehalt und Cya- nose der Leber. Feinste bis mittelgrosse Fetttropfchen im ganzen Acinus, nur in der Peripherie etwas grösser.	Sklerem.

Name.	Alter.	Jodzahl		Ernährungsweise.
		Hautfett-säuren.	Leberfett-säuren.	
Mücke	1½ Mon.		45,0	Muttermilch.
Kind P.*	1¼ Mon.	42,8		
Kind H.*	1¾ Mon.	50,3		
Oettinger	3½ Mon.	53,4	66,4	Muttermilch und 3—4 mal täglich Kinderzwieback mit Milch gekocht.
Nafe	3½ Mon.	53,2	69,8	Vom 6. März bis 14. Mai Malzsuppe, die letzten 24 Stunden Thee.
Wignannek	3½ Mon.	53,3	63,2	Zwiebackabkochungen mit Butter und Zucker ohne Milchzusatz.
Kretschmer	3¾ Mon.	58,9	69,1.	Muttermilch, 24 Stunden vor dem Tode nur Thee.
Langer	3¾ Mon.	54,4	70,2	½ Kuhmilch, ½ Hafer-schleim; 24 Std. vor dem Tode nur Thee.
Kuczniarczyk	4 Mon.	41,4	46,7	⅓ Kuhmilch, ⅔ Mehlsuppe.

Krankheitsverlauf, Verhalten des Körpergewichtes, Ernährungszustand z. Z. des Todes.	Anatomischer Befund an der Leber.	Bemerkungen.
Dyspeptische Stühle, sehr geringe Nahrungsaufnahme; Körpergewicht am 24. IX. 3530, am 2. X. (†) 2855 gr. Panniculus adipos. nicht völlig geschwunden.	Starke, gleichmässige, kaum in der Peripherie überwiegende Anfüllung des ganzen Acinus mit grossen Fetttropfen.	Typische Fett-leber.
Sehr abgemagert.		
Noch mässig fettreich.		
3350 gr. schwere, gut genährte Leiche. Tod an Stenose der Luftwege.	Leber graugelb, auf dem Querschnitt fleckig.	
3460 gr. schwere, gut genährte Leiche. Tod an Pneumonie.	Theilweise etwas verfettete Leber.	Sklerem.
Ziemlich guter Ernährungszustand. Lues hereditaria.	Leber im Volumen vergrössert, gelb, teigig. Mikroskop.: Centr. d. Acini frei von Fett, Peripherie mit grossen Fetttropfen dicht erfüllt.	Sklerem. Typische Fett-leber.
Lues hereditaria. Hat in den letzten 3 Wochen vor dem Tode von 4600 bis 3700 gr. abgenommen. Leiche noch ziemlich fettreich.	Leber mässig fettreich, vielleicht etwas mehr als normal, aber keine hochgradige Verfettung.	
3500 gr. schwer, mässig guter Ernährungszustand.	Wie vorige.	
Allgem. Tuberkulose, 3140 gr.; mässige Abmagerung, da der Tod ziemi. rasch an schweren Magendarmsymptomen eintritt.	Leber gross und gelb. Mikroskopisch: reichliche Anfüllung des ganzen Acinus mit grossen Fetttropfen.	Typische Fett-leber.

N a m e.	Alter.	J o d z a h l.		E r n ä h r u n g s w e i s e.
		H a u t f e t t - s ä u r e n .	L e b e r f e t t - s ä u r e n .	
Malich	4 1/2 Mon.	42,3		1/3 Kuhmilch, 2/3 Wasser.
Strenzke	5 Mon.	47,8	60,7	Milch, Mehlsuppen, Semmel, Brot, Gemüse u. s. w.
Hillebrandt	6 Mon.	47,0	59,3	Malzsuppe.
Kind M.*	6 Mon.	51,0		
Lux	7 Mon.	48,5	75,6	Milch mit Haferschleim.
Sonntag	8 Mon.	48,1	54,2	Milch und Mehlverdünnungen, zuletzt 4 Tage nur Wasser.
Kind S.*	10 1/2 Mon.	55,5		
Kind T.*	12 Mon.	63,7		
Kind N.*	17 Mon.	64,5		
Müller	23 Mon.		80,6	Magermilch und Ol. Sesami.

