Biochemische Zeitschrift.

Beiträge zur chemischen Physiologie und Pathologie.

Herausgegeben von

E. Buchner-Würzburg, P. Ehrlich-Frankfurt a. M., F. Hofmeister-Straßburg i. Els., C. von Noorden-Wien, E. Salkowski-Berlin, N. Zuntz-Berlin

unter Mitwirkung von

M. Ascoli-Catania, L. Asher-Bern, J. Bang-Lund, G. Bertrand-Paris, A. Bickel-Berlin, F. Blumenthal-Berlin, A. Bonanni-Rom, F. Bottazzi-Neapel, G. Bredig-Zürich, A. Durig-Wien, F. Ehrlich-Breslau, G. Embden-Frankfurt a. Main, S. Flexner-New York, S. Fränkel-Wien, E. Freund-Wien, U. Friedemann-Berlin, E. Friedmann-Berlin, O. v. Fürth-Wien, G. Galeotti-Neapel, H. J. Hamburger-Groningen, A. Heffter-Berlin, V. Henri-Paris, W. Heubner-Göttingen, R. Höber-Kiel, M. Jacoby-Berlin, R. Kobert-Rostock, M. Kumagawa-Tokio, F. Landolf-Buenos-Aires, L. Langstein-Berlin, P. A. Levene-New York, L. von Liebermann-Budapest, J. Loeb-New York, W. Loeb-Berlin, A. Loewy-Berlin, A. Magnus-Levy-Berlin, J. A. Mandel-New York, L. Marchlewski-Krakau, P. Mayer-Karlsbad, J. Meisenheimer-Berlin, L. Michaelis-Berlin, J. Morgenroth-Berlin, W. Nernst-Berlin, W. Ostwald-Leipzig, W. Palladin-St. Petersburg, W. Pauli-Wien, R. Pfeiffer-Breslau, E. P. Pick-Wien, J. Pohl-Prag, Ch. Porcher-Lyon, F. Roehmann-Breslau, P. Rona-Berlin, S. Salaskin-St. Petersburg, N. Sieber-St. Petersburg, M. Siegfried-Leipzig, S. P. L. Sörensen-Kopenhagen, K. Spiro-Straßburg, E. H. Starling-London, J. Stoklasa-Prag, A. Stutzer-Königsberg i. Pr., F. Tangl-Budapest, H. v. Tappeiner-München, H. Thoms-Berlin, J. Traube-Charlottenburg, A. J. J. Vandevelde-Gent, A. Wohl-Danzig, J. Wohlgemuth-Berlin.

Redigiert von

C. Neuberg-Berlin.

Sonderabdruck aus 34. Band, 1. und 2. Heft.

Fritz Verzár:

Die Größe der Leberarbeit.

Berlin.

Verlag von Julius Springer.

1911.

Die

Biochemische Zeitschrift

erscheint in zwanglosen Heften, die in kurzer Folge zur Ausgabe gelangen und in Bänden von 32 bis 36 Bogen vereinigt werden sollen. Der Preis eines jeden Bandes beträgt M. 12,—. Die Biochemische Zeitschrift ist durch jede Buchhandlung sowie durch die unterzeichnete Verlagsbuchhandlung zu beziehen.

In der Regel können Originalarbeiten nur Aufnahme finden, wenn sie nicht mehr als 1½ Druckbogen umfassen. Sie werden mit dem Datum des Eingangs versehen und der Reihe nach veröffentlicht, sofern die Verfasser die Korrekturen rechtzeitig erledigen. — Mitteilungen polemischen Inhalts werden nur dann zugelassen, wenn sie eine tatsächliche Richtigstellung enthalten und höchstens 2 Druckseiten einnehmen.

Manuskriptsendungen sind an einen der Herausgeber in Berlin,

Herrn Prof. Dr. E. Salkowski, NW. 6, Charité, Schumannstr. 20
oder Herrn Prof. Dr. N. Zuntz, NW. 23, Lessingstr. 50
oder an den Redakteur,

Herrn Prof. Dr. C. Neuberg, Berlin-Charlottenburg 2, Grolmanstr. 12, zu richten.

Die Verfasser erhalten 60 Sonderabdrücke ihrer Abhandlungen kostenfrei, weitere gegen Berechnung. Für den 16 seitigen Druckbogen wird ein Honorar von M. 40,— gezahlt.

