

Ueber die Gallenabsonderung bei vollständiger Inanition.

Von

S. M. Lukjanow.

Mit 2 lithographischen Tafeln.

(Der Redaction zugegangen am 16. August 1891.)

Seit Bidder's und Schmidt's klassischen Untersuchungen¹⁾ hat die Frage über die Gallenabsonderung bei vollständiger Inanition verhältnissmässig wenig die Aufmerksamkeit der Forscher auf sich gezogen. Zwar haben sich Einige auch später bemüht, die betreffenden Vorgänge zu ergründen, doch entsprach die Versuchsanordnung nicht immer dem Zwecke: bald war die Inanition keine vollständige, bald die Zahl der Versuche zu gering; bald wurde der Absonderungsprocess an Thieren mit permanenten Fisteln verfolgt, bald beschränkte man sich bei der Gallenanalyse auf die Bestimmung des festen Rückstandes allein, bald unterliess man es, das Gewicht der Leber mit in Betracht zu ziehen u. s. w.; geschweige denn, dass Manche auch gegenwärtig nicht anstehen, von der Gallenabsonderung nach dem Füllungsgrade der Gallenblase und nach anderen indirecten Merkmalen zu urtheilen.

Schon die Mängel der bisherigen Untersuchungen rechtfertigen es zur Genüge, wenn man weder Zeit noch Mühe spart, um neue analytische Daten in Bezug auf die Gallenabsonderung bei vollständiger Inanition zu ermitteln; hierzu gesellt sich noch die eigenartige Stellung der Leber im inter-

¹⁾ F. Bidder und C. Schmidt, Die Verdauungssäfte und der Stoffwechsel. Mitau und Leipzig, 1852.

mediären Stoffwechsel, welche allen Versuchen, die zur Klärung der verschiedenen Seiten der secretorischen Thätigkeit dieses Organs beitragen können, eine allgemeinere Bedeutung verleiht.

Meine Versuche habe ich an Meerschweinchen ausgeführt. Die Galle wurde durch temporäre Fisteln der Gallenblase gesammelt und zwar stets nach vorausgegangener Unterbindung des ductus choledochus. Die in der Blase stagnierende Galle wurde jedesmal gleich bei Anlegung der Fistel entfernt, so dass zur Untersuchung nur frisch abgesonderte Lebergalle kam. Zur Feststellung normaler Verhältnisse können 12 Versuche herangezogen werden, wovon 8 neue und 4 schon früher publicirte¹⁾. Was die hungernden Thiere betrifft, so beläuft sich ihre Zahl auf 24. Die hungernden Meerschweinchen waren derart gewählt, dass sich 4 Gruppen von je 6 Thieren mit mittlerem Gewichtsverluste von circa 5, 15, 25 und 35% des ursprünglichen Körpergewichts ergaben. Die Lebensverhältnisse aller Versuchsthiere waren möglichst dieselben. Die Thiere kamen zur Verwendung erst, nachdem sie einige Tage im Laboratorium gefüttert wurden (Hafer, Schnittkohl, Brot, Wasser), worauf sie entweder zur Feststellung der Norm oder aber zum Hungerversuche (gänzliche Entziehung der festen Nahrung und des Wassers) dienten. Bei jedem Versuche fing ich die Galle während 3 Stunden in einstündigen Portionen, deren Grösse durch Gewicht festgestellt wurde, auf. Die weitere Untersuchung jeder Portion bestand in Bestimmung des festen Rückstandes, des Alkohol- und des Aetherextractes nach den üblichen Methoden. Die Analyse von 108 derartigen Gallenportionen gestattet mir eine tiefere Einsicht in die quantitativen und qualitativen Veränderungen, welche die Gallenabsonderung unter den genannten Bedingungen zu erleiden pflegt. Nach Beendigung des Versuchs wurde das Thier durch Decapitation getödtet und das Lebergewicht genau bestimmt. Selbstverständlich sind nur diejenigen Versuche als gelungen zu betrachten, wo sich die

¹⁾ S. M. Lukjanow, Ueber den Einfluss partieller Leberexcision auf die Gallenabsonderung. Virchow's Archiv, 1890, Bd. 120, Heft 3.

Leber als frei von zufälligen pathologischen Läsionen erweist. Die genannten 36 Thiere stellen eben ein derartiges vorwurfsfreies Material dar.

In vielen Fällen, und zwar in 28 Versuchen, wurde auch der Gehalt der Leber und des Blutes (aus den Halsgefäßen) an Wasser und festen Stoffen geprüft.

Weitere Einzelheiten findet der Leser in den Versuchsprotocollen¹⁾. Da in Mittheilungen, wie die vorliegende, Zahlenwerthe viel beredter sind als Worte, begnüge ich mich mit diesen kurzen einleitenden Bemerkungen und gehe zur Wiedergabe des gesammten thatsächlichen Materials über. Die Versuche sind in 5 Gruppen zusammengestellt: die erste umfasst die normalen Thiere, die übrigen 4 beziehen sich auf Inanitionszustände.

I.

Versuche an normal gefütterten Thieren²⁾.

Versuch 1. — 16. X. 1889. Männchen. Körpergewicht — 295 gr. Lebergewicht — 13,258 gr. Relatives Lebergewicht — 4,49%. Gehalt an Wasser und festen Stoffen — in der Leber: 72,86—27,14%; im Blute: 78,80—21,20%. Gewicht und Zusammensetzung der stündlichen Portionen:

β	γ	δ	ε	ζ	η	θ	ι
Zeit.	Gesammte Quantität der Galle in gr.	Wasser- gehalt in gr.	Fester Rück- stand in gr.	Der in Alkohol unlösliche Theil des festen Rückstandes in gr.	lösliche	Der in Aether unlösliche Theil des trockenen extractes in gr.	lösliche
10.40—11.40	2,9345	2,89350	0,04100	0,02150	0,0195	0,01775	0,00175
11.40—12.40	2,8975	2,86000	0,03750	0,01950	0,0180	0,01400	0,00400
12.40— 1.40	2,6575	2,62525	0,03225	0,01575	0,0165	0,01350	0,00300
ma 3 h.	8,4895	8,37875	0,11075	0,05675	0,0540	0,04525	0,00875
—	100	98,70	1,30	0,66	0,64	0,54	0,10

¹⁾ Vgl. auch die schon sub 2 citirte Mittheilung.

²⁾ Die mit * bezeichneten Versuche sind meiner früheren Publication entnommen (vgl. sub 2). Ich führe sie zum Theil der Klarheit wegen an, zum Theil aber auch, um die Berechnungen, welche früher extenso nicht angegeben zu sein brauchten, jetzt zu vervollständigen.

Die Menge der binnen 1 Stunde secernirten Galle beträgt — pro Kilo Körpergewicht: 9,5925 gr.; pro 10 gr. Lebergewicht: 2,1344 gr.; pro Einheit des relativen Lebergewichts: 0,1271 gr.

Versuch 2*. — 28. XII. 1888. Männchen. Körpergewicht — 367 gr. Lebergewicht — 10,900 gr. Relatives Lebergewicht — 2,97%. Gewicht und Zusammensetzung der stündlichen Portionen:

α	β	γ	δ	ε	ζ	η	θ	
1.	1.45—2.45	2,89750	2,8480	0,04950	0,02475	0,02475	0,02025	0,0045
2.	2.45—3.45	2,76175	2,7215	0,04025	0,02375	0,01650	0,01250	0,0040
3.	3.45—4.45	2,48850	2,4520	0,03650	0,02150	0,01500	0,01150	0,0035
Summa	3 h.	8,14775	8,0215	0,12625	0,07000	0,05625	0,04425	0,0120
%	—	100	98,45	1,55	0,86	0,69	0,54	0,15

Die Menge der binnen 1 Stunde secernirten Galle beträgt — pro Kilo Körpergewicht: 7,4003 gr.; pro 10 gr. Lebergewicht: 2,4917 gr.; pro Einheit des relativen Lebergewichts: 0,0807 gr.

Versuch 3*. — 8. II. 1889. Männchen. Körpergewicht — 392 gr. Lebergewicht — 16,828 gr. Relatives Lebergewicht — 4,29%. Gewicht und Zusammensetzung der stündlichen Portionen:

α	β	γ	δ	ε	ζ	η	θ	
1.	10.44—11.44	4,1835	4,1040	0,0795	0,0495	0,0300	0,02775	0,0025
2.	11.44—12.44	3,9675	3,9110	0,0565	0,0340	0,0225	0,02100	0,0015
3.	12.44— 1.44	3,4635	3,4215	0,0420	0,0310	0,0110	0,00875	0,0025
Summa	3 h.	11,6145	11,4365	0,1780	0,1145	0,0635	0,05750	0,0065
%	—	100	98,47	1,53	0,99	0,54	0,50	0,06

Die Menge der binnen 1 Stunde secernirten Galle beträgt — pro Kilo Körpergewicht: 9,8763 gr.; pro 10 gr. Lebergewicht: 2,3006 gr.; pro Einheit des relativen Lebergewichts: 0,1661 gr.

Versuch 4. — 31. I. 1890. Männchen. Körpergewicht — 442 gr. Lebergewicht — 14,976 gr. Relatives Lebergewicht — 3,39%. Gehalt an Wasser und festen Stoffen — in der Leber: 73,90—26,10%; im Blute: 77,51—22,49%. Gewicht und Zusammensetzung der stündlichen Portionen:

α	β	γ	δ	ε	ζ	η	θ	ι
1.	11.9—12.9	4,4820	4,4210	0,0610	0,02425	0,03675	0,03225	0,0045
2.	12.9— 1.9	4,4690	4,4155	0,0535	0,02450	0,02900	0,02450	0,0045
3.	1.9— 2.9	4,4995	4,4490	0,0505	0,02300	0,02750	0,02500	0,0025
Summa	3 h.	13,4505	13,2855	0,1650	0,07175	0,09325	0,08175	0,0115
°	—	100	98,77	1,23	0,53	0,70	0,61	0,09

Die Menge der binnen 1 Stunde secernirten Galle beträgt — pro Kilo Körpergewicht: 10,1437 gr.; pro 10 gr. Lebergewicht: 2,9938 gr.; pro Einheit des relativen Lebergewichts: 0,1520 gr.

Versuch 5. — 11. XI. 1889. Männchen. Körpergewicht — 443 gr. Lebergewicht — 17,225 gr. Relatives Lebergewicht — 3,89%. Gehalt an Wasser und festen Stoffen — in der Leber: 72,77—27,23%; im Blute: 78,64—21,36%. Gewicht und Zusammensetzung der stündlichen Portionen:

α	β	γ	δ	ε	ζ	η	θ	ι
1.	11.5—12.5	4,9660	4,9025	0,0635	0,02775	0,03575	0,03375	0,0020
2.	12.5— 1.5	4,9920	4,9365	0,0555	0,02550	0,03000	0,02550	0,0045
3.	1.5— 2.5	4,8265	4,7730	0,0535	0,03050	0,02300	0,02050	0,0025
Summa	3 h.	14,7845	14,6120	0,1725	0,08375	0,08875	0,07975	0,0090
°	—	100	98,83	1,17	0,57	0,60	0,54	0,06

Die Menge der binnen 1 Stunde secernirten Galle beträgt — pro Kilo Körpergewicht: 11,1246 gr.; pro 10 gr. Lebergewicht: 2,8611 gr.; pro Einheit des relativen Lebergewichts: 0,1917 gr.