Krankheitsverlauf, Verhalten des Körpergewichtes, Ernährungszustand z. Z. des Todes.	Anatomischer Befund an der Leber.	Bemerkungen.
Körpergewicht 4470 gr.; bedeutende, nicht vollständige Abmagerung.	Leber ziemlich fettarm.	
5755 gr. schwere, fettreiche Leiche. Tod an capillärer Bronchitis, ohne Magendarmerscheinungen.	Leber fettarm, nur in der Peripherie des Acinus spärliche feinste Fetttröpfchen.	
4200 gr., mässig guter Ernährungszustand; ist nie sehr fettreich gewesen.	Leber ziemlich fettarm, feine und mittelgrosse Fetttröpfchen gleichmässig im ganzen Acinus vertheilt.	
Sehr reicher panniculus adiposus.		
6000 gr. schwere, kräftig entwickelte, fettreiche Leiche. Tod an Pneumonie.	Leber fettarm.	
4250 gr. schwere, abgemagerte Leiche. In 4 Tagen 650 gr. Abnahme. Basilare Meningitis.	Leber fettarm.	
Sehr reichlicher Panniculus adiposus.		
Sehr abgemagert.		
Ziemlich fettreich.		
Hydrocephal. chronicus. Tod an Aspirationspneumonie. Sehr mager.	Leber fettarm.	

Oelsäuregehalt auszeichnet. Auf den Fehler der Methodik ist bereits früher hingewiesen worden.

Nach derselben Methode fand Paton im Leberextracte eines Kindes rund 63 % Oelsäure. Derselbe Autor bestimmte bei jungen Thieren die Schmelzpunkte der Fette und fand

beim Kätzchen	
Körperfett	26—27° (= 20 % feste Fettsäuren)
Leberfett	41—45° (= 36 %)

beim Kaninchen	
Körperfett	24—25° (= 16.6 % feste Fettsäuren)
Leberfett	36—37° (= 30 %)

Demnach ist im Leberfette der Gehalt an Oelsäure verhältnissmässig geringer, der Schmelzpunkt entsprechend höher als im Hautfette. Durch Zufuhr von Milchfett wird der Schmelzpunkt des Leberfettes herabgesetzt.

Dem gegenüber stehen Beobachtungen von G. Rosenfeld,¹⁾ nach dem das Leberfett einen niedrigeren Schmelzpunkt hat als das Fett des Fettgewebes. Derselbe fand bei 2 Hunden, die er mit Hammelfett gefüttert hatte, folgende Schmelzpunkte:

	A	B
Fett des Omentums	52°	51—52°
Unterhautfettgewebe	48°	51°
Leberfett	40°	35°

Entsprechend zeigen die Jodzahlen der Leberfette höhere Werthe:

	A	B
Fett des Omentums	41—42	44.5
Unterhautfettgewebe	47	—
Leberfett	83	75.4

Uebereinstimmend mit Rosenfeld fand Lummert die Jodzahlen des Leberextractes von 3 Hunden stets höher als die des Fettes aus dem Fettgewebe:

Hund	Leberfett	Unterhautfett	Darmfett
I	87.7	63.94	60.3
II	89.9	66.5	66.3
III	84.2	63.3	65.2

¹⁾ Citirt nach Lummert, Beiträge zur Kenntniss der thierischen Fette. Pflüger's Archiv, Bd. LXX (1898).

Die Uebereinstimmung beider Autoren ist deshalb von Bedeutung, weil sie ihre Versuchshunde in sehr verschiedener Weise gefüttert haben, Rosenfeld mit grossen Fettmengen, Lummert mit möglichst fettfreier Nahrung.

Eine flüchtige Durchsicht meiner Tabelle zeigt nun, dass auch hier die Jodzahlen für die Leberfettsäuren ausnahmslos höher liegen, als die der zugehörigen Unterhautfettsäuren. Während aber Lummert die Erhöhung der Jodzahl nicht auf einen grösseren Gehalt an Oelsäure, sondern auf die Anwesenheit einer reichlichen Menge von Cholesterin, welches ebenfalls Jod zu binden im Stande ist, zu beziehen geneigt scheint, ist diese Erklärung in meinem Falle auszuschliessen, da die Jodzahlen nicht am Leberextract, sondern an den von Cholesterin u. s. w. sorgfältig befreiten Fettsäuren genommen sind. Ob in der That aber alles Jod an Oelsäure gebunden ist, oder ob noch andere jodbindende Fettsäuren vorhanden sind, muss vorläufig dahingestellt bleiben: ein zwingender Grund für diese Annahme liegt meines Erachtens nicht vor. Unterscheiden wir, wie dies ja im Plane der ganzen Arbeit liegt, zwischen Lebern mit normalem und solchen mit pathologisch vermehrtem Fettgehalte, so werden sich auch bei der Voraussetzung, dass alles Jod an Oelsäure gebunden ist, gewisse Gesetzmässigkeiten ergeben.