Verlagsbuchhandlung von Julius Springer
Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

---

34. Band. **Inhaltsverzeichnis.** 1. und 2. Heft.

Seite

Tangl, Franz. Die Arbeit der Nieren und die „spezifisch-dynamische Wirkung" der Nährstoffe 1
Verzár, Fritz. Die Wirkung intravenöser Kochsalzinfusionen auf den respiratorischen Gaswechsel 41
Verzár, Fritz. Die Größe der Leberarbeit 52
Verzár. Fritz. Ist die Tätigkeit der Leber zur Kohlenhydratverbrennung unerläßlich? 63
Verzár, Fritz. Parenteraler Stärkestoffwechsel 66
Verzár, Fritz. Aufsaugung und Ausscheidung von Stärkekörnern . . 86
Tangl, Franz und Alexander Erdélyi. Über die Bedeutung des Schmelzpunktes der Fette für die Geschwindigkeit ihrer Entleerung aus dem Magen 94
Hári, Paul. Über den Einfluß der intravenösen Bluttransfusion auf den Stoff- und Energieumsatz 111
von Pesthy, Stefan. Beiträge zur Kenntnis der Fettverdauung . . . 147
Berczeller, L. Über die Löslichkeit der Pankreaslipase 170
Rohonyi, Hugo. Enzymwirkung und elektrolytische Dissoziation . . 176
Polányi, Michael. Untersuchungen über die Veränderung der physikalischen und chemischen Eigenschaften des Blutserums während des Hungerns 192
Polányi, Michael. Beitrag zur Chemie der Hydrocephalusflüssigkeit 205

GYŐRFFY KÖNYVTÁR DEBRECEN

E 232/37

Die Größe der Leberarbeit.

Von

Fritz Verzár.

(Aus dem physiologisch-chemischen Institut der Universität Budapest. Direktor: Franz Tangl.)

(Eingegangen am 27. April 1911.)

Nach demselben Prinzipe und mit derselben Versuchsanordnung, die Prof. F. Tangl zur Messung der Nierenarbeit angewendet hat, versuchte ich auf seine Anregung und unter seiner Leitung die Größe der Leberarbeit zu bestimmen.

Die Ausschaltungsmethode läßt sich aber bei der Leber nicht so leicht anwenden wie bei den Nieren.

Unterbindet man die Aorta und die Vena cava inf., wie es Bohr und Henriquez machten, so werden nicht nur die Leber und die Bauchorgane zum großen Teil aus dem Kreislaufe geschaltet, sondern auch so tiefgreifende Störungen im Blutkreislauf verursacht, daß der Ausfall im Gaswechsel nicht als Maß der Leberarbeit oder des Einflusses der Leber auf den Gaswechsel betrachtet werden kann.

Neuestens hat V. Scaffidi[1]) an Enten die Veränderungen des Gaswechsels untersucht, die nach Ausschaltung des Leberkreislaufes eintreten. Bekanntlich läßt sich bei Vögeln die Vena portae ohne eine Ecksche Fistel unterbinden, da der portorenale (Jacobsonsche) Blutkreislauf letztere ersetzt. Diese besonderen anatomischen Einrichtungen bringen es aber auch wahrscheinlich mit sich, daß nach Unterbindung der Vena portae bei Vögeln der Stoffwechsel ganz andere Veränderungen erleidet wie beim Säugetier. Scaffidi hat nämlich den ganz

[1]) V. Scaffidi, Über die Veränderung des Gasstoffwechsels nach Ausschaltung des Leberkreislaufs. Diese Zeitschr. 14, 156, 1908.

sonderbaren Befund erhoben, daß bei Enten nach Unterbindung der V. portae der Gaswechsel nicht unbedeutend ansteigt. Wenn auch gegen die Methodik Scaffidis mancher berechtigter Einwand erhoben werden kann, so zeigen seine Versuche doch wenigstens so viel, daß man mittels dieser Ausschaltung bei Vögeln nichts über die Größe der Leberarbeit erfahren kann. Ich habe daher meine Versuche an Säugetieren ausgeführt.

Die vollständige Ausschaltung der Leber bietet nicht geringe Schwierigkeiten. Ich habe von vornherein auf eine vollständige Ausschaltung verzichtet und mich auf die Ausschaltung des Portalkreislaufs beschränkt. Da bekannterweise der Portalkreislauf mit den Funktionen der Leber in engster Verbindung steht, so konnte ich mit Recht annehmen, daß die Ausschaltung dieses Kreislaufes fast gleichbedeutend ist mit der Ausschaltung der Leberfunktionen oder wenigstens gleichbedeutend mit ihrer Reduktion auf ein Minimum. Wahrscheinlich bleibt ja ein Teil der Funktionen bestehen, da auch nach der Ausschaltung des Portalkreislaufes die Leber noch von der Art. hepatica aus mit Blut versorgt wird.

Ich habe die Leber aus dem Portalkreislauf nach der Methode von Queirolo[1]) ausgeschaltet, die vor der Eckschen den Vorteil hat, daß sie einfacher und schneller ausführbar ist.

Die Vena cava inf. wird bei der Zweiteilung in die Vv. iliacae unterbunden und ebenso die V. portae bei ihrem Eintritt in die Leberpforte. Von beiden Venen werden längere Stücke freipräpariert. Die Vena portae wird dann durchschnitten, das periphere (darmwärts gelegene) Stück durch eine kurze weite Glaskanüle durchgezogen, umgestülpt, die Vena cava inf. durchschnitten und der zentrale Stumpf auf den umgestülpten Teil der V. portae gezogen. Es berührt sich also Intima mit Intima, und wenn die Aderklemmen abgenommen werden, so beginnt sogleich die Zirkulation, ohne daß Thrombose eintreten würde.