Versuch 6*. — 21. II. 1889. Weibchen. Körpergewicht — 467 gr. Lebergewicht — 20 gr. Relatives Lebergewicht

— 4,28%. Gewicht und Zusammensetzung der stündlichen Portionen:

α	β	γ	δ	ε	ζ	η	θ	ι
1.	9.43—10.43	3.8020	3.7510	0.0510	0.02875	0.02225	0.01975	0.00250
2.	10.43—11.43	4.0355	3.9825	0.0530	0.03450	0.01850	0.01575	0.00275
3.	11.43—12.43	4.1475	4.0960	0.0515	0.03825	0.01325	0.01125	0.00200
Summa	3 h.	11.9850	11.8295	0.1555	0.10150	0.05400	0.04675	0.00725
	—	100	98.70	1.30	0.85	0.45	0.39	0.09

Die Menge der binnen 1 Stunde secernirten Galle beträgt — pro Kilo Körpergewicht: 8,5546 gr.; pro 10 gr. Lebergewicht: 1,9975 gr.; pro Einheit des relativen Lebergewichts: 0,1710 gr.

Versuch 7. — 1. XII. 1889. Männchen. Körpergewicht — 495 gr. Lebergewicht — 14,008 gr. Relatives Lebergewicht — 2,83%. Gehalt an Wasser und festen Stoffen in der Leber: 72,69—27,31%; im Blute: 77,54—22,46%.
Gewicht und Zusammensetzung der stündlichen Portionen:

α	β	γ	δ	ε	ζ	η	θ	ι
1.	10.9—11.9	4.9055	4.83900	0.06650	0.02600	0.0405	0.0370	0.0035
2.	11.9—12.9	4.5490	4.49125	0.05775	0.02675	0.0310	0.0290	0.0020
3.	12.9— 1.9	4.5575	4.50550	0.05200	0.02400	0.0280	0.0270	0.0010
Summa	3 h.	14.0120	13.83575	0.17625	0.07675	0.0995	0.0930	0.0065
%	—	100	98.74	1.26	0.55	0.71	0.66	0.07

Die Menge der binnen 1 Stunde secernirten Galle beträgt — pro Kilo Körpergewicht: 9,4258 gr.; pro 10 gr. Lebergewicht: 3,3343 gr.; pro Einheit des relativen Lebergewichts: 0,1322 gr.

Versuch 8. — 2. XI. 1889. Männchen. Körpergewicht — 513 gr. Lebergewicht — 15,519 gr. Relatives Lebergewicht — 3,03%. Gehalt an Wasser und festen Stoffen — in der Leber: 71,83—28,17%; im Blute: 77,77—22,23%.
Gewicht und Zusammensetzung der stündlichen Portionen:

α	β	γ	δ	ε	ζ	η	θ	ι
1.	12—1	2,89300	2,84750	0,04550	0,01750	0,02800	0,02550	0,00250
2.	1—2	2,32025	2,28350	0,03675	0,01500	0,02175	0,02000	0,00175
3.	2—3	2,10025	2,07100	0,02925	0,01375	0,01550	0,01350	0,00200
Summa	3 h.	7,31350	7,20200	0,11150	0,04625	0,06525	0,05900	0,00625
	—	100	98,48	1,52	0,63	0,89	0,81	0,08

Die Menge der binnen 1 Stunde secernirten Galle beträgt
 — pro Kilo Körpergewicht: 4,7520 gr.; pro 10 gr. Leber-
 gewicht: 1,5708 gr.; pro Einheit des relativen Lebergewichts:
 0,0739 gr.

Versuch 9. — 15. V. 1890. Männchen. Körpergewicht
 — 538 gr. Lebergewicht — 19,670 gr. Relatives Leber-
 gewicht — 3,66%. Gehalt an Wasser und festen Stoffen —
 in der Leber: 71,76—28,24%; im Blute: 77,26—22,74%.
 Gewicht und Zusammensetzung der stündlichen Portionen:

α	β	γ	δ	ε	ζ	η	θ	ι
1.	11,57—12,57	7,081	6,9965	0,0845	0,0370	0,0475	0,0445	0,0030
2.	12,57— 1,57	6,543	6,4670	0,0760	0,0335	0,0425	0,0400	0,0025
3.	1,57— 2,57	6,716	6,6405	0,0755	0,0390	0,0365	0,0345	0,0020
Summa	3 h.	20,340	20,1040	0,2360	0,1095	0,1265	0,1190	0,0075
	—	100	98,84	1,16	0,54	0,62	0,59	0,03

Die Menge der binnen 1 Stunde secernirten Galle beträgt
 — pro Kilo Körpergewicht: 12,6022 gr.; pro 10 gr. Leber-
 gewicht: 3,4469 gr.; pro Einheit des relativen Lebergewichts:
 0,2481 gr.

Versuch 10. — 22. XI. 1889. Männchen. Körper-
 gewicht — 539 gr. Lebergewicht — 15,509 gr. Relatives
 Lebergewicht — 2,88%. Gehalt an Wasser und festen Stoffen
 — in der Leber: 68,64—31,36%; im Blute: 79,09—20,91%.
 Gewicht und Zusammensetzung der stündlichen Portionen:

α	β	γ	δ	ε	ζ	η	θ	:
1.	10.23—11.23	4,2395	4,1785	0,0610	0,02225	0,03875	0,03475	0,00400
2.	11.23—12.23	3,5725	3,5270	0,0455	0,01650	0,02900	0,02400	0,00500
3.	12.23— 1.23	3,9480	3,9000	0,0480	0,02025	0,02775	0,02250	0,00525
Summa	3 h.	11,7600	11,6055	0,1545	0,05900	0,09550	0,08125	0,01425
o	—	100	98,69	1,31	0,50	0,81	0,69	0,12

Die Menge der binnen 1 Stunde secernirten Galle beträgt — pro Kilo Körpergewicht: 7,2746 gr.; pro 10 gr. Lebergewicht: 2,5276 gr.; pro Einheit des relativen Lebergewichts: 0,1129 gr.

Versuch 11. — 8. III. 1890. Männchen. Körpergewicht — 596 gr. Lebergewicht — 20,212 gr. Relatives Lebergewicht — 3,39%. Gehalt an Wasser und festen Stoffen — in der Leber: 71,22—28,78%; im Blute: 76,61—23,39%. Gewicht und Zusammensetzung der stündlichen Portionen:

α	β	γ	δ	ε	ζ	η	θ	:
1.	10.11—11.11	4,1685	4,1080	0,0605	0,01925	0,04125	0,03375	0,0075
2.	11.11—12.11	3,3015	3,2630	0,0385	0,01350	0,02500	0,01850	0,0065
3.	12.11— 1.11	5,8280	5,7615	0,0665	0,02600	0,04050	0,03650	0,0040
Summa	3 h.	13,2980	13,1325	0,1655	0,05875	0,10675	0,08875	0,0180
o	—	100	98,76	1,24	0,44	0,80	0,67	0,13

Die Menge der binnen 1 Stunde secernirten Galle beträgt — pro Kilo Körpergewicht: 7,4374 gr.; pro 10 gr. Lebergewicht: 2,1932 gr.; pro Einheit des relativen Lebergewichts: 0,1503 gr.

Versuch 12*. — 1. VI. 1889. Männchen. Körpergewicht — 749 gr. Lebergewicht — 19,412 gr. Relatives Lebergewicht — 2,59%. Gewicht und Zusammensetzung der stündlichen Portionen:

α	β	γ	δ	ϵ	ζ	η	θ	ι
1.	11.19—12.19	10,66975	10,54400	0,12575	0,07025	0,0555	0,05325	0,00225
2.	12.19— 1.19	9,23025	9,11750	0,11275	0,06275	0,0500	0,04850	0,00150
3.	1.19— 2.19	10,24025	10,12275	0,11750	0,07750	0,0400	0,03825	0,00175
Summa	3 h.	30,14025	29,78425	0,35600	0,21050	0,1455	0,14000	0,00550
	—	100	98,82	1,18	0,70	0,48	0,46	0,02

Die Menge der binnen 1 Stunde secernirten Galle beträgt
 — pro Kilo Körpergewicht: 13,4136 gr.; pro 10 gr. Lebergewicht: 5,1755 gr.; pro Einheit des relativen Lebergewichts: 0,2602 gr.

Auf Grund der angeführten Versuchsreihe können wir folgende Schlüsse in Betreff der Gallenabsonderung beim normalen Meerschweinchen formuliren:

1. Das mittlere Körpergewicht der Controlthiere (11 Männchen und 1 Weibchen) ist gleich 486,3 gr. Das mittlere absolute Lebergewicht — 16,460 gr. Dementsprechend ist das mittlere relative Lebergewicht, in % des Körpergewichts ausgedrückt, gleich 3,38%; es beträgt, mit anderen Worten, das Lebergewicht im Mittel $\frac{1}{29,5}$ des Körpergewichts. Die Schwankungen des relativen Lebergewichts sind im Allgemeinen ziemlich bedeutend: sein Maximum beläuft sich in der vorliegenden Gruppe von Versuchsthieren auf 4,49%, sein Minimum — auf 2,59%. Beachtenswerth ist dabei der Umstand, dass das maximale relative Lebergewicht sich beim Thiere mit minimalem Körpergewicht vorfand, und vice versa. Daraus darf jedoch keineswegs der Schluss gezogen werden, dass zwischen Körpergewicht und Lebergewicht eine sehr prägnante und beständige Abhängigkeit besteht. In dieser Hinsicht sind die Versuche 4 und 5, 9 und 10 besonders lehrreich: die Körpergewichte der paarweise geordneten Thiere sind beinahe identisch (442 und 443 gr., resp. 538 und 539 gr.), wogegen die relativen Lebergewichte grosse Unterschiede aufweisen (3,39 und 3,89%, resp. 3,66 und 2,88%). Beiläufig

sei noch bemerkt, dass die betreffenden Thiere gleichen Geschlechts waren (♂). Wir sehen also, dass selbst bei gleichem Körpergewicht und Geschlecht die Differenz im relativen Lebergewichte bis auf 22% steigen kann.

2. Die Zusammensetzung des Lebergewebes in Bezug auf seinen Gehalt an Wasser und festen Stoffen wurde bei 8 Thieren bestimmt¹⁾. Im Mittel beträgt der Wassergehalt — 71,96%, der Gehalt an festen Stoffen — 28,04%. Der Zahlenwerth Q, resp. das Verhältniss des Wassers zum festen Rückstande, ist also gleich 2,57. Auch hier sind die individuellen Schwankungen ziemlich bedeutend: in maximo ist $Q = 2,83$ (Versuch 4), in minimo — 2,19 (Versuch 10). Ein bestimmtes Verhältniss zwischen der Zusammensetzung der Leber und ihrem relativen Gewichte liess sich nicht beobachten. Als Beispiel mögen hier die Versuche 4 und 11 dienen: bei einem und demselben relativen Gewichte der Leber (3,39%) verhalten sich die entsprechenden Zahlenwerthe für Q wie 100 : 87,2: beide Thiere waren Männchen. Um die nachfolgenden Auseinandersetzungen klar zu machen, will ich noch hinzufügen, dass zwischen den Mittelwerthen für Q der Leber und Q der Galle (s. unten sub 10), unter normalen Bedingungen, folgendes Verhältniss besteht: $Q_h : Q_f = 2,57 : 77,74 = 0,033$. Dabei ist, selbstverständlich, Q_f nur auf Grund derjenigen Versuche berechnet, in welchen auch die Zusammensetzung der Leber in Betracht kam.

