

# Über die Atmung der künstlich durchbluteten Hundeleber.

Von  
**Adam Loeb.**

(Aus dem städtischen chemisch-physiologischen Institut zu Frankfurt a. M.)  
(Der Redaktion zugegangen am 13. Januar 1914.)

## I. Das Verhalten der Hungerleber.

Vorliegende Untersuchungen wurden ursprünglich in der Absicht begonnen, Normalwerte als Grundlage für weitere Versuche zu gewinnen. Es hat sich nun ein Widerspruch mit den bereits in der Literatur über den Sauerstoffbedarf der Leber vorliegenden Angaben herausgestellt. Obwohl ich zurzeit nicht imstande bin, diesen Widerspruch restlos zu klären, glaube ich trotzdem jetzt schon meine Ergebnisse mitteilen zu sollen, umsomehr als ich aus äußeren Gründen meine Untersuchungen auf mehrere Monate unterbreche.

Über den Sauerstoffverbrauch der in situ befindlichen Katzenleber ist an erster Stelle die ausgezeichnete Untersuchungsreihe von Barcroft und Shore<sup>1)</sup> aufzuführen. Diese Autoren ermittelten den Sauerstoffverbrauch der Leber (pro Kilogramm Organ und 1 Minute) 36 Stunden nach der Fütterung zu 5—18, im Durchschnitt zu 11 ccm O<sub>2</sub>, während sich 18 Stunden nach der Fütterung Werte von 24—50, durchschnittlich 35 ccm O<sub>2</sub> ergaben.

Masing<sup>2)</sup> hat an der überlebenden mit arteigenem Blute und zuckerhaltiger Ringer-Lösung durchströmten Leber von Kaninchen gearbeitet, bei denen wohl wegen der Eigenart ihrer Verdauung ein gewisser Glykogengehalt der Leber vorausgesetzt werden darf, obwohl Angaben über ihre Ernährung

<sup>1)</sup> Journ. of Physiology, Bd. 45, S. 296, 1912/13.

<sup>2)</sup> Arch. f. exp. Path. u. Pharmak., Bd. 69, S. 431, 1912.

nicht gemacht sind. Masing kam zu Sauerstoffwerten von 15—24, im Durchschnitt 19 ccm, bei einer Blutwärme von 38°. — Da in einer neuerdings erschienenen Mitteilung von Warburg<sup>1)</sup> auch die Werte wiedergegeben sind, die durch Schütteln von Leberbrei mit Luft und durch ähnliche Methoden gewonnen wurden, sei hierauf verwiesen, ebenso auf die den Gaswechsel der Organe, Gewebe und isolierten Zellen zusammenfassend behandelnde Arbeit von A. Loewy.<sup>2)</sup>

### Versuchsanordnung.

Ausgegangen wurde von der im hiesigen Institute durchgebildeten Technik der künstlichen Durchblutung der Leber. Es gelingt so, 4—7 Minuten, nachdem die in leichter Äthernarkose erfolgende Entblutung der Hunde beendet ist, die Durchströmung der herausgenommenen Leber in Gang zu bringen. — Selbstverständlich muß für peinliche Einhaltung der gewählten Temperatur (40°) und für gute Arterialisierung gesorgt werden, ebenso für ausreichende Strömungsgeschwindigkeit, da ja die Anordnung der Arterialisierung im Nebenkreislauf, wie sie unser Durchblutungsapparat aufweist, nur eine partielle O<sub>2</sub>-Sättigung des zur Leber strömenden Blutes gewährleisten kann. Die Strömung konnte in den Versuchen der vorliegenden Mitteilung fast ausnahmslos ohne Anwendung eines abnorm erhöhten Drucks so hoch gehalten werden, daß auf 1 g des Lebergewichts (nach Abzug von Kanülen und Zwerchfell) fast 3 ccm in der Minute durchfließenden Blutes kamen. — Die Strömungsgeschwindigkeit wurde unmittelbar, nachdem das Blut zur Gasanalyse entnommen war, durch Abmessen der in 1/4 Minute aus der Vena cava abfließenden Blutmenge bestimmt.