Die ziemlich schwierige Operation gelingt leichter an großen Hunden; ich habe stets solche genommen. Da diese in unserem

---

[1]) Queirolo, Atti del XI. Congr. med. internat. 3, 1894.

Thermostaten nicht untergebracht werden konnten, so wurden sie auf einen elektrisch heizbaren Tisch aufgebunden, auf dem sie während des ganzen Versuches verblieben. Die Körpertemperatur der curarisierten Tiere ließ sich da ganz gut fast konstant erhalten.

Eine Beschreibung der Versuchseinrichtung ist überflüssig, da dieselbe, wie schon erwähnt, mit der von F. Tangl beschriebenen identisch ist. Ich verweise auf seine Mitteilung, in der auch ausführlich begründet ist, weshalb die Ausschaltungsversuche an curarisierten Tieren ausgeführt wurden. (Dieses Heft, S. 1 bis 9.)

Wie aus den Versuchsprotokollen ersichtlich, halten die Tiere diesen Eingriff verschieden lange aus. Einige habe ich nach Beendigung des Versuchs getötet, andere gingen während oder gleich nach Beendigung des Versuches ein.

Ich habe im ganzen 5 Versuchsreihen ausgeführt, deren Ergebnisse in den Tabellen I bis V zusammengestellt sind. Aus denselben ist auch ersichtlich, in wieviel Versuchen und zu welcher Zeit nach der Ausschaltung des Portalkreislaufes der Gaswechsel bestimmt wurde.

In den Tabellen sind die Versuche, die vor der Ausschaltung der Leber gemacht wurden, durch einen größeren Zwischenraum von denjenigen getrennt, die ich nach der Ausschaltung ausführte. Die ganze Queirolosche Operation nahm kaum mehr als $^3/_4$ Stunden in Anspruch, so daß von dem Beginn des letzten Versuches vor der Ausschaltung bis zu dem des ersten nach der Ausschaltung 1 bis $1^1/_4$ Stunden verstrichen.

Um die Veränderung des Gaswechsels übersichtlich zu zeigen, habe ich aus den Versuchen vor und nach der Ausschaltung die Mittelwerte berechnet und dann die Differenz zwischen diesen ermittelt. Diese Mittelwerte sind in der folgenden Tabelle VI enthalten. Die in Prozenten angegebenen Differenzen beziehen sich auf den Mittelwert vor der Ausschaltung.

Die Versuche beweisen, daß nach der Ausschaltung der Leber aus dem Portalkreislaufe sowohl der O_2-Verbrauch als auch die CO_2-Produktion sinkt.

Tabelle I.

Versuchsreihe 1. Nummer des Versuchstieres: 38. Körpergewicht: 11800 g.
Datum: 14. III. 1910.

Nr. des Versuchs	Anfang des Versuchs	Dauer des Versuchs	Ventilation pro Minute ccm	O_2-Abnahme in der Ventilationsluft %	CO_2-Zunahme in der Ventilationsluft %	O_2-Verbrauch pro Minute ccm	CO_2-Ausgabe pro Minute ccm	$\frac{CO_2}{O_2}$	Körpertemperatur am Anfang u. Ende d. Vers. °C	Blutdruck Hg mm	Anmerkungen
1	10h 16′	9′ 20″	3574,4	2,06	1,92	73,49	65,55	0,892	39,17 38,92	106	
2	10h 33′	9′ 8″	3458,5	2,22	1,97	76,88	65,19	0,848	38,96 39,22	117	
3	10h 46′	9′ 23″	3523,9	2,12	1,91	74,85	64,28	0,859	39,30 38,98	119	Zwisch. Versuch 3 und 4 Ausschaltung der Leber.
4	12h 3′	9′ 15″	3516,7	1,92	1,94	67,52	65,34	0,968	39,00 39,01	97	
5	12h 32′	9′ 21″	3530,8	1,99	1,93	70,40	65,25	0,927	38,73 39,00	165	
6	12h 44′	9′ 13″	3587,5	1,80	1,80	64,50	61,45	0,953	39,38 39,81	100	

Tabelle II.

Versuchsreihe 2. Nummer des Versuchstieres: 26. Körpergewicht: 12200 g.
Datum: 10. II. 1910.