Für die Beurtheilung des abnorm gesteigerten Fettreichtums bin ich auf das makroskopische Aussehen des Organes und den histologischen Befund angewiesen, zwei, wie ich glaube, ausreichend genaue Massstäbe.

Was zunächst die Lebern der Neugeborenen angeht, so bieten sie niemals das Bild einer Fettleber dar. Es bedurfte sogar stets sorgfältiger Vermeidung aller unnöthigen Verluste beim Arbeiten, um die für Parallelbestimmungen nach der Hübl'schen Methode wünschenswerthe Menge von 1,0—1,5 gr. reiner Fettsäuren zu gewinnen. Die Jodzahlen liegen bei sämtlichen Kindern höher als die des Unterhautfettes: das ist auch im Fall IV zu erkennen, der die niedrigsten absoluten Zahlen aufweist.

Normalen Fettgehalt bieten weiterhin die Kinder Winkler, Strenzke, Hillebrandt, Lux, Sonntag und Müller dar. Bei ihnen

liegen die Jodzahlen für die Fettsäuren der Leber um ein sehr Beträchtliches, um 10—20^o o, höher als die Unterhautfette.

Vergleichen wir damit die 3 Kinder mit ausgesprochenen Fettlebern, Mücke, Wignannek und Kucznierczyk, so beträgt die entsprechende Differenz im zweiten Falle 10^o o, im dritten 5.3^o o; im ersten Falle fehlt leider die Bestimmung der Unterhautfettsäuren, doch kann man deren Jodzahl nach Analogie der übrigen Fälle ungefähr = 40^o o annehmen, sodass hier die Differenz kaum grösser als 5^o o sein dürfte.

Von den übrigen Fällen erfordert nur der letzte eine besondere Besprechung. Dieses Kind, bei dem die Leberfettsäuren eine enorm hohe Jodzahl aufweisen, erhielt, da es Kuhmilchfett sehr schlecht vertrug, neben fettarmer Milch sehr reichlich Sesamöl, dessen Jodbindungsvermögen auf 105 bis 110^o o angegeben wird: es ist mehr als wahrscheinlich, dass hier in der Leber ein Theil des Sesamöls abgelagert ist.

Es ist nun erforderlich, die beiden Quellen, welche wir für das infiltrirende Leberfett kennen gelernt haben, das Unterhautfett und die Nahrung, genauer zu betrachten.

Beginnen wir mit der letzteren, so kommt von deren Hauptbestandtheilen der eine, nämlich das Eiweiss, für die Fettbildung wahrscheinlich gar nicht in Betracht. Selbst wenn man der strengen, sehr polemischen Kritik Pflüger's¹⁾ an der ganzen Lehre nicht völlig beistimmt, so ist doch zweifellos eine Mästung des ganzen Organismus oder speciell der Leber durch Eiweissernährung nicht möglich. Es bleiben also die Kohlehydrate und Fette. Die ersteren fehlen nie in der Nahrung des Säuglings, mag er sie nun in Form von Rohrzucker, Milchzucker, Maltose, unveränderter oder dextrinisirter Stärke erhalten. Dass aus Kohlehydraten der Nahrung im Thierkörper Fett gebildet werden kann, ist wiederholt festgestellt worden, doch

¹⁾ Pflüger. Ueber die Entstehung von Fett aus Eiweiss im Körper der Thiere. Pflüger's Archiv Bd. 51, S. 229 (1892).

Ueber Fleisch und Fettmästung, ebenda Bd. 52, S. 1 (1892).

Die Ernährung mit Kohlehydraten u. Fleisch, ebenda Bd. 52, S. 239.