3. Der Gehalt an Wasser und festen Bestandtheilen im Blute²⁾ wurde ebenfalls bei 8 Thieren bestimmt und zwar bei denselben, bei welchen auch die Zusammensetzung des Lebergewebes festgestellt worden ist. Im Mittel enthält das Blut gut gefütterter Meerschweinchen 77,89% Wasser und 22,11% feste Bestandtheile. Der Zahlenwerth für Q ergibt

¹⁾ Vgl. S. M. Lukjanow, Ueber den Gehalt der Organe und Gewebe an Wasser und festen Bestandtheilen bei hungernden und durstenden Tauben im Vergleich mit dem bezüglichlichen Gehalt bei normalen Tauben. Zeitschrift f. physiol. Chemie, 1889.

²⁾ Vgl. die Angaben in der sub ¹⁾ citirten Arbeit.

sich daraus = 3,52. In maximo beträgt das Verhältniss zwischen dem Gehalt an Wasser und demjenigen an festen Bestandtheilen 3,78 (Versuch 10), in minimo — 3,28 (Versuch 11). Ein Vergleich dieser Zahlenwerthe mit den entsprechenden Zahlen des vorausgegangenen § beweist, dass es keine directe, in jedem einzelnen Falle leicht demonstribare Beziehung zwischen der Leber- und Blutzusammensetzung vorhanden ist. Aus den Versuchen 4 und 5, resp. 9 und 10 ist auch nicht schwer zu ersehen, dass die Zusammensetzung des Blutes bei gleichem Körpergewicht und Geschlecht verschieden sein kann, trotz gleichen Lebensbedingungen der Versuchsthiere.

4. Um über die Energie der Gallenabsonderung ein Urtheil zu gewinnen, muss man vor Allem bestimmen, wie viel Galle pro Einheit der Zeit und des Körpergewichts secernirt wird. Bei entsprechender Bearbeitung der Ergebnisse sämtlicher 12 Versuche finden wir, dass die mittlere Gallenmenge, welche stündlich pro 1 Kilo Körpergewicht secernirt wird, 9,3006 gr. beträgt. Halten wir einzelne Versuche gegen einander, so sehen wir ferner, dass die individuellen Schwankungen hier sehr bedeutend sein können. Es genügt, die Versuche 8 und 12 zu vergleichen: im ersteren Falle ist der betreffende Zahlenwerth, welchen wir kurz mit S bezeichnen wollen, = 4,7520 gr., im letzteren — 13,4136 gr. Mit anderen Worten: der maximale Zahlenwerth übertrifft den minimalen 2,82mal. Doch muss es eingestanden werden, dass derartige Schwankungen nicht besonders oft anzutreffen sind: in den meisten Fällen erhält man Werthe, welche den mittleren näher kommen. Wir haben also anzunehmen, dass die Energie der Gallenabsonderung in der That eine gewisse Function des Körpergewichts (P) ist.

5. Es kommt nun die Frage an die Reihe: wie gross ist die Gallenmenge, welche pro Einheit der Zeit und pro Einheit des Lebergewichts secernirt wird? Wenn wir die Gallenmenge, welche innerhalb 1 Stunde pro 10 gr. Lebergewicht abgesondert wird, mit s bezeichnen und die nöthigen Berechnungen ausführen, so finden wir, dass im Mittel

$s = 2,7523$ gr. ist. Ueber die Breite der individuellen Schwankungen geben uns die Versuche 12 und 8 hinreichenden Aufschluss: im ersteren ist s (max.) = 5,1755 gr., im letzteren s (min.) = 1,5708 gr. Das Verhältniss dieser beiden Zahlenwerthe ist wie 100 : 30,4. Mit anderen Worten: das Maximum übertrifft hier das Minimum 3,39 Mal. Wie gross diese Differenz auch ist, so wird sie uns doch keine Schwierigkeiten bereiten, da ja in den meisten Fällen die Schwankungen viel kleiner sind. Somit lässt es sich nicht leugnen, dass zwischen dem Lebergewicht und der Energie der Gallenabsonderung eine gewisse Abhängigkeit existirt, obgleich sie zuweilen durch diese oder jene Nebenumstände maskirt wird.

6. Da, dem Obigen gemäss, die secretorische Thätigkeit der Leber sowohl vom Körper- wie vom Lebergewicht abhängig ist, so wäre der genaueste Ausdruck für ihre Energie durch Berechnung der Secretmenge, welche pro Einheit der Zeit und pro Einheit des relativen Lebergewichts producirt wird, geliefert. Bezeichnen wir mit σ die Quantität Galle, welche pro Stunde und pro Einheit des relativen Lebergewichts abgesondert wird, und berechnen wir in entsprechender Weise die analytischen Zahlenwerthe, so erhalten wir im Mittel $\sigma = 0,1555$ gr.¹⁾ Das Maximum für $\sigma = 0,2602$ gr. (Versuch 12), das Minimum — 0,0739 gr. (Versuch 8). Verhältniss zwischen σ (max.) und σ (min.) = 100 : 28,4; der erste Zahlenwerth übertrifft also den letzteren 3,52 mal. Bezüglich dieser Zahlenwerthe kann das Gleiche gesagt werden, was auch früher über die individuellen Schwankungen bemerkt worden ist: es unterliegt keinem Zweifel, dass derartige Differenzen nicht oft zu beobachten sind.

7. Jetzt wollen wir es versuchen, die Zahlenwerthe s , s und σ mit einander zu vergleichen. Der Uebersichtlichkeit

¹⁾ Es sei daran erinnert, dass $\sigma = \frac{1}{100} \frac{sn}{t}$ ist, wobei s die Secretmenge, welche während des Versuchs erhalten wird, t die Dauer des Versuchs und n das relative Gewicht des Organs ist. Selbstverständlich ist s in gr., t in Stunden und n in % des Körpergewichts ausgedrückt. Dass dieser Formel soll nicht mit dem Zahlenwerthe s im § 5 verwechselt werden.

halber stellen wir die betreffenden Daten in folgender Tabelle zusammen:

No. des Versuchs.	S	s	σ
1.	9,5925	2,1344	0,1271
2.	7,4003	2,4917	0,0807
3.	9,8763	2,3006	0,1661
4.	10,1437	2,9938	0,1520
5.	11,1246	2,8611	0,1917
6.	8,5546	1,9975	0,1710
7.	9,4358	3,3343	0,1322
8.	4,7520	1,5708	0,0739
9.	12,6022	3,4469	0,2481
10.	7,2746	2,5276	0,1129
11.	7,4374	2,1931	0,1503
12.	13,4136	5,1755	0,2602
Im Mittel:	9,3006	2,7523	0,1555

Nach Berechnung der Differenz zwischen den einzelnen Werthen von S, s und σ und den Mittelwerthen bestimmen wir ferner das Mittel der Abweichungen in plus und in minus und drücken dieselben in % der Mittelwerthe aus. Dieses Verfahren zeigt uns, dass die Werthe der Reihe S im Mittel Schwankungen von (+) 17,0% und (–) 23,8%, diejenigen der Reihe s — von (+) 29,4% und (–) 21% und diejenigen der Reihe σ — von (+) 33,4% und (–) 23,9% aufweisen. Es sei noch bemerkt, dass in der Reihe S die Schwankungen in plus 7 mal und diejenigen in minus 5 mal vorkommen, während in den Reihen s und σ das Gegentheil davon stattfindet. Wir begehen also keinen Fehler, wenn wir annehmen, dass die Schwankungen nach beiden Richtungen hin gleich oft vorkommen und dass im Mittel der Umfang der Schwankungen in plus und in minus ca. 25% ausmacht.

8. Wie schon erwähnt, wurde in 8 Versuchen der Gehalt der Leber an Wasser und festen Stoffen bestimmt. Die Zusammenstellung der Zahlenwerthe Q_h mit S, s und σ führt jedoch zu keinen entscheidenden Ergebnissen. Nichtsdesto-

weniger dürfte es wohl bei einem grösseren Material gelingen, diese oder jene Gesetzmässigkeiten auch hier zu eruiren.

9. Die Zusammensetzung der von unseren Versuchsthiern secernirten Galle kann in folgenden Durchschnittszahlen ausgedrückt werden:

δ. Wasser	98,69 ⁰ / ₁₀₀ .
ε. Fester Rückstand	1,31 ⁰ / ₁₀₀ .
ζ. Feste in Alkohol unlösliche Stoffe	0,65 ⁰ / ₁₀₀ .
η. Feste in Alkohol lösliche Stoffe	0,66 ⁰ / ₁₀₀ .
θ. Feste in Alkohol lösliche, in Aether unlösliche Stoffe	0,58 ⁰ / ₁₀₀ .
ι. Feste in Alkohol und Aether lösliche Stoffe	0,08 ⁰ / ₁₀₀ .

Es ist also unter normalen Verhältnissen

$$\delta > \varepsilon > \eta > \zeta > \theta > \iota.$$

10. Auf Grund der oben angeführten Berechnungen könnte man verleitet sein, zu glauben, dass auch die Zusammensetzung der Galle grossen individuellen Schwankungen unterworfen ist. Ist es dem nun in der That so?

Das Verhältniss $\delta : \varepsilon$, resp. Q der Galle oder Q_f , ist = 75,3. Beim Durchsehen der Versuchsprotokolle finden wir, dass dieses Verhältniss in maximo bis auf 85,2 steigt, in minimo bis auf 63,5 sinkt (vgl. Versuche 9 und 2). Das heisst also, dass Q_f nach dem plus zu eine Abweichung, die 13,1% beträgt, erfahren kann, und nach dem minus hin eine solche um 15,7%. Es liegt auf der Hand, dass die mittlere Grösse der Schwankungen noch kleiner ist. Berechnungen wie im § 7 zeigen, dass die mittlere Abweichung in plus (9 Fälle) 6,1% ausmacht, in minus aber (3 Fälle) — 14,7%. Wir sehen demnach, dass die Schwankungen in der Zusammensetzung, sofern dieses das Verhältniss des Wassers zum festen Rückstande betrifft, bedeutend geringer sind, als in den Reihen S, s und σ .

11. Es wird auch nicht überflüssig sein, die Grenzen der Schwankungen für δ , ε , ζ , θ und ι zu bestimmen. Wir wollen uns dieses Mal mit der Berechnung der mittleren Abweichung in plus und in minus begnügen und lassen die maximalen und minimalen Werthe bei Seite. Die Berechnungen sind

hier in derselben Weise wie in §§ 7 und 10 ausgeführt worden.

Die nachfolgende Reihe gibt über den Gegenstand klare Auskunft:

δ.	+	0,07%	;	-	0,22%
ε.	+	16,8%	;	-	5,3%
ζ.	+	24,9%	;	-	17,4%
η.	+	16,2%	;	-	15,9%
θ.	+	15,9%	;	-	14,7%
ι.	+	50,0%	;	-	37,5%

Aus diesen Zahlenwerthen ist ersichtlich, dass die Schwankungen des Wassergehalts der Galle im Allgemeinen äusserst unbedeutend sind; am meisten sind die in Alkohol und Aether löslichen Substanzen Schwankungen unterworfen (=: Fette, Lecithin, Cholesterin); die mittlere Stelle nehmen die festen Stoffe im Allgemeinen (ε), die gallensauren Salze (θ), die Gruppe η (gallensaure Salze, Fette, Lecithin, Cholesterin, Pigmente u. s. w.) und die Gruppe ζ (Schleim, Pigmente) ein.