Nr. des Versuchs	Anfang des Versuchs	Dauer des Versuchs	Ventilation pro Minute ccm	O_2-Abnahme in der Ventilationsluft %	CO_2-Zunahme in der Ventilationsluft %	O_2-Verbrauch pro Minute ccm	CO_2-Ausgabe pro Minute ccm	$\frac{CO_2}{O_2}$	Körpertemperatur am Anfang u. Ende d. Vers. °C	Anmerkungen
1	10h 39′	5′ 24″	4258,9	2,28	2,07	96,89	84,75	0,874	39,0 39,0	
2	11h 4′	7′ 35″	4206,7	2,42	2,12	101,80	85,56	0,841	39,10 39,10	
3	11h 25′	7′ 58″	4169,8	2,38	2,03	99,16	84,56	0,853	39,10 39,10	
4	11h 45′	7′ 20″	4244,3	2,47	2,08	104,96	84,63	0,806	39,12 39,15	Zwisch. Versuch 4 u. 5 Ausschaltung der Leber.
5	12h 42′	7′ 51″	4232,6	1,91	1,70	80,67	68,57	0,856	39,00 39,05	
6	1h 10′	7′ 25″	4269,9	2,09	1,85	89,11	78,78	0,884	39,13 39,20	
7	1h 43′	7′ 45″	4156,2	2,13	1,95	88,32	77,39	0,876	39,40 39,46	

Tabelle III.

Versuchsreihe 3. Nummer des Versuchstieres: 43. Körpergewicht: 26400 g.
Datum: 21. III. 1910.

Nr.	Anfang des Versuchs	Dauer des Versuchs	Ventilation pro Minute ccm	O_2-Abnahme in der Ventilationsluft %	CO_2-Zunahme in der Ventilationsluft %	O_2-Verbrauch pro Minute ccm	CO_2-Ausgabe pro Minute ccm	$\frac{CO_2}{O_2}$	Körpertemperatur am Anfang u. Ende d. Vers. °C	Blutdruck Hg mm	Anmerkungen
1	11h 5′	7′ 41″	7535,7	2,78	2,39	209,34	179,95	0,860	38,57 38,60	123	
2	11h 35′	7′ 1″	7801,0	2,76	2,41	214,92	181,06	0,842	38,73 38,75	122	Zwisch. Vers. 2 u. 3 Ausschaltung der Leber.
3	1h 4′	7′ 20″	7738,5	2,42	2,20	187,19	169,86	0,907	38,70 38,72	74	Zwisch. Vers. 3 u. 4 Infusion der Stärkelösung.
4	2h 0′	7′ 56″	7628,8	2,53	2,59	192,70	191,41	0,993	38,18 38,21	111	
5	2h 42′	7′ 56″	7634,2	2,48	2,51	189,56	185,56	0,979	38,72 38,70	78	
6	3h 7′	7′ 50″	7477,3	2,65	2,45	198,22	176,69	0,891	38,23 38,23	73	Zwisch. Vers. 6 u. 7 Infusion der Traubenzuckerlösung.
7	3h 45′	7′ 36″	7461,3	2,68	2,76	199,96	199,81	0,999	37,89 38,18	84	
8	4h 10′	7′ 55″	7635,8	2,54	2,54	194,18	187,46	0,965	39,14 39,20	78	Bei d. Obduktion fanden sich in der Blase 30 ccm Urin ohne Zuck. oder Amylum.

Tabelle IV.

Versuchsreihe 4. Nummer des Versuchstieres: 41. Körpergewicht: 20000 g.
Datum: 17. III. 1910.

Nr.	Anfang des Versuchs	Dauer des Versuchs	Ventilation pro Minute ccm	O_2-Abnahme in der Ventilationsluft %	CO_2-Zunahme in der Ventilationsluft %	O_2-Verbrauch pro Minute ccm	CO_2-Ausgabe pro Minute ccm	$\frac{CO_2}{O_2}$	Körpertemperatur am Anfang u. Ende d. Vers. °C	Blutdruck Hg mm	Anmerkungen
1	10h 38′	9′ 6″	3267,0	4,80	3,68	156,69	117,45	0,750	38,11 38,40	179	
2	11h 00′	9′ 26″	3289,0	5,12	3,94	168,27	126,90	0,754	38,23 38,50	197	
3	11h 17′	6′ 49″	4517,0	3,66	3,16	165,19	138,90	0,841	38,49 38,30	147	
4	11h 30′	7′ 39″	4422,0	3,86	2,93	170,82	125,81	0,736	38,10 38,18	148	Zwisch. Vers. 4 u. 5 Ausschaltung der Leber.

Tabelle IV (Fortsetzung).

Nr.	Anfang des Versuchs	Dauer des Versuchs	Ventilation pro Minute ccm	O_2-Abnahme in der Ventilationsluft %	CO_2-Zunahme in der Ventilationsluft %	O_2-Verbrauch pro Minute ccm	CO_2-Ausgabe pro Minute ccm	$\frac{CO_2}{O_2}$	Körpertemperatur am Anfang u. Ende d. Vers. °C	Blutdruck Hg mm	Anmerkungen
5	12h 54′	7′ 12″	4496,0	3,38	2,97	151,96	129,89	0,855	38,76 38,71	116	
6	1h 14′	6′ 52″	4467,0	2,84	2,73	126,64	118,38	0,934	38,35 38,30	67	
7	1h 25′	7′ 28″	4434,0	2,93	2,85	129,92	122,73	0,945	38,58 38,61	80	
8	1h 37′	7′ 33″	4415,0	3,15	2,87	139,12	123,13	0,885	38,51 —	85	Zwisch. Vers. 8 u. 9 Infusion der Traubenzuckerlösung.
9	2h 14′	7′ 10″	4419,0	2,94	3,06	129,96	131,33	1,010	39,32 39,00	55	
10	2h 40′	7′ 1″	4439,0	2,69	2,96	119,19	127,62	1,071	38,31 38,41	52	
11	2h 59′	7′ 23″	4451,0	2,75	2,78	122,18	119,95	0,982	38,42 38,12	—	

Tabelle V.