Neue Versuche zur Begründung der Lehre von der Entstehung des Fettes aus Eiweiss, ebenda Bd. 68, S. 176 (1897).

ist über die chemische Natur der so entstehenden Fette und den eventuellen Unterschied von den gewöhnlichen Thierfetten wenig ermittelt. Ein beachtenswerter Versuch, nach dieser Richtung hin Klarheit zu verschaffen, liegt in der Arbeit von Lummert) vor, welcher unter Röhmann's Leitung im hiesigen physiologischen Institute Hunde mit möglichst fettfreier, eiweiss- und kohlehydratreicher Nahrung fütterte und ihr Fett mit Hilfe der sogenannten quantitativen Reactionen studirte. Die allerdings wenig zahlreichen Untersuchungen dieses Autors ergaben keine erheblich abweichende Beschaffenheit des Fettes nach — fast — fettfreier Fütterung, stellten aber die interessante Thatsache heraus, dass ein Hund, der neben reichlich Eiweiss und Stärke bezw. Zucker kleine Mengen nicht entfetteten Pferdefleisches erhielt, ein Fett anlagerte, welches dem Pferdemuskelfett sehr ähnlich und dem Fette der fettfrei gefütterten Hunde sehr unähnlich war. Man kann gewiss daraus den Schluss ziehen, dass der Hund, wenigstens solange ihm Fett in der Nahrung geboten wird, dieses zur Anlagerung bringt und dass die Kohlehydrate nur fettsparend, nur als Brennmaterial dienen.

Wir sind danach, glaube ich, berechtigt, die wichtigste, wenn nicht die einzige Quelle des Körperfettes im Nahrungsfett zu suchen, auch falls dieses nicht unverändert zur Anlagerung kommt.

Bei den Fetten der Säuglingsnahrung ist natürlich zu scheiden zwischen dem Fett der Frauenmilch und dem der Kuhmilch.

Für das Fett der Frauenmilch liegen nur spärliche Untersuchungen vor.

Laves¹⁾ fand im Gemisch der nicht flüchtigen Fettsäuren, welche 92,3 % des Fettes betragen, die Jodzahl 48,2. Seine Untersuchung ist an einem grossen Fettquantum angestellt, welches von der Milch zahlreicher Stillenden gesammelt wurde.

Weitere Untersuchungen habe ich²⁾ selbst mitgetheilt. Meine Zahlen, welche an verschiedenen Ammen der Breslauer

1) Laves, Zeitschr. f. physiolog. Chemie. Bd. XIX, S. 373.

2) Thiemich, Ueber die Veränderungen der Frauenmilch durch physiologische und pathologische Zustände. Monatsschrift f. Geburtshilfe und Gynaekologie (im Druck befindlich).

Universitätskinderklinik gewonnen wurden, zeigten bedeutende Schwankungen, je nach der Nahrung, welche die Stillende erhielt. Die Jodzahlen bewegen sich zwischen 28 und 69^o/_o, wobei allerdings hervorzuheben ist, dass die hohen Werthe nur nach Verabreichung grosser Mengen Leinöls statt jedes andern Nahrungsfettes erzielt wurden. Das frische Leinöl hat ein ungefähr doppelt so hohes Jodverbindungsvermögen wie die Oelsäure, also ungefähr 180^o/_o. Bei unserer gewöhnlichen Anstaltskost schwankten die Jodzahlen zwischen 35 und 40^o/_o.

Viel grösser ist das in der Literatur vorliegende Material über das Jodbindungsvermögen der Kuhmilchfettsäuren. Ich habe deshalb keine eigenen Untersuchungen angestellt und gebe die nöthigen Vergleichszahlen nach Benedikt-Ulzer¹⁾. Von Hübl fand die Jodzahl zwischen 26 und 35,1, im Mittel bei 31,0, Moore zwischen 19,5 und 38, Woll zwischen 25,7 und 37,9, im Mittel aus 56 Proben bei 33,22, Williams bei 30 Proben zwischen 32,25 und 38,91, im Mittel bei 35,24, Thörner zwischen 28 und 32. Asboth gibt den Oelsäuregehalt der Butter auf 32,32—37,4^o/_o an und nur ein amerikanischer Autor Moore berichtet über Jodzahlen von 24,2—44,8^o/_o, sodass seine höchsten Werthe etwas höher als die der Andern, jedenfalls über 40^o/_o liegen.

Wir wenden uns nun zum Studium der zweiten, im Kinde selbst liegenden Quelle für pathologisch vermehrtes Leberfett, zum Unterhautfett.

Die ersten Bestimmungen der Zusammensetzung derselben stammen von Langer;²⁾ dieser hat die Thatsache entdeckt, dass das Unterhautfett des Neugeborenen ärmer an Oelsäure und reicher an festen Fettsäuren ist als das Fettgewebe der Erwachsenen.