Zur Blutgasanalyse diente das Differentialmanometer von Barcroft.<sup>3)</sup> Da ich mit 5 ccm Blut zu arbeiten gedachte, bin ich wieder zu den in der ersten Arbeit von Barcroft<sup>4)</sup> an-

<sup>1)</sup> Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 154, S. 599, 1913.

<sup>2)</sup> Oppenheimers Hdb. d. Bioch., Ergänzungsband, Jena 1913.

<sup>3)</sup> Vgl. Abderhaldens Hdb. d. bioch. Arbeitsmeth., III, 1, S. 691 und Oppenheimers Hdb. d. Biochemie, Ergänzungsband 1913, S. 118.

<sup>4)</sup> J. of Physiology, Bd. 37, S. 12, 1908.

gegebenen Dimensionen der Schüttelgefäße zurückgekehrt und habe diese Glasbirnen so gewählt, daß ihr Volumen mit Einschluß des Raumes über ihnen bis zum Beginn der Kapillare etwa 100 ccm betrug. Geeicht wurden die Apparate nach Barcroft und Higgins.<sup>1)</sup> — Der Gang der Untersuchung gestaltete sich folgendermaßen: Zwei Stöpselfläschchen wurden bis zum Überlaufen mit arteriellem und venösem Blute gefüllt und verschlossen. Dann wurden sofort je 5 ccm dieser beiden Blutproben in den Birnen unter 10 ccm Saponin-Ammoniaklösung geschichtet, die Birnen unter Vaselindichtung dem Apparate angefügt, je 0,9 ccm gesättigte Kaliumferricyanidlösung in die dafür bestimmten Röhren eingefüllt, die Stöpsel eingefügt und die Apparate in das Wasserbad versenkt. Nachdem Temperaturgleichgewicht eingetreten, wurde der Stand beider Manometer abgelesen, beide Hähne geschlossen und zunächst durch Schütteln das Blut in den Birnen gründlichst lackfarben gemacht, dann durch Einfließenlassen der Kaliumferricyanidlösung der Sauerstoff entbunden. Wenn nach wiederholtem Schütteln keine wesentlichen Änderungen der Manometerstände mehr eintraten, wurde abgelesen und aus etwa fünf gut stimmenden Ablesungen das Mittel genommen. Eine einfache Rechnung ergibt aus der Differenz der an den Manometern abgelesenen Drucke die aus 5 ccm Durchströmungsblut von dem Organ entnommenen Sauerstoffmengen, die dann mit Hilfe der Strömungsgeschwindigkeit und des Lebergewichtes auf ein Kilogramm Leber und eine Minute umgerechnet werden.

Die Kohlensäurebestimmungen erfolgten derart, daß nach Beendigung der Sauerstoffanalyse je 0,9 ccm gesättigter Weinsäurelösung eingefüllt wurden; unter den oben geschilderten Kautelen wurden diese zu den Blutgemischen zugegeben; dann wurde geschüttelt, ein Gleichgewicht aber meist erst nach Stunden erzielt. Die Berechnung war die gleiche wie oben.

Barcroft selbst gibt die Genauigkeit der Kohlensäurebestimmung geringer als die der Sauerstoffwerte an, hält aber seine Methode trotzdem noch für die beste der existierenden; ich selber habe nicht allzuvieler Doppelanalysen gemacht und

<sup>1)</sup> J. of Physiology, Bd. 42, S. 512, 1911.

find stets eine ausreichende, manchmal vollkommene Übereinstimmung der  $O_2$ -Werte; für die  $CO_2$ -Mengen ergaben sich noch brauchbare Zahlen, die, wie z. B. die Tabelle der folgenden Arbeit zeigt, nicht über 4 ccm auseinander liegen; das können aber, da die  $CO_2$ -Werte stets erheblich hinter denen der  $O_2$ -Analyse zurückbleiben, Differenzen von 30% sein!

Als Durchströmungsflüssigkeit dienten nach dem Vorgange von Embden, Schmitz und Wittenberg<sup>1)</sup> in den meisten Fällen dreifach gewaschene Rinderblutkörper in bicarbonat- und zuckerfreier Ringer-Lösung suspendiert; die Suspension war, wie bei genannten Autoren, derart berechnet, daß aus 1000 ccm Ausgangsblut 1250 ccm Suspension wurden. Die Wahl einer solchen Durchströmungsflüssigkeit geschah deshalb, weil man der Leber den Zucker des unveränderten Blutes entziehen und für später geplante Versuche die Möglichkeit haben wollte, Zusätze möglichst direkt, d. h. ohne Konkurrenz mit den im Serum enthaltenen Stoffen der Leber anzubieten.