Nummer des Versuchstieres: 33. Körpergewicht: 16500 g.
Datum: 1. III. 1910.

Nr.	Anfang des Versuchs	Dauer des Versuchs	Ventilation pro Minute ccm	O_2-Abnahme in der Ventilationsluft %	CO_2-Zunahme in der Ventilationsluft %	O_2-Verbrauch pro Minute ccm	CO_2-Ausgabe pro Minute ccm	$\frac{CO_2}{O_2}$	Körpertemperatur am Anfang u. Ende d. Vers. °C	Blutdruck Hg mm	Anmerkungen
1	10h 33′	7′ 46″	5743,7	1,84	1,71	105,68	93,45	0,884	39,20 39,12	87	
2	11h 00′	8′ 12″	5088,6	2,01	1,84	102,38	89,36	0,872	39,09 39,18	105	
3	11h 20′	8′ 26″	5184,8	1,95	1,87	(?) 100,90	92,55	0,917	39,23 39,31	100	Zwisch. Vers. 3 u. 4 Ausschaltung der Leber. [1]
4	12h 26′	8′ 6″	5268,8	1,78	1,62	93,68	81,09	0,866	39,90 39,98	101	
5	12h 39′	9′ 12″	5233,6	1,90	1,65	99,38	81,91	0,824	40,02 40,00	—	
6	12h 55′	8′ 23″	4896,1	1,83	1,73	89,54	80,49	0,898	39,97 39,90	137	

[1]) Die V. cava inf. teilte sich schon vor Abgang der Vv. renales in 2 Vv. iliacae. Hierdurch war es möglich, die V. portae mit einer V. iliaca distal von der V. renalis zu verbinden. Die Zirkulation im Gebiete der V. portae sistierte höchstens 5 Minuten. Die Därme konnten sehr geschont werden.

Tabelle V (Fortsetzung).

Nr.	Anfang des Versuchs	Dauer des Versuchs	Ventilation pro Minute ccm	O_2-Abnahme in der Ventilationsluft %	CO_2-Zunahme in der Ventilationsluft %	O_2-Verbrauch pro Minute ccm	CO_2-Ausgabe pro Minute ccm	$\frac{CO_2}{O_2}$	Körpertemperatur am Anfang u. Ende d. Vers. °C	Blutdruck Hg mm	Anmerkungen
7	1h 9′	8′ 22″	5225,1	1,90	1,72	99,02	85,27	0,861	39,90 39,80	136	Zwisch. Vers. 7 u. 8 Infusion der Stärkelösung.
8	1h 39′	8′ 49″	5187,2	1,97	1,84	102,24	90,93	0,890	39,59 39,50	123	
9	2h 22′	8′ 27″	5256,7	2,11	2,03	111,20	106,78	0,960	39,32 39,41	—	
10	2h 55′	8′ 4″	5242,1	1,75	1,69	91,89	83,98	0,914	39,76 39,84	—	Nach d. Infusion d. Stärkelösung entleerte der Hund bis zum Schluß dieser Versuchsreihe 37 ccm Harn, enthalt. 0,8 % = 0,25 g Dextrose.
11	3h 45′	8′ 30″	5152,0	1,77	1,73	91,09	85,01	0,933	39,42 39,32	—	

Tabelle VI.

Mittelwerte.

Nummer der Versuchsreihe	CO_2-Produktion pro Minute: vor der Ausschaltung der Leber ccm	CO_2-Produktion pro Minute: nach der Ausschaltung der Leber ccm	Veränderung ccm	Veränderung %	O_2-Verbrauch pro Minute: vor der Ausschaltung der Leber ccm	O_2-Verbrauch pro Minute: nach der Ausschaltung der Leber ccm	Veränderung ccm	Veränderung %	$\frac{CO_2}{O_2}$ vor der Ausschaltung der Leber	$\frac{CO_2}{O_2}$ nach der Ausschaltung der Leber
1	65,01	64,01	— 1,00	— 1,54	75,07	67,47	— 7,60	— 11,24	0,866	0,949
2	84,88	71,58	— 13,30	— 15,67	100,70	86,03	— 14,67	— 14,57	0,843	0,872
3	180,51	169,86	— 10,65	— 5,91	212,13	187,19	— 24,94	— 11,76	0,851	0,907
4	127,26	123,53	— 3,73	— 2,93	165,24	136,90	— 28,34	— 17,15	0,770	0,905
5	91,79	82,19	— 9,60	— 10,46	102,78	95,40	— 7,38	— 7,18	0,891	0,862
Mittel:				— 7,30				— 12,38		

Das war auch zu erwarten und steht im Widerspruch mit den Versuchsergebnissen V. Scaffidis[1]). Sc. hat bei Enten nach Unterbindung der Portalvene stets eine nicht unbedeutende Zunahme des O_2-Verbrauches und der CO_2-Produktion gefunden. Dieses ganz verschiedene Verhalten kann nur in den verschiedenen anatomischen Verhältnissen seine Erklärung finden.