Neuerdings hat Knöpfelmacher,³⁾ abgesehen von

1) Benedikt-Ulzer. Analyse der Fette und Wachsarten. 3. Aufl. Berlin 1897. S. 148—155.

2) L. Langer. Sitzungsberichte der Wiener Academie der Wissenschaften, mathem.-naturwissensch. Classe. 1881. Band 84, S. 191.

3) Knöpfelmacher. Untersuchungen über das Fett im Säuglingsalter und über das Fettsklerem. Jahrb. f. Kinderheilkunde Bd. 45, S. 177.

einigen hier nicht interessirenden Untersuchungen zur Frage des Fettsklerems im Säuglingsalter, die Schmelz- und Erstarrungspunkte sowie die Jodzahlen der Unterhautfettsäuren bei 9 Kindern untersucht und ist zu folgenden Resultaten gekommen:

	Jodzahl der Fettsäuren.
I. Neugebournes, ausgetragenes Kind	40,08
II. 7 Wochen altes, sehr mageres, ausgetragenes Kind . .	42,84
III. 7 Wochen altes, noch mässig fettreiches, ausgetragenes Kind	50,35
IV. 6 Monate altes Kind, mit sehr reichem Panniculus adiposus	50,98
V. 10 $\frac{1}{2}$ Monate altes Kind, mit sehr reichem Panniculus adiposus	55,52
VI. 12 Monate altes, sehr abgemagertes Kind	63,75
VII. 17 Monate altes, ziemlich fettreiches Kind	64,35

Dazu kommen noch 2 Kinder, deren Unterhautfett sich im Zustande des Sklerems befand:

VIII. 23 Tage altes, mässig fettreiches Kind	39,7
IX. 25 Tage altes, fettreiches Kind	38,53

Er erläutert diese Zahlen, welche ich der Uebersichtlichkeit halber auch in meine Tabelle eingeordnet habe, mit folgenden Worten: «Wir bekommen so für das Fettsäuregemenge eine Zahlenreihe, aus welcher ersichtlich ist, wie das Fett im Säuglingsalter allmählich und regelmässig an Oelsäure reicher wird. Die an den Fetten der Neugebournen und des 17 Monate alten Kindes vergleichsweise ausgeführten Jodbestimmungen stehen in guter Uebereinstimmung mit den für die Fettsäuren der betreffenden Altersklasse erhaltenen Zahlen. Weiterhin constatirt Knöpfelmacher, dass seine Oelsäurewerthe für das Fett des 12 und des 17 Monate alten Kindes gut unter einander und mit der von Mitchell gefundenen Jodzahl 64 für die Fettsäuren des Unterhautfettgewebes beim Erwachsenen übereinstimmten, sodass also ungefähr gegen Ende des ersten Lebensjahres der Umwandlungsprocess des Fettes von der Zusammensetzung bei der Geburt bis zu derjenigen im erwachsenen Alter beendet ist.

Die an Knöpfelmacher's 9 Zahlen hervortretende Gesetzmässigkeit verschwindet nun leider, wenn man die von mir ausgeführten 20 Untersuchungen hinzufügt. Dass die Um-

wandlung des Fettes nicht so ganz regelmässig vor sich geht, hätte Knöpfelmacher schon aus seinen eigenen Zahlen ablesen können: vergleicht man z. B. Fall III und IV seiner Tabelle, welche nach ihrer « Altersklasse » um mehr als 4 Monate auseinanderliegen, nach ihren Jodzahlen aber innerhalb der Fehlergrenze der Methode übereinstimmen, während eine Differenz der Jodzahlen um ca. 8% erwartet werden musste, bedenkt man weiterhin, dass Knöpfelmacher sehr magere und sehr fette Kinder durcheinander verwendet, während er selbst diesen Umstand für bedeutungsvoll erklärt, so wird man von vornherein eine grössere Unregelmässigkeit erwarten können.

Schon bei Neugeborenen, von denen Knöpfelmacher nur einen untersucht hat, ergaben sich bei meinen 6 Bestimmungen individuelle Schwankungen um mehr als 10%.

Zur Erklärung für diesen Umstand muss man vielleicht daran denken, dass nicht völlig gleich stark entwickelte Kinder zur Untersuchung kamen und dass die Mütter unter gewiss sehr verschiedenartigen Ernährungsbedingungen z. Th. wochenlang vor der Entbindung als sogenannte Hausschwangere in der hiesigen Universitätsfrauenklinik, z. Th. in den Proletarierquartieren der Stadt lebten.