Aus dem gleichen Grunde wurden die Lebern von Hunden, die vier Tage gehungert hatten, verwandt, da anzunehmen ist, daß die hungernde Leber ihre Reservestoffe in dieser Zeit ziemlich aufgezehrt hat; die zu gewinnenden Werte würden also bei der Versuchsanordnung: Hungerleber durchströmt mit gewaschenen Rinderblutkörpern, annähernd dem endogenen Umsatze der Leber entsprechen, da unter der in Betracht kommenden Versuchsanordnung die Atmung der Blutkörperchen zu vernachlässigen ist.

Ein weiterer Grund für die Anwendung der Hungerleber war auch die Absicht, die Normalleber mit Zuständen der Leber zu vergleichen, die nur bei Hunger gut herbeizuführen sind.

### Sauerstoffverbrauch der Leber.

Die Tabelle auf der nächsten Seite gibt in Spalte 5 den  $O_2$ -Verbrauch für 1 kg Leber und 1 Minute in Kubikzentimetern. Für die mit einer Aufschwemmung von gewaschenen Rinderblutkörperchen in zucker- und bicarbonatfreier Ringer-Lösung durchbluteten Lebern ergaben sich Werte, die zwischen 27,7

<sup>1)</sup> Diese Zeitschrift, Bd. 88, S. 210, 1913.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Versuchsnummer	Gewicht des Hundes in kg	Gewicht der Leber in g	Strömungsgeschwindigkeit in ccm pro Minute	O <sub>2</sub> -Verbrauch pro kg Leber und 1 Minute in ccm	CO <sub>2</sub> -Produktion pro kg Leber und 1 Minute in ccm	$\frac{\text{CO}_2}{\text{O}_2}$	Dauer des Hungers	Durchblutet mit
1	9,5	210	A nach 20' 580	47,8	28,6	0,60	4 Tage	gewaschenen Rinderblutkörperchen
2	6,5	143	A > 15' 540	52,7	74,4	1,41	50 Stund.	Rinderblut
			B > 30' 540	38,4	59,0	1,54		
			A > 15' 440	47,9	27,3	0,57		
			B > 30' 410	40,7	23,7	0,58		
3	6,6	157	C > 45' 410	27,7	13,7	0,50	4 Tage	gewaschenen Rinderblutkörperchen
			D > 60' 440	58,8	31,4	0,55		
			A > 15' 440	66,0	35,9	0,54		
			B > 30' 480	60,0	33,2	0,55		
4	6,3	173	C > 45' 450	56,1	33,6	0,60	desgl.	desgl.
			D > 60' 360	49,3	24,7	0,50		
			A > 15' 470	55,7	25,4	0,46		
			B > 30' 480	50,7	22,7	0,55		
5	4,2	160	C > 45' 520	49,4	19,7	0,44	,	,
			D > 60' 520	(28,1)	(51,5)	(1,83)		
			A > 15' 620	61,4	40,4	0,66		
			B > 30' 700	89,3	50,7	0,57		
6	6,2	150	C > 45' 690	85,6	49,6	0,59	,	Hundeblut
			D > 60' 620	88,2	68,1	0,77		
			A > 15' 620	61,4	40,4	0,66		
			B > 30' 700	89,3	50,7	0,57		

und 66,0 schwanken und im Durchschnitt 50,1 betragen. Die Zahlen haben im allgemeinen die Tendenz, im Laufe einer Durchblutung leicht abzufallen; doch gibt es auch Ausnahmen; insbesondere wurde bei der Entnahme D nach 60 Minuten gelegentlich ein Anstieg bemerkt.