12. Auf die 8 Versuche gestützt, in welchen ausser der Galle auch das Blut zur Analyse herangezogen wurde, können wir folgende Sätze über die Wechselbeziehungen zwischen der Gallen- und Blutconcentration aufstellen: bei Q des Blutes = 3,5, ist Q der Galle = 78,0, oder $Q_s : Q_f = 0,045$. Daraus folgt, dass das Verhältniss des Wassers zum festen Rückstande in der Galle 22,3 mal grösser ist, als im Blute. Beim Durchmustern der einzelnen Versuche finden wir übrigens kein directes und einfaches Verhältniss zwischen der Zusammensetzung des Blutes und derjenigen der Galle: es fiel z. B. schwer, zu behaupten, dass einen erhöhten Wassergehalt im Blute ein erhöhter Wassergehalt in der Galle stets begleitet. Freilich berücksichtigen wir hier nur diejenigen Schwankungen der Blutconcentration, welche unter normalen Bedingungen zur Beobachtung gelangen.

13. Wie aus dem Bisherigen hervorgeht, lieferte uns jeder Versuch drei stündliche Gallenportionen. Die Aufgabe wäre vereinfacht, hätten wir die ganze während des Versuches secernirte Gallenmenge auf einmal der Analyse unterworfen.

Ich habe jedoch den viel umständlicheren *modus procedendi* bevorzugt: ich that es, um einerseits über möglichst genaue Zahlenwerthe zu verfügen (es ist klar, dass die Analyse der ersten Portion durch diejenige der zweiten u. s. w. controlirt wird), andererseits um zu bestimmen, welche Veränderungen die Secretionsenergie mit der Zeit erfährt. Um den Vergleich mit hungernden Thieren zu erleichtern, habe ich auch hier die Mittelwerthe für die 1., 2. und 3. Stunde berechnet und zusammengestellt, wobei die erste Portion als 100 angenommen worden ist. Es ergab sich, dass die Secretionsenergie bei unseren normalen Meerschweinchen folgendermassen ausgedrückt werden kann:

$$100 - 91,99 - 96,94.$$

Tabelle
Mittelwerthe für die Gallenabsonderung

Nahrungsverhältnisse.	Gesamtzahl der Thiere.	Zahl der Männchen und der Weibchen.	Mittleres Körpergewicht in gr.	Mittleres Gewicht der Leber		Procentgehalt an Wasser und festen Stoffen		
				absol. in gr.	relat. in % des Körpergewichts.	im Blute.	in der Leber.	
Gut gefüttert.	12	11 ♂ und 1 ♀	486,3	16,460	3,38	77,89	22,11	71,96

Daraus folgt, dass im Mittel während der 2. Stunde am wenigsten abgesondert wird; ausserdem ist es auch ersichtlich, dass die Secretionsenergie im Allgemeinen nur unbedeutend sinkt.

14. Zum Schlusse dieser Uebersicht der normalen Daten erlaube ich mir eine zusammenfassende Tabelle zu geben (Tabelle A). Sie enthält die wichtigsten Mittelwerthe, welche die Bedingungen der Gallenabsonderung bei normalen Meerschweinchen bestimmen. Die sämtlichen Zahlenwerthe wurden schon in den vorausgehenden §§ besprochen. Weitere Auseinandersetzungen werden beim Vergleich der normalen und hungernden Thiere nachfolgen.

normalen Meerschweinchen.

Mittelmengen während 1 Stunde absonderten Galle in gr.		Zusammensetzung der Galle (in %):						Stündliche Schwankungen der Gallen- absonderung, in mittleren relativen Zahlenwerthen aus- gedrückt:			
pro 10 gr. Lebergewicht.	pro Einheit des relativen Leber- gewichts.	Wasser.	Feste Stoffe.	Der in Alkohol un- lös- lösliche liche Theil des festen Rück- standes.	Der in Aether un- lös- lösliche liche Theil des trockenen Alkohol- extractes.				1. Stunde.	2. Stunde.	3. Stunde.
2,7523	0,1555	98,69	1,31	0,65	0,66	0,58	0,08		100,0	91,99	96,94

II.

Versuche an hungernden und durstenden Thieren.

Erste Gruppe.

Versuch 13. — 18. IV. 1890. Männchen. Körpergewicht: initiales — 796 gr., terminales — 780 gr. Gewichtsverlust — 16 gr., resp. 2,01%. Dauer der Hungerperiode — 2 St. 10 M. Lebergewicht — 21,670 gr. Relatives Lebergewicht — 2,78%. Gehalt an Wasser und festen Stoffen — in der Leber: 70,56—29,44%; im Blute: 79,62—20,38%.
Gewicht und Zusammensetzung der stündlichen Portionen:

α	β	γ	δ	ϵ	ζ	η	θ	
1.	12.33—1.33	6,1310	6,0520	0,0790	0,02975	0,04925	0,04725	0,00200
2.	1.33—2.33	5,5125	5,4485	0,0640	0,02550	0,03850	0,03675	0,00175
3.	2.33—3.33	5,4365	5,3750	0,0615	0,02550	0,03600	0,03400	0,00200
Summa	3 h.	17,0800	16,8755	0,2045	0,08075	0,12375	0,11800	0,00575
%	—	100	98,80	1,20	0,47	0,73	0,69	0,04

Die Menge der binnen 1 Stunde secernirten Galle beträgt — pro Kilo Körpergewicht: 7,299 gr.; pro 10 gr. Lebergewicht: 2,627 gr.; pro Einheit des relativen Lebergewichts: 0,1583 gr.

Versuch 14. — 7. III. 1890. Weibchen. Körpergewicht: initiales — 455 gr., terminales — 434 gr. Gewichtsverlust — 21 gr., resp. 4,62%. Dauer der Hungerperiode — 14 St. 35 M. Lebergewicht — 15,138 gr. Relatives Lebergewicht — 3,49%. Gehalt an Wasser und an festen Stoffen — in der Leber: 72,68—27,32%; im Blute: 77,77—22,23%.
Gewicht und Zusammensetzung der stündlichen Portionen:

α	β	γ	δ	ϵ	ζ	η	θ	
1.	11.20—12.20	4,1060	4,0445	0,0615	0,0200	0,0415	0,0365	0,005
2.	12.20— 1.20	4,3600	4,3070	0,0530	0,0250	0,0280	0,0240	0,004
3.	1.20— 2.20	4,1105	4,0640	0,0465	0,0185	0,0280	0,0240	0,004
Summa	3 h.	12,5765	12,4155	0,1610	0,0635	0,0975	0,0845	0,013
%	—	100	98,72	1,28	0,50	0,78	0,67	0,11

Die Menge der binnen 1 Stunde secernirten Galle beträgt — pro Kilo Körpergewicht: 9,659 gr.; pro 10 gr. Lebergewicht: 2,769 gr.; pro Einheit des relativen Lebergewichts: 0,1463 gr.

Versuch 15. — 28. IV. 1889. Männchen. Körpergewicht: initiales — 550 gr., terminales — 524 gr. Gewichtsverlust — 26 gr., resp. 4,73%. Dauer der Hungerperiode — 20 St. 40 M. Lebergewicht — 16,308 gr. Relatives Lebergewicht — 3,11%. Gehalt an Wasser und an festen Stoffen — in der Leber: 71,50—28,50%; im Blute: 77,28—22,72%.
Gewicht und Zusammensetzung der stündlichen Portionen:

α	β	γ	δ	ϵ	ζ	η	θ	ι
1.	10.45—11.45	5,92125	5,83175	0,08950	0,04150	0,04800	0,04575	0,00225
2.	11.45—12.45	5,41750	5,34625	0,07125	0,03775	0,03350	0,03125	0,00225
3.	12.45— 1.45	5,04100	4,97850	0,06250	0,03075	0,03175	0,02825	0,00350
Summa	3 h.	16,37975	16,15650	0,22325	0,11000	0,11325	0,10525	0,00800
	—	100	98,64	1,36	0,67	0,69	0,64	0,05

Die Menge der binnen 1 Stunde secernirten Galle beträgt — pro Kilo Körpergewicht: 10,420 gr.; pro 10 gr. Lebergewicht: 3,348 gr.; pro Einheit des relativen Lebergewichts: 0,1698 gr.

Versuch 16. — 12. IV. 1890. Männchen. Körpergewicht: initiales — 685 gr., terminales — 644 gr. Gewichtsverlust — 41 gr., resp. 6%. Dauer der Hungerperiode — 15 St. 5 M. Lebergewicht — 21,903 gr. Relatives Lebergewicht — 3,34%. Gehalt an Wasser und an festen Stoffen — in der Leber: 71,65—28,35%; im Blute: 76,10—23,90%.
Gewicht und Zusammensetzung der stündlichen Portionen:

α	β	γ	δ	ϵ	ζ	η	θ	ι
1.	3.10—4.10	8,4725	8,3595	0,1130	0,0396	0,0740	0,0720	0,0020
2.	4.10—5.10	6,7095	6,6340	0,0755	0,0330	0,0425	0,0410	0,0015
3.	5.10—6.10	6,3310	6,2605	0,0705	0,0355	0,0350	0,0330	0,0020
Summa	3 h.	21,5130	21,2540	0,2590	0,1075	0,1515	0,1460	0,0055
	—	100	98,80	1,20	0,50	0,70	0,68	0,02

Die Menge der binnen 1 Stunde secernirten Galle beträgt — pro Kilo Körpergewicht: 10,948 gr.; pro 10 gr. Lebergewicht: 3,274 gr.; pro Einheit des relativen Lebergewichts: 0,2395 gr.

Versuch 17. — 2. V. 1890. Männchen. Körpergewicht: initiales — 454 gr., terminales — 420 gr. Gewichtsverlust

— 34 gr., resp. 7,49%. Dauer der Hungerperiode — 24 St. 20 M. Lebergewicht — 11,405 gr. Relatives Lebergewicht — 2,72%. Gehalt an Wasser und an festen Stoffen — in der Leber: 70,89—29,11%; im Blute: 77,97—22,03%. Gewicht und Zusammensetzung der stündlichen Portionen:

α	β	γ	δ	ϵ	ζ	η	θ	:
1.	2.55—3.55	3,8085	3,75850	0,05000	0,01850	0,0315	0,03050	0,00400
2.	3.55—4.55	3,4285	3,38875	0,03975	0,01275	0,0270	0,02450	0,00250
3.	4.55—5.55	3,4480	3,41000	0,03800	0,01250	0,0255	0,02425	0,00125
Summa	3 h.	10,6850	10,55725	0,12775	0,04375	0,0840	0,07925	0,00475
%	—	100	98,80	1,20	0,41	0,79	0,74	0,05

Die Menge der binnen 1 Stunde secernirten Galle beträgt — pro Kilo Körpergewicht: 8,481 gr.; pro 10 gr. Lebergewicht: 3,123 gr.; pro Einheit des relativen Lebergewichts: 0,0969 gr.

Versuch 18. — 28. VI. 1890. Männchen. Körpergewicht: initiales — 527 gr., terminales — 473 gr. Gewichtsverlust — 54 gr., resp. 10,25%. Dauer der Hungerperiode — 40 St. 25 M. Lebergewicht — 12,843 gr. Relatives Lebergewicht — 2,72%. Gehalt an Wasser und an festen Stoffen — in der Leber: 71,35—28,65%; im Blute: 76,88—23,12%. Gewicht und Zusammensetzung der stündlichen Portionen:

α	β	γ	δ	ϵ	ζ	η	θ	:
1.	9.30—10.30	5,367	5,2870	0,0800	0,0255	0,0545	0,05275	0,00175
2.	10.30—11.30	4,736	4,6765	0,0595	0,0240	0,0355	0,03425	0,00125
3.	11.30—12.30	4,381	4,3285	0,0525	0,0230	0,0295	0,02825	0,00125
Summa	3 h.	14,484	14,2920	0,1920	0,0725	0,1195	0,11525	0,00425
%	—	100	98,67	1,33	0,50	0,83	0,80	0,05

Die Menge der binnen 1 Stunde secernirten Galle beträgt — pro Kilo Körpergewicht: 10,207 gr.; pro 10 gr. Lebergewicht: 3,759 gr.; pro Einheit des relativen Lebergewichts: 0,1313 gr.