Für die Schwankungen der Jodzahlen bei den übrigen Kindern bin ich ausser Stande, in jedem Falle eine genügende Erklärung zu geben. Es ist ja klar, dass der Begriff der « Altersklasse » bei kranken Säuglingen sehr schwer aufrecht zu halten ist. Weder in seinem Körpergewicht, noch in der Entwicklung seines Panniculus adiposus, noch in irgend einer sonstigen Beziehung lässt das chronisch kranke Kind « die Altersklasse » erkennen und hinsichtlich der chemischen Beschaffenheit des Fettgewebes müssen nicht nur chronische, sondern auch kurzdauernde acute Störungen von grossem Einfluss sein, sofern sie nur zu einem erheblichen Körpergewichtsverluste, d. h. besonders Verlust an Unterhautfett führen. Es ist doch sehr wahrscheinlich, dass in der Reconvalescenz von derartigen Zufällen ein Panniculus adiposus wieder angebildet wird, der einer späteren « Altersklasse » entspricht. Stirbt nun ein solches

Kind, welches einmal in seinen ersten Lebenswochen solche Attacke durchgemacht hat, an einer neuen Erkrankung, so ist es auch nicht gleichgiltig, ob diese in wenigen Tagen oder nach wochenlanger Gewichtsabnahme das Kind tötet, denn bei der Einschmelzung des Panniculus adiposus wird ein ölsäure-reicheres Fett weggeführt, ein ölsäureärmeres Fettpolster bleibt zurück, wie dies Knöpfelmacher aus den Angaben von Muntz und aus der Differenz der Jodzahlen bei Fall II und III seiner Tabelle erschlossen hat.

Zu alledem kommt der wahrscheinliche Einfluss der Nahrung, je nachdem das Kind Frauenmilch oder Kuhmilch oder eine sehr kohlehydratreiche Nahrung erhalten hat.

Es scheint mir interessant genug, auf diesen letzten Punkt näher einzugehen.

Dass keine Uebereinstimmung zwischen den Jodzahlen der Unterhautfettsäuren einerseits und den Milchfettsäuren andererseits besteht, ergibt sich ohne Weiteres aus der Tabelle, vielmehr sind die ersteren ausnahmslos höher als die letzteren. Nun ist es aber nicht richtig, ohne Weiteres das Nahrungsfett zum Vergleich heranzuziehen, man muss vielmehr den resorbirten Antheil desselben in Rechnung stellen. Wenn auch spätere Untersuchungen die älteren Angaben, nach denen Fette mit höher als bei Körpertemperatur liegendem Schmelzpunkte überhaupt nicht resorbirt würden, völlig widerlegt haben, so wäre es doch, immerhin möglich, dass aus Fettgemischen die hochschmelzenden, ölsäurearmen Antheile quantitativ schlechter ausgenützt werden. Nach Subtraction dieses nicht resorbirten ölsäurearmen Restes müsste das resorbirte Fett einen höheren Oelsäuregehalt besitzen, als das eingeführte, und mit diesem nur dürfen wir das abgelagerte Fett vergleichen.

In der Litteratur finden sich nur spärliche Untersuchungen über diese Frage. Die Angaben von Fr. Müller, welche sich auf Erwachsene beziehen, hat Knöpfelmacher¹⁾ in einer

1) Knöpfelmacher. Die Ausscheidung flüssiger Fette durch die Faeces und die Resorption des Milchfettes bei Kindern. Wiener klin. Wochenschr. 1897. Nr. 30.

besonderen, dem Thema der Fettresorption gewidmeten Arbeit einer sachlichen Kritik unterzogen, welche dahin lautet, dass Müller's Deutung seiner Befunde nicht gerechtfertigt ist. Aber auch die von Knöpfelmacher selbst angestellten Untersuchungen bringen keine endgiltige Entscheidung der Frage, da er nur gesunde Kinder benutzt hat. Sie erstrecken sich, von einigen Beobachtungen an älteren Kindern abgesehen, auf 5 Kinder im ersten Lebensjahre. Der Autor bestimmte nach einer im Original einzusehenden zuverlässigen Methode im Trockenkoth der Kinder die Jodzahl der möglichst rein dargestellten Fettsäuren und fand Folgendes:

	Jodzahlen.	
I. 6 monatl. gesundes, sehr gut genährtes Brustkind	32,3 u. 35,2	i. Mittel 33,75
II. Dasselbe Kind, 14 Tage später	25,8 u. 26,19	26,0
III. 5 monatl., mit Kuhmilch u. Wasser ge- nährtes, gesundes, kräftiges Kind	33,6 u. 34,1	33,85
IV. 9 monatl., mit Kuhmilch u. Wasser 3:1 ernährtes, mageres, gesundes Kind	29,5 u. 30,4	29,95
V. 8 monatl., mit Vollmilch sehr gut ge- nährtes, gesundes Kind	32,7 u. 30,7	31,7

Diese Jodzahlen zeigen nun geringe Unterschiede von den Jodzahlen der Milchfettsäuren, die ich im Vorhergehenden zusammengestellt habe. Dass sie etwas niedriger liegen als die letzteren, beweist, dass ein etwas ölsäurereicheres Fett zur Resorption und eventuell also zur Anlagerung kommt.

Der Fehler, welcher dadurch entsteht, dass man die aus den Verdauungssäften stammenden Fettsäuren mitbestimmt, ist so klein, dass er vernachlässigt werden darf: Knöpfelmacher schätzte ihn auf ca. 0,15 gr. pro Tag mit 0,09 gr. Oelsäure.

Ob und in welchem Maasse anders sich die Verhältnisse beim kranken Kinde gestalten, ist nicht bekannt: da aber eine erheblich schlechtere Ausnützung des Gesamtfettes bei solchen Kindern thatsächlich nicht zu bezweifeln ist, so könnte immerhin die schlechtere Resorption hauptsächlich die festen Fettsäuren betreffen, es müsste dann ein relativ ölsäurereicheres Fett zur Aufnahme in den Körper gelangen.

Die Wichtigkeit dieser Dinge für die Frage, ob eine direkte Abhängigkeit in der Zusammensetzung des Panniculus adiposus vom Nahrungsfette besteht oder nicht, leuchtet sofort ein: bei exacten Untersuchungen wird es dann nöthig sein, stets die Jodzahl der verabreichten Milchfette festzustellen: denn es macht schon einen erheblichen Unterschied aus, ob man z. B. bei einem Brustkinde die Jodzahl von Laves mit ca. 48 oder meinen Durchschnittswerth mit ca. 35—40 in Rechnung bringt, und für die Kuhmilchfette sind die möglichen Schwankungen sogar noch grösser.

In einem Falle (Biewald, 4 Wochen alt) habe ich, kurze Zeit nachdem das Kind unter mässigem Gewichtsverluste an capillärer Bronchitis zu Grunde gegangen war, die Milch der Mutter, welche als Amme auf der Klinik blieb, gelegentlich anderer Untersuchungen mehrfach untersucht und Schwankungen der Jodzahlen der Fettsäuren zwischen 35,5 und 36,2 gefunden. Die Jodzahl der Unterhautfettsäuren in diesem Falle beträgt 38,1 und ist somit kleiner als der niedrigste Werth, den ich beim Neugeborenen fand (38,8), ist aber nur wenig höher als die Jodzahlen in der Nahrung. Die kleine Differenz kann zwanglos auf den Einfluss der Resorption bezogen werden.

Um eine ähnlich gute Uebereinstimmung bei dem Brustkinde Kretschmer zu finden, müsste man die Jodzahl von Laves zum Vergleich benutzen.

Zu bedenken ist aber, dass selbst bei den acut verstorbenen Kindern ein gewisser Fettschwund mit seinen Folgen auf die Zusammensetzung des Panniculus adiposus eintritt.

Bezüglich der drei von mir untersuchten Skleremfälle ist noch zu erwähnen, dass sie, ebenso wie Knöpfelmacher fand, keine abnorm niedrige Jodzahlen aufweisen. Doch sehen wir, dass ein 7- und ein 8monatliches Kind sogar niedrigere Jodzahlen darbieten. Es muss also an anderen wichtigen Factoren liegen, dass bei so alten Kindern kein Sklerem mehr auftritt: die Beschaffenheit des Fettes allein würde das nicht immer hindern.