Die so erhaltenen Werte von durchschnittlich 50,1 ccm  $O_2$  sind deutlich höher als der von Barcroft und Shore zu 11 ccm für hungernde Katzen ermittelte und etwa das  $2\frac{1}{2}$ -fache der von Masing für die Kaninchenleber bestimmten Zahl. Woher diese Differenz stammt, bedarf noch der Aufklärung: bei den Versuchen von Barcroft und Shore kommt die Wirkung der Narcotica (Chloroform, Alkohol, Äther und Urethan) in Betracht, die Einspritzung von Hirudin, die in einem Teile der Versuche direkt in die Pfortader erfolgte, und die wohl bei einer derartig schwierigen Technik nicht ganz vermeidbare Auskühlung der Tiere.

Da die Wirkung des Äthers auf die Zellatmung, wie Warburg gezeigt hat, reversibel ist, dürfte in den vorliegenden Versuchen ein Einfluß des zur Narkose gebrauchten Äthers auf die Atmung der künstlich durchbluteten Leber nicht anzunehmen sein, weil die zu Beginn des Versuches der Leber entströmenden ersten 200—300 ccm fortgegossen wurden, und etwaige Reste des Äthers im Laufe des Versuches bei der Durchlüftung des Blutes mit Sauerstoff ausgetrieben werden.

Es mußte nun mit der Möglichkeit gerechnet werden, daß wegen der abnormen Beschaffenheit der Durchströmungsflüssigkeit — Fehlen des Serums und abnormer Ionenmischung — in unsern Versuchen ein die Oxydationen hemmender Einfluß in Wegfall gekommen sein könnte. Es sollte also, obwohl schon ein Versuch (2) mit Rinderblutdurchströmung vorlag, dessen Werte sich vom Durchschnitte nicht wesentlich entfernen, eine Durchströmung mit arteigenem Blute vorgenommen werden: Versuch 6. Dieser ergab nun viel höhere Zahlen: der  $O_2$ -Wert schwankte zwischen 61,4 und 89,3 ccm. Da sich aber hinterher herausgestellt hat, daß der blutspendende Hund Träger multipler Tumoren war, können die hohen Werte kaum als Normal-

werte gelten, besonders im Hinblick auf die Angaben von Kraus und Chvostek,<sup>1)</sup> die bei Carcinomkranken einen hohen oder leicht erhöhten Sauerstoffverbrauch fanden. Andererseits wird man aber auch diese supponierten im Blute enthaltenen, die Oxydationen erhöhenden Stoffe kaum als so wirksam ansehen dürfen, daß sie den Sauerstoffverbrauch auf das doppelte oder darüber steigern: man wird also keine Veranlassung haben, von diesem Versuche aus auf die Vermutung zu kommen, daß die normalen Oxydationen in der Leber wesentlich niedriger verlaufen, als der Durchschnittszahl 50,1 ccm O<sub>2</sub> entspricht.

Wenn man mit den so erhaltenen Werten des Sauerstoffverbrauchs der Hungerleber von durchschnittlich 50 ccm O<sub>2</sub> die in der Literatur für andere drüsige Gebilde verzeichneten vergleicht, so findet man, daß sie in gleicher Größenordnung liegen. Nach Loewys<sup>2)</sup> Zusammenstellung sind nämlich als O<sub>2</sub>-Verbrauch pro Kilogramm Organ und pro 1 Minute anzusetzen für:

Niere	80—90 ccm O <sub>2</sub>
Pankreas	40 „ „
ruhende Speicheldrüse	28 „ „
untätiges Darmepithel	26 „ „

Dagegen kommen nach Magnus-Levy<sup>3)</sup> beim ruhenden, nüchternen Erwachsenen Minutenwerte von 2,8—4,5 ccm O<sub>2</sub> auf das Kilo Körpersubstanz.

Es geht also in besonders schlagender Weise aus diesen Versuchen hervor, was auch schon durch manche früheren Untersuchungen, namentlich über die Acetessigsäurebildung in der Leber, als erwiesen anzusehen war, daß die oxydative Tätigkeit der künstlich durchbluteten Leber noch eine ganz gewaltige ist, sicherlich nicht hinter den für andere drüsige Gebilde am lebenden Organismus ermittelten Werten zurücksteht, und endlich, daß diese Funktion im Verlauf einer Stunde bei künstlicher Durchblutung nicht nennenswert abnimmt.