[1]) Scaffidi, l. c.

Jedenfalls dürfte bei Enten die Unterbindung der Pfortader zu keiner solchen fast vollständigen Ausschaltung der Leberfunktion führen wie bei Säugetieren. Ich möchte auf eine weitere Diskussion vorderhand nicht eingehen und behalte mir dieselbe bis zu der Zeit vor, wo ich durch weitere Versuche an Enten einen tieferen Einblick in die Frage gewonnen haben werde.

Hält man sich an den O_2-Verbrauch, als zuverlässigeres Maß des Energieumsatzes — also der geleisteten Arbeit —, so entspricht die Abnahme des O_2-Verbrauches dem Ausfall im Energieumsatze, nach den Ausführungen Tangls (s. diesen Band, S. 9) annähernd der Leberarbeit. Im Mittel der 5 Versuche beträgt der Ausfall im O_2-Verbrauche 12,4 % des Wertes vor der Ausschaltung der Leber, d. h. von dem gesamten Energieumsatze des Organismus — dessen Muskulatur durch Curare gelähmt ist —, fallen etwa 12 % auf die Leber, mit anderen Worten, die Leberarbeit macht etwa 12 % der gesamten energetischen Leistung des Organismus aus. Die Größe dieses Wertes tritt uns erst dann deutlich vor die Augen, wenn wir ihn mit dem relativen — auf das Körpergewicht bezogenen — Gewichte der Leber vergleichen. Leider habe ich es versäumt, das Gewicht der Leber meiner Hunde zu bestimmen. Nach Pavy beträgt das Gewicht der Leber bei mit Fleisch gefütterten Hunden 3,3 % ihres Körpergewichtes[1]). Die auf Gewichtseinheit bezogene Arbeit der Leber ist demnach etwa das 4fache der auf die Gewichtseinheit bezogenen Arbeit des ganzen Organismus.

Nun müssen wir aber bei dem Einwerten der in meinen Versuchen ermittelten Leberarbeit zwei Momente berücksichtigen. Das eine gilt nicht nur für die Leber, sondern auch für die anderen Organe, deren Arbeit an nüchternen Tieren mittels der Ausschaltungsmethode bestimmt wird. Die Versuchstiere haben nämlich in allen meinen Versuchen 24 bis 36 Stunden vor dem ersten Versuche gehungert, die Leberfunktionen waren also reduziert, jedenfalls war der Energieumsatz in der Leber nicht unbedeutend geringer als während oder kurze Zeit nach der Verdauung. Dementsprechend mußte die Ausschaltung der

---

[1]) Zit. nach Weinland in Nagels Handb. d. Physiol. 2.

Leber einen geringeren Ausfall ergeben, als wenn ich sie in voller Funktion ausgeschaltet hätte. Es ist meiner Ansicht nach sicher zu erwarten, daß in letzterem Falle der Ausfall 12 % überstiegen hätte; wir können also diesen Wert nur als einen der minimalen Leberarbeit nahestehenden ansehen.

Ich gedenke diese Frage durch weitere Versuche aufzuklären. Der gefundene Wert ist aber auch aus einem anderen Grunde zu klein: ich habe nämlich die Leber nur aus dem Portalkreislauf ausgeschaltet — nicht aber aus dem Gebiete der Art. hepatica. Wenn auch unstreitbar die Pfortader den allergrößten Teil der zur Leberarbeit nötigen chemischen Energie liefert, so dürfte doch auch, besonders wenn die Pfortader ausgeschaltet ist, die Leberarterie bis zu einem gewissen Grade vikariierend eintreten, mit anderen Worten, die Leberzellen können eine gewisse, wenn auch sehr geringe Arbeit selbst dann noch verrichten, wenn die Pfortader ausgeschaltet ist.

Andererseits entspricht der von mir ermittelte Wert nicht nur dem Gaswechsel der Leber selbst, sondern enthält auch den Anteil, den die Leber durch Hormone in anderen Organen anregt (s. Tangl, diesen Band, S. 3 u. 4).

Eine interessante Erscheinung, die als Folge der Ausschaltung der Leber in meinen Versuchen zur Beobachtung kam, ist die Erhöhung des respiratorischen Quotienten, die in 4 Versuchen (von 5) zum Teil recht bedeutend ist. Die Erhöhung kommt dadurch zustande, daß nach der Ausschaltung der Ausfall im O_2-Verbrauch meist bedeutend größer ist, als in der CO_2-Produktion: der O_2-Verbrauch sank durchschnittlich (Mittel der 5 Versuche) um 12,4 %, die CO_2-Ausscheidung um 7,3 %.