Das eingehendere Studium der ersten Gruppe unserer Versuche an hungernden und durstenden Thieren führt uns zu folgenden Schlüssen:

1. Bei Zusammenstellung der Mittelwerthe des initialen (= 577,8 gr.) und des terminalen (= 545,8 gr.) Körpergewichts finden wir, dass der mittlere Gewichtsverlust in dieser Gruppe (5 Männchen und 1 Weibchen) 32 gr., resp. 5,53% beträgt. Die mittlere Dauer des Hungerns — 19 St. 32 Min. Daraus folgt, dass in den Anfangsphasen der vollständigen Inanition ein 1%iger Gewichtsverlust im Mittel ein 3 St. 32 Min. langes Hungern voraussetzt. Uebrigens ist es zu beachten, dass in jedem einzelnen Falle grosse Abweichungen vorkommen können, die durch ungleichmässige Urin- und Kothausscheidung bedingt werden.

2. Das mittlere absolute Lebergewicht der hungernden Thiere der 1. Gruppe ist = 16,545 gr. Das Verhältniss dieses Gewichts zum terminalen Körpergewichte = 3,03%. Bei mittlerem Verluste des Körpergewichts von 5,53% beträgt also das Lebergewicht im Mittel $\frac{1}{33}$ des Körpergewichtes. Von den individuellen Schwankungen werden wir des Näheren nicht sprechen: solche sind zweifelsohne vorhanden, sie sind aber nicht genau zu bestimmen, da dem Gesagten gemäss in den einzelnen Versuchen ungleiche Gewichtsverluste gewählt wurden. Diese Bemerkung gilt auch für alle anderen Schlüsse, welche die Bestimmung der Mittelwerthe, nicht aber diejenige der Grenzen der individuellen Schwankungen bezwecken.

3. Der Gehalt der Leber an Wasser und festen Stoffen wurde in allen 6 Versuchen dieser Gruppe festgestellt. Berechnet man die Mittelwerthe, so zeigt es sich, dass bei einem mittleren Gewichtsverluste von 5,53% der Wassergehalt der Leber 71,44%, der Gehalt an festen Stoffen 28,56% beträgt. Der Werth Q_h ist also = 2,50.

4. Die Zusammensetzung des Blutes ist auch bei allen 6 Thieren untersucht worden. Im Mittel beträgt der Wassergehalt des Blutes 77,60%, derjenige an festen Bestandtheilen — 22,40%. Q_s ist also = 3,46.

5. Ueber die Energie der Gallenabsonderung urtheilen wir bei den Versuchen an hungernden Thieren ebenfalls nach den Gallenmengen, welche pro Stunde und pro Kilo Körpergewicht, pro Stunde und pro 10 gr. Lebergewicht, pro

Stunde und pro Einheit des relativen Lebergewichts secernirt werden, d. h. nach den Zahlenwerthen S, s und σ .

Entsprechende Berechnungen zeigen, dass bei mittlerem Gewichtsverluste von 5,53% $S = 9,5023$ gr. ist.

6. s ist unter denselben Bedingungen = 3,1500 gr.

7. Der Werth σ , welchem wir die grösste Bedeutung zumessen, ist in der 1. Gruppe von hungernden Thieren = 0,1570 gr. — Selbstverständlich sind alle diese Werthe für S, s und σ — Mittelwerthe.

8. Die Zusammensetzung der Galle — im Mittel aus den 6 ersten Versuchen an hungernden Meerschweinchen — kann folgendermassen ausgedrückt werden:

δ. Wasser	98,74 ^o ..
ε. Fester Rückstand	1,26 ^o ..
ζ. Feste in Alkohol unlösliche Stoffe	0,51 ^o ..
η. Feste in Alkohol lösliche Stoffe	0,75 ^o ..
θ. Feste in Alkohol lösliche, in Aether unlösliche Stoffe	0,70 ^o ..
ι. Feste in Alkohol und in Aether lösliche Stoffe	0,05 ^o ..

Es ist also unter den genannten Bedingungen

$$\delta > \epsilon > \eta > \theta > \zeta > \iota.$$

Das Verhältniss $\delta : \epsilon$ ist im Mittel = 78,4.

Mittelwerthe für die Gallenabsonderung bei den Meerschweinchen

Nährungsverhältnisse.	Gesamtzahl der Thiere.	Mittleres Körpergewicht in gr.		Mittlerer Gewichtsverlust		Mittlere Dauer der Hungerperiode in Stund. und Min.	Mittleres Lebergewicht		Procentgehalt an Wasser und anderen Stoffen		
		initiales.	terminales.	absol. in gr.	relat. in % des initial. Körpergewichts.		absol. in gr.	relat. in % des entspr. Körpergewichts.	im Blute.		
Vollst. Inanition	6 5♂ + 1♀	577,8	545,8	32	5,53	19 St. 32 Min.	16,545	3,03	77,60	22,40	71,4

9. Da in dieser Versuchsgruppe Q der Leber = 2,50 und Q der Galle (d. h. $\delta : \epsilon$) = 78,4 ist, so finden wir —
 $Q_h : Q_f = 2,50 : 78,4 = 0,032$.

10. Aus der Zusammenstellung von Q des Blutes und Q der Galle ersieht man, dass diese Werthe sich wie 3,46 : 78,4 = 0,044 : 1 verhalten. Das Verhältniss des Wassers zum festen Rückstande ist also in der Galle 22,7mal grösser als im Blute.

11. Die Berechnung der Schwankungen der Secretionsenergie, je nach den Stunden des Versuchs, ergibt für die 1. Gruppe hungernder Thiere folgende Reihe von relativen Werthen: 100 — 89,23 — 85,04.

Daraus erhellt, dass während der 2. Stunde die Secretionsenergie bedeutend schwächer ist, als während der 1.; die 3. Stunde, welche die letzte Stelle einnimmt, unterscheidet sich übrigens nicht allzu bedeutend von der 2.

12. Der Anschaulichkeit halber wollen wir auch dieses Mal eine zusammenfassende Tabelle (B) geben, welche aus Mittelwerthen besteht, die die Secretionsbedingungen während der ersten Hungerphase bestimmen.

Folge vollständiger Inanition 2,01% — 10,25% Körpergewicht

Mittelmenge während 1 Stunde erhaltenen Galle in gr.		Zusammensetzung der Galle (in %):						Stündliche Schwankungen der Gallenabsonderung, in mittleren relativen Zahlenwerthen ausgedrückt:		
pro 10 gr. Lebergewicht.	pro Einheit des relativen Leber- gewichts.	Wasser.	Feste Stoffe.	Der in Alkohol un- lösliche Theil des festen Rück- standes.	lösliche	Der in Aether un- lösliche Theil des trockenen Alkoholextractes.	lösliche	1. Stunde.	2. Stunde.	3. Stunde.
1500	0,1570	98,74	1,26	0,51	0,75	0,70	0,05	100	89,23	85,04

Zweite Gruppe.

Versuch 19. — 6. VII. 1890. Männchen. Körpergewicht: initiales — 468 gr., terminales — 412 gr. Gewichtsverlust — 56 gr., resp. 11,97%. Dauer der Hungerperiode — 45 St. 23 Min. Lebergewicht — 12,178 gr. Relatives Lebergewicht — 2,96%. Gehalt an Wasser und an festen Stoffen — in der Leber: 70,83—29,17%; im Blute: 76,37—23,63%.
Gewicht und Zusammensetzung der stündlichen Portionen:

α	β	γ	δ	ε	ζ	η	θ	
1.	8—9	3,7230	3,66525	0,05775	0,01900	0,03875	0,03575	0,00000
2.	9—10	3,3385	3,29450	0,04400	0,01450	0,02950	0,02800	0,00150
3.	10—11	3,3940	3,35250	0,04150	0,01850	0,02300	0,02125	0,00175
Summa	3 h.	10,4555	10,31225	0,14325	0,05200	0,09125	0,08500	0,00325
%	—	100	98,63	1,37	0,50	0,87	0,81	0,00

Die Menge der binnen 1 Stunde secernirten Galle beträgt — pro Kilo Körpergewicht: 8,4592 gr.; pro 10 gr. Lebergewicht: 2,8619 gr.; pro Einheit des relativen Lebergewichts: 0,1032 gr.

Versuch 20. — 6. V. 1889. Männchen. Körpergewicht: initiales — 601 gr., terminales — 517 gr. Gewichtsverlust — 84 gr., resp. 13,98%. Dauer der Hungerperiode — 72 St. 37 Min. Lebergewicht — 15,105 gr. Relatives Lebergewicht — 2,92%. Gehalt an Wasser und an festen Stoffen — in der Leber: 71,60—28,40%; im Blute: 76,28—23,72%.
Gewicht und Zusammensetzung der stündlichen Portionen:

α	β	γ	δ	ε	ζ	η	θ	
1.	11.15—12.15	4,53500	4,46950	0,06550	0,02825	0,03725	0,03400	0,00325
2.	12.15— 1.15	3,94475	3,89050	0,05425	0,02975	0,02450	0,02325	0,00125
3.	1.15— 2.15	3,75800	3,70675	0,05125	0,02650	0,02475	0,02325	0,00150
Summa	3 h.	12,23775	12,06675	0,17100	0,08450	0,08650	0,08050	0,00600
%	—	100	98,60	1,40	0,69	0,71	0,66	0,05

Die Menge der binnen 1 Stunde secernirten Galle beträgt — pro Kilo Körpergewicht: 7,8903 gr.; pro 10 gr. Lebergewicht: 2,6993 gr.; pro Einheit des relativen Lebergewichts: 0,1191 gr.

Versuch 21. — 19. IV. 1889. Männchen. Körpergewicht: initiales — 327 gr., terminales — 281 gr. Gewichtsverlust — 46 gr., resp. 14,07%. Dauer der Hungerperiode — 46 St. 45 Min. Lebergewicht — 10,976 gr. Relatives Lebergewicht — 3,91%. Gehalt an Wasser und an festen Stoffen — in der Leber: 72,00—28,00%; im Blute: 77,25—22,75%.
Gewicht und Zusammensetzung der stündlichen Portionen:

α	β	γ	δ	ϵ	ζ	η	θ	ι
1.	11,5—12,5	3,0960	3,04550	0,05050	0,02000	0,03050	0,02800	0,00250
2.	12,5— 1,5	2,6395	2,60400	0,03550	0,01575	0,01975	0,01800	0,00175
3.	1,5— 2,5	2,2565	2,22375	0,03275	0,01625	0,01650	0,01550	0,00100
Summa	3 h.	7,9920	7,87325	0,11875	0,05200	0,06675	0,06150	0,00525
o	—	100	98,51	1,49	0,65	0,84	0,77	0,07

Die Menge der binnen 1 Stunde secernirten Galle beträgt — pro Kilo Körpergewicht: 9,4804 gr.; pro 10 gr. Lebergewicht: 2,4271 gr.; pro Einheit des relativen Lebergewichts: 0,1042 gr.