<sup>1)</sup> Wien. kl. Wochenschr., 1891, Nr. 33, zitiert nach v. Noordens Pathologie des Stoffwechsels.

<sup>2)</sup> l. c.

<sup>3)</sup> v. Noordens Pathologie des Stoffwechsels.

## Die Abgabe der Kohlensäure.

Zunächst seien die Ergebnisse der Versuche besprochen, in denen als Durchströmungsflüssigkeit eine Aufschwemmung gewaschener Rinderblutkörperchen in zucker- und bicarbonatfreier Ringer-Lösung verwandt wurde. Die Menge der  $\text{CO}_2$ -Ausscheidung schwankte hier zwischen 13,7 und 35,9 ccm pro Kilogramm Leber und 1 Minute, der respiratorische Quotient zwischen 0,44 und 0,60. Hält man nun gegen diese Ergebnisse die der beiden Versuche, in denen mit nativem Blute durchströmt wurde, so fällt einmal die absolute Höhe der  $\text{CO}_2$ -Werte auf: 40,4—74,4, und zweitens sind die respiratorischen Quotienten höher: bis 0,77 im Versuche 6 und 1,54 im Versuche 2. Aus diesem Zurückbleiben der  $\text{CO}_2$ -Werte bei den Versuchen, in denen Ringer-Lösung angewandt wurde, kann wohl gefolgert werden, daß diese Blutkörpersuspensionen, entweder den vollständigen Ablauf der Oxydation zur Kohlensäure hemmen, oder, was viel wahrscheinlicher ist, ein derartig schlechtes Vehikel für die in der Leber gebildete Kohlensäure sind, daß diese sich in der Leber anhäuft: das außerordentlich starke Retentionsvermögen der künstlich durchbluteten Leber für Kohlensäure ist ja von Freise<sup>1)</sup> vor kurzem nachgewiesen worden.

An diesem Fehler der Kohlensäurestapelung in der Leber werden wohl alle Versuche krankem müssen, aus der Differenz der im arteriellen und venösen Blute enthaltenen Kohlensäuremengen bindende Rückschlüsse auf die Kohlensäurebildung in der Leber zu ziehen, wenn man nicht dafür sorgt, daß die zu Beginn der Durchströmung im Gegensatze zum Blute kein Eiweiß enthaltende Durchströmungsflüssigkeit erstens recht kohlenensäurearm in das Organ gelangt und zweitens eine große Fähigkeit hat, Kohlensäure aufzunehmen.

## II. Die Atmung der Phlorizinfettleber.

Der Ausgangspunkt dieser Untersuchungsreihe war die schon vor Jahren von Embden und Lattes<sup>2)</sup> bei der Durch-

<sup>1)</sup> Bioch. Zeitschr., Bd. 54, S. 474, 1913.

<sup>2)</sup> Hofmeisters Beiträge, Bd. 11, S. 330, 1908.



blutung phlorizinvergifteter und auch pankreasdiabetischer Hunde gemachte und seitdem immer wieder im hiesigen Institute bestätigte Tatsache, daß das bei der Durchströmung die Leber verlassende Blut auffallend venös war. Embden und Lattes haben schon seinerzeit eine Steigerung des oxydativen Stoffwechsels in diesen Lebern vermutet.

### Versuchsanordnung.

Sie war die gleiche wie bei der vorangehenden Mitteilung; nur wurde in den beiden ersten Versuchen statt mit Rinderblutkörpern mit Hundebloodkörpern in Suspension durchströmt.

Die Phlorizinisierung der hungernden Hunde geschah nach der Coolenschen Methode<sup>1)</sup> mit Phlorizinöl.

Da in den meisten der vorliegenden Versuche nach halbstündiger Durchblutung zu anderen Zwecken Zusätze zur Durchströmungsflüssigkeit erfolgten, verfüge ich nur über wenige Werte nach  $\frac{3}{4}$ - oder ganzstündlicher Durchblutung, die sich allerdings im Rahmen der anderen Werte halten.