Diese Erhöhung des $\frac{CO_2}{O_2}$-Quotienten ist nicht eindeutig und ich finde in meinen Versuchen keine Anhaltspunkte für die Richtigkeit der einen oder der anderen Deutung. Es könnte der respiratorische Quotient des ausgeschalteten Organes ein sehr niedriger gewesen sein, in welchem Falle die Ausschaltung dieses Organes aus dem Gaswechsel zu einer Erhöhung des respiratorischen Quotienten führen muß. Andererseits könnte der Quotient $\frac{CO_2}{O_2}$ dadurch erhöht werden, daß nach Ausschaltung der Leber relativ mehr Kohlenhydrate verbrennen, weil kein Glykogen

gebildet wird. Auch darf nicht vergessen werden, daß ein Teil der ausgeschiedenen CO_2 seine Entstehung nicht oxydativen Prozessen verdankt, und möglicherweise werden diese anoxybiotischen Vorgänge durch die Ausschaltung der Leber weniger beeinflußt. Und schließlich, was ganz besonders betont werden muß, ist es nicht ausgeschlossen, daß durch den Eingriff, mit dem die Ausschaltung der Leber bewirkt wird, eine Stauung, bzw. Verlangsamung der Blutzirkulation erzeugt wird, die zu einer unvollständigen CO_2-Abgabe aus dem Blute führt. (Das könnte allerdings durch weitere Versuche leicht entschieden werden.)

Jedenfalls ist bei der Erklärung der Erhöhung des respiratorischen Quotienten aus den erwähnten Gründen Vorsicht geboten. Diese Vorsicht ist natürlich bei einer Versuchsanordnung, wie sie O. Porges[1]) angewendet hat, noch mehr geboten. O. Porges unterband in seinen Versuchen die Aorta, die Vena cava inferior samt den Lebervenen unmittelbar am Durchtritt durch das Zwerchfell und außerdem noch die Pfortader. Nur ein Teil der operierten Tiere überlebte diese Operation so lange, als es für die Versuchsdauer notwendig war. Bedenkt man weiterhin, daß O. Porges in keinem seiner Versuche den Gaswechsel vor der Unterbindung bestimmte und überhaupt auch gar nicht die absolute Größe des O_2-Verbrauches und der CO_2-Ausscheidung ermittelte, auch nichts über die Größe der Lungenventilation angibt, sondern bloß die prozentische Zusammensetzung der Atemprobe analytisch feststellte: so dürften seine Versuche trotz der Kontrollversuche, die übrigens — wenigstens nach der kurzen Beschreibung — auch nicht einwandfrei sind, kaum eine genügende Basis für die Folgerung abgeben, daß in seinen Versuchen aus der Erhöhung des $\frac{CO_2}{O_2}$ nach Ausschaltung der Abdominalorgane eine Umbildung von Eiweiß und Fett zu Kohlenhydrat in der Leber angenommen werden kann.

Auch Scaffidi hat in seinen bereits erwähnten Versuchen eine Erhöhung des $\frac{CO_2}{O_2}$-Quotienten gefunden, die er auf eine

[1]) Porges, Über d. resp. Quot. nach Ausschaltung d. Abdominalorgane. Diese Zeitschr. 27, 131.

größere Verbrennung von Kohlenhydraten zurückführt. Der Quotient $\frac{CO_2}{O_2}$ überstieg in einigen Versuchen die Einheit, woraus Sc. den Schluß zieht, daß ein Teil der Kohlenhydrate, die nicht mehr die Regulation durch die Leber erfahren, sehr wahrscheinlich in Fett umgewandelt wird.

Ich möchte an dieser Stelle auf keine weitere kritische Erörterung der Versuchsergebnisse und Folgerungen von O. Porges und V. Scaffidi eingehen, da ich meine Erfahrungen durch weitere Versuche an Tieren in verschiedenen Stadien der Verdauung ergänzen möchte, ohne die keine entscheidende Diskussion dieser Frage möglich ist. Auch müßten, um über die komplizierten Vorgänge nach der Unterbindung der Pfortader bei Vögeln Aufklärung zu erhalten, eingehendere Stoffwechseluntersuchungen ausgeführt werden. Nur von solchen ist eine sichere Deutung der Veränderungen des Gaswechsels zu erwarten.

1406-1967

Verlag von Julius Springer in Berlin.