Versuch 22. — 14. XII. 1888. Weibchen. Körpergewicht: initiales — 401 gr., terminales — 335 gr. Gewichtsverlust — 66 gr., resp. 16,46%. Dauer der Hungerperiode — 47 St. Lebergewicht — 14,087 gr. Relatives Lebergewicht — 4,21%. Gehalt an Wasser und an festen Stoffen — in der Leber und im Blute — wurde nicht festgestellt. Gewicht und Zusammensetzung der stündlichen Portionen:

α	β	γ	δ	ϵ	ζ	η	θ	ι
1.	11,6—12,6	2,72850	2,68000	0,0485	0,02275	0,02575	0,02375	0,0020
2.	12,6— 1,6	2,57200	2,53450	0,0375	0,02250	0,01500	0,01350	0,0015
3.	1,6— 2,6	2,32625	2,28925	0,0370	0,01900	0,01800	0,01650	0,0015
Summa	3 h.	7,62675	7,50375	0,1230	0,06425	0,05875	0,05375	0,0050
o	—	100	98,39	1,61	0,84	0,77	0,70	0,07

Die Menge der binnen 1 Stunde secernirten Galle beträgt — pro Kilo Körpergewicht: 7,5890 gr.; pro 10 gr. Leber-

gewicht: 1,8047 gr.; pro Einheit des relativen Lebergewichts: 0,1070 gr.

Versuch 23. — 21. IV. 1889. Männchen. Körpergewicht: initiales — 565 gr., terminales — 462 gr. Gewichtsverlust — 103 gr., resp. 18,23%. Dauer der Hungerperiode — 94 St. 20 Min. Lebergewicht — 15,247 gr. Relatives Lebergewicht — 3,30%. Gehalt an Wasser und an festen Stoffen — in der Leber: 68,34—31,66%; im Blute: 75,38—24,62%.
Gewicht und Zusammensetzung der stündlichen Portionen:

α	β	γ	δ	ε	ζ	η	ϑ	ι
1.	10.37—11.37	3,35650	3,29025	0,06625	0,02675	0,0395	0,03650	0,00600
2.	11.37—12.37	3,30075	3,25500	0,04575	0,02525	0,0202	0,01875	0,00175
3.	12.37— 1.37	2,99550	2,95500	0,04050	0,01800	0,0225	0,01900	0,00350
Summa	3 h.	9,65275	9,50025	0,15250	0,07000	0,0825	0,07425	0,00825
%	—	100	98,42	1,58	0,73	0,85	0,77	0,08

Die Menge der binnen 1 Stunde secernirten Galle beträgt — pro Kilo Körpergewicht: 6,9645 gr.; pro 10 gr. Lebergewicht: 2,1103 gr.; pro Einheit des relativen Lebergewichts: 0,1062 gr.

Versuch 24. — 8. V. 1889. Männchen. Körpergewicht: initiales — 594 gr., terminales — 471 gr. Gewichtsverlust — 123 gr., resp. 20,71%. Dauer der Hungerperiode — 119 St. 18 Min. Lebergewicht — 15,776 gr. Relatives Lebergewicht — 3,35%. Gehalt an Wasser und an festen Stoffen — in der Leber: 68,49—31,51%; im Blute: 74,55—25,45%.
Gewicht und Zusammensetzung der stündlichen Portionen:

α	β	γ	δ	ε	ζ	η	ϑ	ι
1.	10.26—11.26	2,58175	2,53925	0,04250	0,02450	0,01800	0,01575	0,00225
2.	11.26—12.26	1,81050	1,78150	0,02900	0,01475	0,01425	0,01225	0,00225
3.	12.26— 1.26	2,59925	2,55400	0,04525	0,02550	0,01975	0,01825	0,00350
Summa	3 h.	6,99150	6,87475	0,11675	0,06475	0,05200	0,04625	0,00825
%	—	100	98,33	1,67	0,93	0,74	0,66	0,08

Die Menge der binnen 1 Stunde secernirten Galle beträgt — pro Kilo Körpergewicht: 4,9480 gr.; pro 10 gr. Lebergewicht: 1,4772 gr.; pro Einheit des relativen Lebergewichts: 0,0781 gr.

Die zweite Versuchsgruppe erlaubt es, folgende Sätze aufzustellen:

1. Das mittlere initiale Körpergewicht der Versuchsthiere dieser Gruppe (5 Männchen und 1 Weibchen) — 492,7 gr.; das mittlere Terminalgewicht — 413 gr. Mithin ist der mittlere Gewichtsverlust = 79,7 gr., resp. 16,18%. Die mittlere Dauer der Hungerperiode bei diesen Versuchen — 70 St. 54 Min. Ein Gewichtsverlust von 1% setzt also, auf Grund dieser Versuche, eine mittlere Hungerdauer von 4 St. 23 Min. voraus.

2. Das mittlere absolute Lebergewicht der hungernden Thiere der zweiten Gruppe beträgt 13,895 gr. In % des entsprechenden mittleren Körpergewichts ausgedrückt, macht dieses 3,36% aus. Hieraus folgt, dass bei einem mittleren Gewichtsverluste von 16,18%, die Leber im Mittel $\frac{1}{39,7}$ des Körpergewichts in Anspruch nimmt.

3. Die Zusammensetzung der Leber wurde in 5 Versuchen bestimmt. Im Mittel erwies sich der Gehalt an Wasser gleich 70,25%, derjenige an festen Bestandtheilen — 29,75%. Q_h ist demgemäss = 2,36.

4. Die Zusammensetzung des Blutes ist auch 5 mal geprüft worden. Hier war der Gehalt an Wasser = 75,97%, derjenige an festen Stoffen — 24,03%. Q_s ist also = 3,16.

5. Die mittlere Gallenmenge pro Stunde und pro 1 Kilo Körpergewicht (S) — 7,5552 gr.

6. Die mittlere Gallenmenge pro Stunde und pro 10 gr. Lebergewicht berechnet — 2,2301 gr. (s).

7. Die mittlere Gallenmenge pro Stunde und pro Einheit des relativen Lebergewichts — 0,1030 gr. (s).

8. Die mittlere Zusammensetzung der Galle bei Thieren, welche im Mittel 16,18% des Körpergewichts eingebüsst haben, ist wie nachsteht:

ϑ. Wasser	98,48 ⁰ / ₁₀₀
ε. Feste Stoffe	1,52 ⁰ / ₁₀₀
ζ. Feste in Alkohol unlösliche Stoffe	0,72 ⁰ / ₁₀₀
η. Feste in Alkohol lösliche Stoffe	0,80 ⁰ / ₁₀₀
δ. Feste in Alkohol lösliche, in Aether unlösliche Stoffe	0,73 ⁰ / ₁₀₀
ι. Feste in Alkohol und in Aether lösliche Stoffe	0,07 ⁰ / ₁₀₀

Wir sehen also, dass $\delta > \varepsilon > \eta > \vartheta > \zeta > \iota$ und dass $\delta : \varepsilon$ im Mittel = 64,8 ist.

9. Da Q der Galle im Mittel aus den Versuchen, in welchen die Zusammensetzung des Lebergewebes und des Blutes geprüft worden ist, gleich 65,7 ist, so haben wir für diese Versuchsreihe — $Q_h : Q_f = 2,36 : 65,7 = 0,036$.

10. Die gleiche Zusammenstellung von Q des Blutes und Q der Galle ergibt — $Q_s : O_f = 3,16 : 65,7 = 0,048$.

Mittelwerthe für die Gallenabsonderung bei den Meerschweinchen

Nahrungsverhältnisse.	Gesamtzahl der Thiere.	Zahl der Männchen und der Weibchen.		Mittleres Körpergewicht in gr.		Mittlerer Gewichtsverlust		Mittlere Dauer der Hungerperiode in Stund. und Min.	Mittleres Lebergewicht		Procentgehalt an Wasser und an Stoffen.		
		initiales.	terminales.	absol. in gr.	relat. in % des initial. Körpergewichts.	absol. in gr.	relat. in % des entspr. Körpergewichts.		absol. in gr.	relat. in % des entspr. Körpergewichts.	im Blute.	im Blute.	
Vollständige Inanition	6	5 ♂ +	1 ♀ +	492,7	413	79,7	16,18	70 St. 54 Min.	13,895	3,36	75,97	24,03	70,25

Es erhellt daraus, dass bei Thieren, welche im Mittel 16,18% ihres Körpergewichts verloren haben, das Verhältniss des Wassers zum festen Rückstande in der Galle 20,8mal grösser ist als im Blute.

11. Die stündlichen Schwankungen in der Energie der Gallenabsonderung, auf dieselbe Weise berechnet, wie in den vorausgehenden Versuchsreihen, stellen sich folgendermassen dar:

$$100 - 87,94 - 86,56.$$

Die Secretionsenergie, welche in der zweiten Stunde ziemlich bedeutend sinkt, weist also später keine schroffen Veränderungen mehr auf.

12. Die Mittelwerthe für die Gallenabsonderung bei hungernden Thieren der zweiten Gruppe sind in der Tabelle C zusammengestellt, welche nach der Art der Tabelle B construirt ist.

in Folge vollständiger Inanition 11,97% — 20,71% Körpergewicht

Mittelmengen während 1 Stunde absonderten Galle in gr.	Zusammensetzung der Galle (in %):							Stündliche Schwankungen der Gallenabsonderung. in mittleren relativen Zahlenwerthen ausgedrückt:		
	Wasser.	Feste Stoffe.	Der in Alkohol un- lösliche Theil des festen Rück- standes.	lösliche	Der in Aether un- lösliche Theil des trockenen Alkoholextractes.	lösliche	1. Stunde.	2. Stunde.	3. Stunde.	
2,2301	0,1030	98,48	1,52	0,72	0,80	0,73	0,07	100	87,94	86,56

Dritte Gruppe.

Versuch 25. — 20. IV. 1889. Männchen. Körpergewicht: initiales — 353 gr., terminales — 278 gr. Gewichtsverlust — 75 gr., resp. 21,25%. Dauer der Hungerperiode — 70 St. 40 Min. Lebergewicht — 9,468 gr. Relatives Lebergewicht — 3,41%. Gehalt an Wasser und an festen Stoffen — in der Leber: 68,49—31,51%; im Blute: 76,48—23,52%.
Gewicht und Zusammensetzung der stündlichen Portionen:

α	β	γ	δ	ϵ	ζ	η	θ	ι
1.	10.5—11.5	3,0335	2,9850	0,0485	0,02325	0,02525	0,02250	0,0025
2.	11.5—12.5	2,1380	2,1095	0,0285	0,01200	0,01650	0,01400	0,0025
3.	12.5— 1.5	1,9935	1,9650	0,0285	0,01250	0,01600	0,01375	0,0025
Summa	3 h.	7,1650	7,0595	0,1055	0,04775	0,05775	0,05025	0,0075
%	—	100	98,53	1,47	0,67	0,80	0,70	0,10

Die Menge der binnen 1 Stunde secernirten Galle beträgt — pro Kilo Körpergewicht: 8,5910 gr.; pro 10 gr. Lebergewicht: 2,5225 gr.; pro Einheit des relativen Lebergewichts: 0,0814 gr.