Da die Phlorizinfettlebern erheblich größer waren, als die Lebern der vorhergehenden Untersuchungsreihe, und die Steigerung der Strömungsgeschwindigkeit ihre praktischen Grenzen hat, konnte nicht immer die Relation: 1 g Lebergewicht zu 2 ccm Durchströmungsblut pro 1 Minute aufrecht erhalten werden; die Sauerstoffversorgung war also in manchen Fällen nicht ganz ausreichend; gelegentlich konnte in der das venöse Blut enthaltenden Glasbirne bei der Gasanalyse keine Volumzunahme am Schlusse des Versuchs trotz gleicher Temperatur des Wasserbades festgestellt werden. Es sind also in manchen Versuchen die erhaltenen Werte nur als Minimalzahlen zu betrachten.

Die Versuche 8 und 9 weichen von den früheren insofern ab, als das Blut auf einer besonders rasch laufenden Zentrifuge geschleudert wurde, was eine stärkere Zusammenballung der Blutkörperchen und gründlichere Auswaschung zur Folge hatte.

<sup>1)</sup> Vgl. Lusk in Asher-Spiros Ergebnissen, Bd. 13, 1912.

## Ergebnisse.

Der Sauerstoffverbrauch pro Kilogramm Leber und 1 Minute schwankte, wie die Tabelle auf der nächsten Seite zeigt, zwischen 40,1 und 82,0 ccm und betrug im Mittel 61,1 ccm O<sub>2</sub>. Wenn man aber die einzelnen Versuche kritisch durchsieht, muß Versuch 3 wegen ungenügender Verfettung und niederen Acetongehalts der Durchströmungsflüssigkeit ausscheiden, ebenso 8 und 9 wegen abweichender Versuchsbedingungen. Man erhält dann als Mittelwert 68,5 ccm O<sub>2</sub>-Verbrauch gegenüber 50,1 der Norm.

Ähnlich werden die Resultate, wenn man aus der vorigen Mitteilung Mittelwerte für die einzelnen Versuchsviertelstunden berechnet und sie mit denen der Phlorizinversuche vergleicht. In der nachstehenden Zusammenstellung sind die Mittelwerte nach Auslassung der oben beanstandeten Versuche wiedergegeben, während die eingeklammerten Werte aus sämtlichen Versuchen berechnet sind.

Durchschnittswerte für den O<sub>2</sub>-Verbrauch  
pro Kilogramm Leber und Minute.

	Normalhungerhunde	Phlorizinhungerhunde
A nach 15'	54,3	69,3 (61,6)
B „ 30'	50,5	68,4 (59,8)
C „ 45'	44,4	61,2 (57,2)

Auch hierbei ergibt sich ein erhöhter Sauerstoffverbrauch der Phlorizinfettleber.

Es kommt bei dieser Berechnung noch dazu, daß sie eigentlich zuungunsten des zu Beweisenden erfolgt. In der Phlorizinfettleber ist eine Menge Fett abgelagert, das natürlich nicht aktiv an den Oxydationen sich beteiligt; trotzdem wurde in obiger Berechnung kein Unterschied zwischen dem Kilogramm Hunger- und Fettleber gemacht; geschähe dies, so würden die Atmungswerte bei der Phlorizinleber noch stärker in die Höhe gehen. Einen gewissen Anhalt für die Menge des in der Leber deponierten Fettes haben wir in dem Verhältnis des Lebergewichtes zu dem Totalgewicht des Hundes: Während die