Es erübrigt noch, nachdem wir das Verhalten des Unterhautfettgewebes studirt haben, die Frage aufzuwerfen, welche

andere Fettdepots im kindlichen Körper eventuell an die Leber Fett abgeben könnten. Es ist eine Thatsache, auf die meines Wissens zuerst Langer aufmerksam gemacht hat, dass beim Neugeborenen — und das Gleiche gilt für das junge Kind überhaupt — fast alles Neutralfett im Panniculus adiposus angesammelt ist. Nur um die Nieren herum findet sich ausserdem eine kleine, wenige Gramm betragende Fettmenge, welche selbst für den Fall, dass sie während der Krankheit ganz verschwände, nicht entfernt das in einer Fettleber enthaltene Fettquantum liefern könnte. Ich habe deshalb auf die systematische Bestimmung der Jodzahl des Nierenfettes verzichtet. Eine einzige Untersuchung, der ich das Nierenfett eines Neugeborenen unterwarf, ergab die Jodzahl 50,2, während die Jodzahl des Unterhautfettes in diesem Falle 47,0 betrug. Schon von Chevreul wurde angegeben, dass das Fett der Nierenkapsel beim Menschen ärmer an Oelsäure sei als der Panniculus adiposus, und seine Angabe ist von Schulze und Reinicke, Lebedeff und Anderen bestätigt worden: überdies ist das Gleiche von sehr vielen Beobachtern für verschiedene Thier-species nachgewiesen. Eine teleologische Erklärung dafür bietet der Umstand, dass das Abdominalfett nie so niedrigen Temperaturen ausgesetzt ist, als das Oberflächenfett, und somit auch bei geringerem Oelsäuregehalt stets seinen physiologischen Aggregatzustand wahren kann. Dieses Moment würde beim Neugeborenen wegfallen, dessen Panniculus adiposus sich unter denselben Abkühlungsbedingungen wie das Abdominalfett der Mutter befindet, und in der That liegt bei unserem Neugeborenen der zur Beobachtung gelangte geringe Unterschied im umgekehrten Sinne wie beim Erwachsenen, d. h. das Nierenfett ist sogar ein wenig ölsäurereicher als sein Unterhautfettgewebe. Jedenfalls ein interessantes Zusammentreffen.

Ein noch viel kleineres, ebenfalls nicht in Betracht kommendes Fettdepot findet sich ausserdem in der Thymus, welches bei abmagernden Kindern ebenfalls verschwindet. Die aus einer normal grossen Thymus eines Neugeborenen gewonnene Fettsäuremenge reichte nicht aus, um eine Hübl'sche Jodbestimmung auszuführen. Da es für mein Thema belanglos ist,

habe ich darauf verzichtet, das Material von mehreren Fällen zu sammeln.

Vergleichen wir nun, nachdem wir die zwei möglichen Quellen des Fettes bei der Infiltrationsleber kennen gelernt haben, die Beschaffenheit des zusammengehörigen Fettes.

Wir sehen dann, dass in allen drei Fällen von Fettlebern die Zusammensetzung der aus dem Leberextract dargestellten Fettsäuren erheblich verschieden ist von derjenigen der Nahrungsfettsäuren. Andererseits finden wir aber auch keine völlige Uebereinstimmung zwischen Leber und Unterhautfettgewebe; und doch ist dieselbe grösser, als es auf den ersten Blick scheint. Wir sahen, dass bei der Einschmelzung des Panniculus adiposus ein an festen Fettsäuren relativ reicher Antheil zurückbleibt: der eingeschmolzene und, was wir vermutheten, in der Leber aufgespeicherte Theil muss umgekehrt reicher an Oelsäure und ärmer an festen Fettsäuren sein. Die Uebereinstimmung mit den beobachteten Zahlen ist vollkommen.

Es lässt sich also aus den scheinbar so regellosen Zahlen meiner Tabelle der Schluss ableiten, dass in der Fettleber der magendarmkranken Säuglinge kein Nahrungsfett, sondern Unterhautfett abgelagert ist.

Was die mikroskopischen Befunde in meinen 3 Fällen von Fettlebern angeht, so ist darauf hinzuweisen, dass die zwei welche sich durch niedrige Jodzahlen der Leberfettsäuren auszeichnen, den ganzen Acinus von grossen Fetttropfen erfüllt zeigen, während der dritte (Wignańek), der nur die Peripherie der Acini mit Fett beladen, das Centrum fettfrei aufweist, eine wesentlich höhere Jodzahl aufweist: wodurch dies bedingt ist, vermag ich nicht anzugeben.