Versuch 26. — 28. V. 1889. Männchen. Körpergewicht: initiales — 775 gr., terminales — 592 gr. Gewichtsverlust — 183 gr., resp. 23,61%. Dauer der Hungerperiode — 214 St. 35 Min. Lebergewicht — 15,491 gr. Relatives Lebergewicht — 2,62%. Gehalt an Wasser und an festen Stoffen — in der Leber: 63,17—36,83%; im Blute: 73,75—26,25%.
Gewicht und Zusammensetzung der stündlichen Portionen:

α	β	γ	δ	ϵ	ζ	η	θ	ι
1.	9.40—10.40	3,36300	3,29050	0,0725	0,0215	0,0510	0,0465	0,0045
2.	10.40—11.40	3,03800	2,98700	0,0510	0,0200	0,0310	0,0280	0,0025
3.	11.40—12.40	2,80575	2,76075	0,0450	0,0165	0,0285	0,0260	0,0025
Summa	3 h.	9,20675	9,03825	0,1685	0,0580	0,1105	0,1005	0,0100
%	—	100	98,17	1,83	0,63	1,20	1,09	0,11

Die Menge der binnen 1 Stunde secernirten Galle beträgt
— pro Kilo Körpergewicht: 5,1840 gr.; pro 10 gr. Leber-
gewicht: 1,9811 gr.; pro Einheit des relativen Leber-
gewichts: 0,0804 gr.

Versuch 27. — 22. IV. 1889. Männchen. Körper-
gewicht: initiales — 622 gr., terminales — 473 gr. Gewichts-
verlust — 149 gr., resp. 23,95%. Dauer der Hunger-
periode — 118 St. 30 Min. Lebergewicht — 13,591 gr.
Relatives Lebergewicht — 2,87%. Gehalt an Wasser und
an festen Stoffen — in der Leber: 71,40—28,60%; im Blute:
75,61—24,39%. Gewicht und Zusammensetzung der stünd-
lichen Portionen:

α	β	γ	δ	ϵ	ζ	η	θ	ι
1.	10.48—11.48	2,85025	2,80100	0,04925	0,01950	0,02975	0,02725	0,00250
2.	11.48—12.48	2,42100	2,38550	0,03550	0,01625	0,01925	0,01825	0,00100
3.	12.48— 1.48	2,21750	2,18550	0,03200	0,01350	0,01850	0,01575	0,00275
Summa	3 h.	7,48875	7,37200	0,11675	0,04925	0,06750	0,06125	0,00625
	—	100	98,44	1,56	0,66	0,90	0,82	0,08

Die Menge der binnen 1 Stunde secernirten Galle beträgt
— pro Kilo Körpergewicht; 5,2776 gr.; pro 10 gr. Leber-
gewicht: 1,8367 gr.; pro Einheit des relativen Leber-
gewichts: 0,0716 gr.

Versuch 28. — 23. XII. 1888. Weibchen. Körper-
gewicht: initiales — 493 gr., terminales — 364 gr. Gewichts-
verlust — 129 gr., resp. 26,17%. Dauer der Hungerperiode
— 96 St. 55 Min. Lebergewicht — 13,868 gr. Relatives Leber-
gewicht — 3,81%. Gehalt an Wasser und an festen Stoffen
— in der Leber und im Blute — wurde in diesem Versuche
nicht bestimmt. Gewicht und Zusammensetzung der stünd-
lichen Portionen:

α	β	γ	δ	ε	ζ	η	ϑ	:
1.	1.37—2.37	2,3980	2,35875	0,03925	0,01575	0,0235	0,02075	0,00275
2.	2.37—3.37	1,9545	1,92750	0,02700	0,01350	0,0135	0,01150	0,00200
3.	3.37—4.37	0,9005	0,88850	0,01200	0,00250	0,0095	0,00825	0,00125
Summa	3 h.	5,2530	5,17475	0,07825	0,03175	0,0465	0,04050	0,00600
%	—	100	98,51	1,49	0,60	0,89	0,77	0,12

Die Menge der binnen 1 Stunde secernirten Galle beträgt — pro Kilo Körpergewicht: 4,8104 gr.; pro 10 gr. Lebergewicht: 1,2626 gr.; pro Einheit des relativen Lebergewichts: 0,0667 gr.

Versuch 29. — 23. VI. 1890. Weibchen. Körpergewicht: initiales — 540 gr., terminales — 395 gr. Gewichtsverlust — 145 gr., resp. 26,85%. Dauer der Hungerperiode — 71 St. 5 Min. Lebergewicht — 14,061 gr. Relatives Lebergewicht — 3,56%. Gehalt an Wasser und an festen Stoffen — in der Leber: 71,31—28,69%; im Blute: 76,54—23,46%.
Gewicht und Zusammensetzung der stündlichen Portionen:

α	β	γ	δ	ε	ζ	η	ϑ	:
1.	12.25—1.25	3,630	3,5775	0,0525	0,0170	0,0355	0,03375	0,00175
2.	1.25—2.25	3,868	3,8195	0,0485	0,0160	0,0325	0,03000	0,00250
3.	2.25—3.25	3,902	3,8560	0,0460	0,0175	0,0285	0,02750	0,00150
Summa	3 h.	11,400	11,2530	0,1470	0,0505	0,0965	0,09125	0,00525
%	—	100	98,71	1,29	0,44	0,85	0,80	0,15

Die Menge der binnen 1 Stunde secernirten Galle beträgt — pro Kilo Körpergewicht: 9,6203 gr.; pro 10 gr. Lebergewicht: 2,7023 gr.; pro Einheit des relativen Lebergewichts: 0,1353 gr.

Versuch 30. — 29. IV. 1889. Männchen. Körpergewicht: initiales — 450 gr., terminales — 317 gr. Gewichtsverlust — 133 gr., resp. 29,56%. Dauer der Hungerperiode — 116 St. 54 Min. Lebergewicht — 12,011 gr. Relatives Lebergewicht — 3,79%. Gehalt an Wasser und an festen Stoffen

— in der Leber: 70,89—29,11%; im Blute: 74,83—25,17%.
Gewicht und Zusammensetzung der stündlichen Portionen:

α	β	γ	δ	ϵ	ζ	η	θ	ι
1.	10.20—11.20	4,15425	4,08725	0,06700	0,03150	0,03550	0,03375	0,00175
2.	11.20—12.20	3,71600	3,66150	0,05450	0,02625	0,02825	0,02575	0,00250
3.	12.20— 1.20	2,88775	2,84650	0,04125	0,02125	0,02000	0,01850	0,00150
Summa	3 h.	10,75800	10,59525	0,16275	0,07900	0,08375	0,07800	0,00575
	—	100	98,49	1,51	0,73	0,78	0,72	0,06

Die Menge der binnen 1 Stunde secernirten Galle beträgt
— pro Kilo Körpergewicht: 11,3123 gr.; pro 10 gr. Leber-
gewicht: 2,9856 gr.; pro Einheit des relativen Lebergewichts:
0,1359 gr.

Die Ergebnisse dieser dritten Versuchsreihe führen uns
zu folgenden Schlüssen:

1. Bei mittlerem Initialgewichte von 538,8 gr. und
mittlerem Terminalgewichte von 403,2 gr. ist der mittlere
Gewichtsverlust gleich 135,6 gr., resp. 25,17%. Diesem Ge-
wichtsverlust entspricht eine mittlere Hungerdauer von 114 St.
46 Min. Es bezieht sich also in der dritten Gruppe (4 Männ-
chen und 2 Weibchen) ein Gewichtsverlust von 1% auf eine
mittlere Hungerdauer von 4 St. 34 Min.

2. Das mittlere absolute Lebergewicht in der dritten
Gruppe ist gleich 13,082 gr., das mittlere relative Gewicht —
3,25%. Es macht, mit anderen Worten, bei einem mittleren
Gewichtsverluste von 25,17% das Lebergewicht $\frac{1}{30,8}$ des Körper-
gewichts aus.

3. Die Zusammensetzung der Leber, welche in 5 Fällen
bestimmt worden ist, kann folgendermassen ausgedrückt
werden: Wasser — 69,05%, feste Bestandtheile — 30,95%.
Selbstverständlich sind dieses Mittelwerthe. Das entsprechende
 Q_h ist = 2,23.

4. Für die mittlere Zusammensetzung des Blutes (eben-
falls 5mal geprüft) ergaben sich folgende Zahlenwerthe: Wasser
— 75,44%, feste Stoffe — 24,56%. Demnach ist $Q_s = 3,07$.

5. Die mittlere Gallenmenge pro Stunde und pro Kilo Körpergewicht — 7,5259 gr. (S).

6. Die mittlere Gallenmenge pro Stunde und pro 10 gr. Lebergewicht — 2,2152 gr. (s).

7. Die mittlere Gallenmenge pro Stunde und pro Einheit des relativen Lebergewichts — 0,0952 gr. (γ).

8. Die mittlere Zusammensetzung der Galle, entsprechend einem Gewichtsverluste von 25,17%, stellt sich folgendermassen dar:

δ. Wasser	98,48 °
ε. Feste Bestandtheile	1,52 °
ζ. Feste in Alkohol unlösliche Stoffe	0,62 °
η. Feste in Alkohol lösliche Stoffe	0,90 °
θ. Feste in Alkohol lösliche, in Aether unlösliche Stoffe	0,82 °
ι. Feste in Alkohol und in Aether lösliche Stoffe .	0,08 °

Es ist also $\delta > \epsilon > \eta > \theta > \zeta > \iota$. — Das Verhältniss $\delta : \epsilon = 64,8$.

Mittelwerthe für die Gallenabsonderung bei Meerschweinchen.

Nahrungsverhältnisse.	Gesamtzahl der Thiere. Zahl der Männchen und der Weibchen.	Mittleres Körpergewicht in gr.		Mittlerer Gewichtsverlust		Mittlere Dauer der Hungerperiode in Stund. und Min.	Mittleres Lebergewicht		Procentgehalt an Wasser und an festen Stoffen		
		initiales.	terminales.	absol. in gr.	relat. in % des initial. Körpergewichts.		absol. in gr.	relat. in % des entspr. Körpergewichts.	im Blute.	in der Leber.	
Vollständige Inanition	6 4 ♂ + 2 ♀	538,8	403,2	135,6	25,17	114 St. 46 Min.	13,082	3,25	75,44	24,56	69,05

9. Das mittlere Q der Galle, aus den erwähnten 5 Versuchen berechnet, ist gleich 64,4. Dementsprechend ist $Q_h : Q_f = 2,23 : 64,4 = 0,035$.

10. Desgleichen für Q des Blutes und Q der Galle — $Q_b : Q_f = 3,07 : 64,4 = 0,048$. Bei einem mittleren Gewichtsverluste von 25,17% ist also das Verhältniss des Wassers zum festen Rückstande in der Galle 20,9 mal grösser als im Blute.

11. Die Schwankungen der Secretionsenergie den Stunden nach entsprechen im Mittel folgender Reihe:

$$100 - 88,20 - 75,70.$$

Die Energie der Gallenabsonderung sinkt also mit jeder Stunde bedeutend.

12. Die Mittelwerthe für die Gallensecretion bei den Thieren der dritten Gruppe sind in der nachfolgenden Tabelle D wiedergegeben.

folge vollständiger Inanition 21,25% — 29,56% Körpergewicht

Mittelmenge während 1 Stunde erhaltener Galle in gr.		Zusammensetzung der Galle (in %):						Stündliche Schwankungen der Gallenabsonderung in mittleren relativen Zahlenwerthen ausgedrückt:		
pro 10 gr. Lebergewicht.	pro Einheit des relativen Lebergewichts.	Wasser.	Feste Stoffe.	Der in Alkohol unlösliche Theil des festen Rückstandes.	Der in Alkohol lösliche Theil des festen Rückstandes.	Der in Aether unlösliche Theil des trockenen Alkoholextractes.	Der in Aether lösliche Theil des trockenen Alkoholextractes.	1. Stunde.	2. Stunde.	3. Stunde.
2,2152	0,0952	98,48	1,52	0,62	0,90	0,82	0,08	100	88,20	75,70

Vierte Gruppe.