Soeben erschien:

Der Harn

sowie die übrigen Ausscheidungen und Körperflüssigkeiten von Mensch und Tier

Ihre Untersuchung und Zusammensetzung in normalem und pathologischem Zustande

Ein Handbuch für Ärzte, Chemiker und Pharmazeuten sowie zum Gebrauch an landwirtschaftlichen Versuchsstationen

Bearbeitet von

Prof. Dr. **A. Albu**-Berlin, Priv.-Doz. Dr. **A. C. Andersen**-Kopenhagen, Prof. Dr. **I. Bang**-Lund, Prof. Dr. **F. Bottazzi**-Neapel, Prof. Dr. **W. Caspari**-Berlin, Prof. Dr. **S. Fränkel**-Wien, Prof. Dr. **Fr. Goppelsroeder**-Basel, Dr. **L. Halberstaedter**-Charlottenburg, Prof. Dr. **A. Heffter**-Berlin, Prof. Dr. **M. Jacoby**-Berlin, Prof. Dr. **A. Loewy**-Berlin, Dr. **P. Mayer**-Karlsbad, Prof. Dr. **J. Morgenroth**-Berlin, Prof. Dr. **C. Neuberg**-Berlin, Dr. **A. Pappenheim**-Charlottenburg, Prof. Dr. **C. Posner**-Berlin, Dr. **O. Schumm**-Hamburg, Dr. **J. Wohlgemuth**-Berlin, Prof. Dr. **R. von Zeynek**-Prag.

Herausgegeben von

Dr. Carl Neuberg

Universitätsprofessor und Abteilungsvorsteher am Tierphysiologischen Institut der Königl. Landwirtschaftlichen Hochschule Berlin

Zwei Teile. 1862 Seiten großoktav mit zahlreichen Textfiguren und Tabellen

Preis M. 58,—; in 2 Halblederbände gebunden M. 63.—

Ausführlicher Prospekt mit Vorwort und Inhaltsverzeichnis steht demnächst zur Verfügung.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung

Verlag von Julius Springer in Berlin.

Soeben erschien:

Hilfsbuch für Nahrungsmittel-Chemiker

zum Gebrauch im Laboratorium

für die Arbeiten der Nahrungsmittelkontrolle, gerichtlichen Chemie und anderen Zweige der öffentlichen Chemie

verfaßt von

Dr. A. Bujard und **Dr. E. Baier**

Direktor des städtischen chemischen Laboratoriums zu Stuttgart

Direktor des Nahrungsmittel-Untersuchungamts d. Landwirtschaftskammer f. d. Prov. Brandenburg zu Berlin

Dritte, umgearbeitete und erweiterte Auflage

748 Seiten. — In Leinwand gebunden Preis M. 12,—.

Das Hilfsbuch gliedert sich in drei Hauptteile, einen chemischen, einen bakteriologischen und einen aus allgemeinen Hilfstabellen, Reichsgesetzen und -Verordnungen usw. bestehenden Anhang.

Der nahrungsmittelchemische Teil, dem wie bisher ein Abschnitt über Probeentnahme vorangestellt ist, erfuhr eine den Fortschritten auf diesem Gebiet entsprechende völlige Umarbeitung. Bei der großen Fülle an Stoff konnten nur die bekanntesten und praktisch erprobten Methoden berücksichtigt und in knapper Form mit kritischen Bemerkungen wiedergegeben werden. Den Beschlüssen der freien Vereinigung deutscher Nahrungsmittel-Chemiker sowie dem heutigen Stand der Rechtsprechung wurde unter Hinweis auf die wichtigsten Entscheidungen Rechnung getragen, ferner durch zahlreiche Literaturhinweise das Aufsuchen der Originalarbeiten erleichtert und die Aufmerksamkeit auch auf die neueren Veröffentlichungen gelenkt.

Da der Nahrungsmittel-Chemiker meistens sich auch mit gerichtlicher Chemie und Harnanalyse zu befassen und technische Untersuchungen, wie die der Dünge- und Futtermittel, der Gerbmaterialien, von Bienenwachs, Seife, Schmiermittel, sowie zolltechnische Untersuchungen usw. auszuführen hat, so wurden auch diese Stoffe sowie die der Überwachung unterliegenden Gebrauchsgegenstände berücksichtigt. Das biologische Untersuchungsverfahren zur Unterscheidung der Blutarten wurde in die Abschnitte „Fleisch- und Wurstwaren" sowie „gerichtliche Chemie" als neuer Zweig der Untersuchungstechnik aufgenommen.

Der bakteriologische Teil umfaßt die Beschreibung der Untersuchungsmethoden sowie eine Übersicht über die wichtigsten bakteriologischen bezw. mykologischen Vorgänge bei der Herstellung und Aufbewahrung der Nahrungs- und Genußmittel. Bei der Auswahl der medizinisch-bakteriologischen Methoden wurden nur die in der Praxis des Nahrungsmittel-Chemikers tatsächlich vorkommenden Untersuchungen berücksichtigt. Auf eine Anleitung zu Tierversuchen ist verzichtet, dagegen die Untersuchung von Wasser auf Coli- und Typhusbakterien sowie Choleraspirillen aufgenommen. Ferner finden sich in diesem Teil noch die Methoden des Tuberkelbazillennachweises in Sputum und Milch und diejenigen zur Prüfung von Desinfektionsmitteln sowie die bewährtesten Anleitungen zur Vornahme von Desinfektionen.

Prospekt mit ausführlich. Inhaltsverzeichnis steht zur Verfügung

Druck von Oscar Brandstetter in Leipzig.