1	2	3	4	5	6	7	8
Versuchsnummer	Gewicht des Hundes in kg	Gewicht der Leber in g	Strömungsgeschwindigkeit in ccm pro 1 Minute	O <sub>2</sub> -Verbrauch pro kg Leber und 1 Minute in ccm	CO <sub>2</sub> -Produktion pro kg Leber und 1 Minute in ccm	CO O <sub>2</sub>	Bemerkungen
1	6,8	245	A nach 15' 540	{ 78,0 { 73,0	{ 34,4 { 38,4	{ 0,44 { 0,53	Gewaschene Hundeblutkörper. Doppelanalyse.
2	7,5	235	A » 15' 520 B » 30' 520 C » 45' 520	69,6 63,4 57,1	27,8 11,0 22,9	0,40 0,18 0,40	Gewaschene Hundeblutkörper. Deutliche Verfettung der Leber und starke Acetonbildung (214 mg).
3	6,4	192	A » 15' 400 B » 30' 480 C » 45' 540	46,1 54,0 49,0	28,3 32,4 12,5	0,61 0,60 0,26	Gew. Rinderblutkörper. Leber kaum verfettet aussehend. Acetonwert pro Liter Durchblutungsflüssigkeit 76 mg.
4	9,4	265	A » 15' 490 B » 30' 540	75,6 56,0	24,5 26,0	0,32 0,47	Starke Verfettung. 100 mg Aceton. Gewaschene Rinderblutkörper.
5	7,2	162	A » 15' 500 B » 30' 540	40,6 80,0	27,1 27,4	0,67 0,34	Desgl. 169 mg Aceton.
6	5,6	205	A » 15' 480 B » 30' 300	{ 80,8 { 83,4 { 75,7 { 73,0	26,0 — { 31,3 { 29,3	0,33 — { 0,41 { 0,40	Starke Verfettung. 255 mg Aceton.  Doppelanalyse.
7	7,9	195	A » 19' 420 C » 45' 500 D » 60' 520	82,0 65,4 78,0	42,5 33,6 —	0,52 0,51 —	Recht starke Verfettung. 170 mg Aceton.
8	13,0	560	A » 15' 800 B » 30' 600	43,8 42,4	— 17,1	— 0,42	Sehr starke Verfettung. 139 mg Aceton.
9	8,2	280	A » 15' 460 B » 30' 760	{ 42,3 { 37,9 { 48,6	{ 10,6 { 13,7 { 9,1	{ 0,25 { 0,36 { 0,19	Starke Verfettung. Doppelanalyse. 241 mg Aceton.
10	8,5	355	A » 15' 630	60,0	25,5	0,43	Sehr starke Verfettung. 186 mg Aceton.

Lebern der vorigen Versuchsreihe<sup>1)</sup> 2,2—2,8% des Körpergewichtes ausmachen, liegen diese Werte bei den Phlorizin-fettlebern zwischen 2,3 und 4,1%.

Wir halten uns also für berechtigt, der Fettleber bei Phlorizinvergiftung eine erhöhte Oxydationstätigkeit zuzuschreiben. Ob das auch für die Fettleber des pankreasdiabetischen Tieres zutrifft, sollen weitere Untersuchungen lehren.

Die hohen Acetonwerte der Durchblutungsflüssigkeit geben wohl einen Fingerzeig, wozu der verbrauchte Sauerstoff verwandt wird. Bei weitem am wahrscheinlichsten ist es, daß Fettsäuren oxydiert werden. Dafür spricht auch vielleicht, daß recht häufig der respiratorische Quotient niedriger liegt als in der vorigen Mitteilung bei der Durchblutung der Hungerleber, wo er 0,44 nicht unterschreitet, während er bei der Phlorizinleber, wie die Tabelle zeigt, im Durchschnitt niedriger ist und mehrfach unter 0,44 zurückbleibt. Es kann deshalb mit aller Reserve, die, wie oben betont, bei der Bewertung der CO<sub>2</sub>-Zahlen am Platze ist, daran gedacht werden, daß die gesteigerte Anoxydierung der Fettsäuren, die in der vermehrten Acetessigsäurebildung der Phlorizinleber ihren unmittelbaren Ausdruck findet, den gesteigerten Sauerstoffverbrauch bedingt.

#### Zusammenfassung.

Der Sauerstoffverbrauch der mit einer Suspension von gewaschenen Rinderblutkörperchen in zucker- und bicarbonatfreien Ringer-Lösung durchströmten Leber des hungernden Hundes beträgt 27,7—66,0, im Durchschnitt 50,1 ccm O<sub>2</sub> pro Kilogramm und 1 Minute.

Unter gleichen Versuchsbedingungen ist das Sauerstoffbedürfnis der Phlorizinfettleber höher; es beträgt 40,6—82,0, im Durchschnitt 68,5 ccm O<sub>2</sub>.

<sup>1)</sup> Versuch 5 der vorigen Mitteilung muß hier ausscheiden, da er an einem Teckel angestellt wurde, die nach den Erfahrungen des hiesigen Instituts stets ein relativ hohes Lebergewicht aufweisen.