Versuch 31. — 11. XI. 1888. Männchen. Körpergewicht: initiales — 378 gr., terminales — 257 gr. Gewichtsverlust — 121 gr., resp. 32,01%. Dauer der Hungerperiode — 72 St. 35 Min. Lebergewicht 10,390 gr. Relatives Lebergewicht — 4,04%. Gehalt an Wasser und an festen Stoffen — in der Leber und im Blute — wurde nicht bestimmt. Gewicht und Zusammensetzung der stündlichen Portionen:

α	β	γ	δ	ε	ζ	η	θ	:
1.	10.45—11.45	2,1385	2,1070	0,0315	0,00900	0,02250	0,02050	0,0020
2.	11.45—12.45	2,1415	2,1100	0,0315	0,01250	0,01900	0,01600	0,0020
3.	12.45— 1.45	1,7100	1,6850	0,0250	0,00775	0,01725	0,01475	0,0025
Summa	3 h.	5,9900	5,9020	0,0880	0,02925	0,05875	0,05125	0,0075
%	—	100	98,53	1,47	0,49	0,98	0,86	0,12

Die Menge der binnen 1 Stunde secernirten Galle beträgt — pro Kilo Körpergewicht: 7,7693 gr.; pro 10 gr. Lebergewicht: 1,9218 gr.; pro Einheit des relativen Lebergewichts: 0,0807 gr.

Versuch 32. — 26. XI. 1888. Weibchen. Körpergewicht: initiales — 343 gr., terminales — 233 gr. Gewichtsverlust — 110 gr., resp. 32,36%. Dauer der Hungerperiode — 98 St. Lebergewicht — 11,640 gr. Relatives Lebergewicht — 5,00%. Gehalt an Wasser und an festen Stoffen — in der Leber und im Blute — wurde nicht bestimmt. Gewicht und Zusammensetzung der stündlichen Portionen:

α	β	γ	δ	ε	ζ	η	θ	:
1.	12.43—1.43	1,7900	1,7620	0,0280	0,0070	0,021	0,0195	0,0015
2.	1.43—2.43	1,8115	1,7865	0,0250	0,0070	0,018	0,0155	0,0025
3.	2.43—3.43	1,6115	1,5900	0,0215	0,0055	0,016	0,0140	0,0020
Summa	3 h.	5,2130	5,1385	0,0745	0,0195	0,055	0,0490	0,0060
%	—	100	98,58	1,42	0,37	1,05	0,94	0,11

Die Menge der binnen 1 Stunde secernirten Galle beträgt — pro Kilo Körpergewicht: 7,4579 gr.; pro 10 gr. Lebergewicht: 1,4929 gr.; pro Einheit des relativen Lebergewichts: 0,0869 gr.

Versuch 33. — 1. VIII. 1890. Männchen. Körpergewicht: initiales — 473 gr., terminales — 315 gr. Gewichtsverlust — 158 gr., resp. 33,40%. Dauer der Hungerperiode — 142 St. 40 Min. Lebergewicht — 9,556 gr. Relatives Lebergewicht — 3,03%. Gehalt an Wasser und an festen Stoffen — in der Leber: 72,18—27,82%; im Blute: 75,90—24,10%.
Gewicht und Zusammensetzung der stündlichen Portionen:

α	β	γ	δ	ε	ζ	η	θ	ι
1.	11.45—12.45	1,7275	1,6985	0,0290	0,0110	0,0180	0,0150	0,003
2.	12.45— 1.45	1,7885	1,7620	0,0265	0,0070	0,0195	0,0165	0,003
3.	1.45— 2.45	1,6150	1,5910	0,0240	0,0065	0,0175	0,0145	0,003
Summa	3 h.	5,1310	5,0515	0,0795	0,0245	0,0550	0,0460	0,009
	—	100	98,45	1,55	0,48	1,07	0,90	0,17

Die Menge der binnen 1 Stunde secernirten Galle beträgt — pro Kilo Körpergewicht: 5,4295 gr.; pro 10 gr. Lebergewicht: 1,7898 gr.; pro Einheit des relativen Lebergewichts: 0,0518 gr.

Versuch 34. — 19. VIII. 1890. Männchen. Körpergewicht: initiales — 497 gr., terminales — 322 gr. Gewichtsverlust — 175 gr., resp. 35,21%. Dauer der Hungerperiode — 144 St. 25 Min. Lebergewicht — 10,617 gr. Relatives Lebergewicht — 3,30%. Gehalt an Wasser und an festen Stoffen — in der Leber: 73,08—26,92%; im Blute: 74,24—25,76%.
Gewicht und Zusammensetzung der stündlichen Portionen:

α	β	γ	δ	ε	ζ	η	θ	ι
1.	12.2—1.2	1,0755	1,0515	0,0240	0,00700	0,01700	0,01525	0,00175
2.	1.2—2.2	0,8195	0,8040	0,0155	0,00325	0,01225	0,01025	0,00200
3.	2.2—3.2	0,5515	0,5415	0,0100	0,00175	0,00825	0,00650	0,00175
Summa	3 h.	2,4465	2,3970	0,0495	0,01200	0,03750	0,03200	0,00550
	—	100	97,98	2,02	0,49	1,53	1,31	0,22

Die Menge der binnen 1 Stunde secernirten Galle beträgt — pro Kilo Körpergewicht: 2,5326 gr.; pro 10 gr. Lebergewicht: 0,7681 gr.; pro Einheit des relativen Lebergewichts: 0,0269 gr.

Versuch 35. — 2. VIII. 1890. Männchen. Körpergewicht: initiales — 540 gr., terminales — 349 gr. Gewichtsverlust — 191 gr., resp. 35,37%. Dauer der Hungerperiode — 165 St. 17 Min. Lebergewicht — 11,094 gr. Relatives Lebergewicht — 3,18%. Gehalt an Wasser und an festen Stoffen — in der Leber: 72,28—27,72%; im Blute: 75,33—24,67%.
Gewicht und Zusammensetzung der stündlichen Portionen:

α	β	γ	δ	ε	ζ	η	θ	
1.	10.19—11.19	2,0515	2,0090	0,0425	0,0100	0,0325	0,02825	0,00425
2.	11.19—12.19	1,7055	1,6740	0,0315	0,0050	0,0265	0,02300	0,00350
3.	12.19— 1.19	1,5225	1,4975	0,0250	0,0042	0,0208	0,01855	0,00225
Summa	3 h.	5,2795	5,1805	0,0990	0,0192	0,0798	0,06980	0,01000
%	—	100	98,12	1,88	0,36	1,52	1,32	0,20

Die Menge der binnen 1 Stunde secernirten Galle beträgt — pro Kilo Körpergewicht: 5,0424 gr.; pro 10 gr. Lebergewicht: 1,5863 gr.; pro Einheit des relativen Lebergewichts: 0,0560 gr.

Versuch 36. — 24. VIII. 1890. Männchen. Körpergewicht: initiales — 426 gr., terminales — 265 gr. Gewichtsverlust — 161 gr., resp. 37,79%. Dauer der Hungerperiode — 164 St. 45 Min. Lebergewicht — 8,312 gr. Relatives Lebergewicht — 3,14%. Gehalt an Wasser und an festen Stoffen — in der Leber: 71,76—28,24%; im Blute: 75,34—24,66%.
Gewicht und Zusammensetzung der stündlichen Portionen:

α	β	γ	δ	ε	ζ	η	θ	
1.	9.44—10.44	1,6080	1,5750	0,0330	0,0045	0,0285	0,0255	0,0030
2.	10.44—11.44	1,3450	1,3235	0,0215	0,0025	0,0190	0,0155	0,0025
3.	11.44—12.44	1,1855	1,1690	0,0165	0,0015	0,0150	0,0125	0,0025
Summa	3 h.	4,1385	4,0675	0,0710	0,0085	0,0625	0,0535	0,0080
%	—	100	98,28	1,72	0,21	1,51	1,29	0,22

Die Menge der binnen 1 Stunde secernirten Galle beträgt — pro Kilo Körpergewicht: 5,2057 gr.; pro 10 gr. Lebergewicht: 1,6596 gr.; pro Einheit des relativen Lebergewichts: 0,0433 gr.

Gestützt auf experimentelle Daten der vierten Gruppe können wir folgende allgemeine Schlüsse aufstellen:

1. Das mittlere Initialgewicht der Thiere dieser Gruppe (5 Männchen und 1 Weibchen) beträgt 442,8 gr., das mittlere Terminalgewicht — 290,2 gr. Somit macht der mittlere Gewichtsverlust 152,6 gr., resp. 34,46% aus. Die mittlere Hungerdauer — 131 St. 17 Min. Dem Gewichtsverluste von 1% entspricht also eine Hungerdauer von 3 St. 49 Min.

2. Das mittlere absolute Lebergewicht bei den hungernen Thieren der vierten Gruppe = 10,268 gr., das mittlere relative Gewicht — 3,54%. Man kann also sagen, dass bei einem Gewichtsverluste von 34,46% das Lebergewicht im Mittel $\frac{1}{28,3}$ des Körpergewichts ausmacht.

3. Der Gehalt der Leber und des Blutes an Wasser und festen Bestandtheilen ist in 4 Versuchen bestimmt worden. Das mittlere $Q_h = 72,32 : 27,68 = 2,61$.

4. Das mittlere $Q_s = 75,20 : 24,80 = 3,03$.

5. S ist im Mittel = 5,5729 gr.

6. Der mittlere Werth von s = 1,5364 gr.

7. σ beträgt im Mittel 0,0576 gr.

8. Die mittlere Zusammensetzung der Galle bei einem Verluste des Körpergewichts von 34,46% lässt sich folgendermassen ausdrücken:

δ. Wasser	98,32%
ε. Feste Bestandtheile	1,68%
ζ. Feste in Alkohol unlösliche Stoffe	0,40%
γ. Feste in Alkohol lösliche Stoffe	1,28%
ϑ. Feste in Alkohol lösliche, in Aether unlösliche Stoffe	1,10%
ι. Feste in Alkohol und in Aether lösliche Stoffe	0,18%

Demnach ist $\delta > \varepsilon > \gamma > \vartheta > \zeta > \iota$. Das allgemeine mittlere Q_f (resp. $\delta : \varepsilon$) = 58,5.

9. Das mittlere Q der Galle, aus den Versuchen berechnet, in welchen die Zusammensetzung der Leber und des Blutes bestimmt worden ist, = 98,21 : 1,79 = 54,9. Es ist also $Q_h : Q_f = 2,61 : 54,9 = 0,048$.

10. Dementsprechend ist auch $Q_s : Q_f = 3,03 : 54,9 = 0,055$. Es ergibt sich hieraus, dass bei einem mittleren Gewichtsverluste von 34,46% das Verhältniss des Wassers zu den festen Bestandtheilen in der Galle 18,1 mal grösser ist, als im Blute.

Mittelwerthe für die Gallenabsonderung bei Meerschweinchen.

Nahrungsverhältnisse.	Gesamtzahl der Thiere. Zahl der Männchen und der Weibchen.	Mittleres Körpergewicht in gr.		Mittlerer Gewichtsverlust		Mittlere Dauer der Hungerperiode in Stund. und Min.	Mittleres Lebergewicht		Procentgehalt an Wasser und an festen Stoffen		
		initiales.	terminales.	absol. in gr.	relat. in % des initial. Körpergewichts.		absol. in gr.	relat. in % des entspr. Körpergewichts.	im Blute.		
Vollst. Inanition	6 5 + 1	442,8	290,2	152,6	34,46	131 St. 17 Min.	10,268	3,54	75,20	24,80	72,32

Zum Schlusse dieser Uebersicht unserer Hungerversuche wollen wir noch einige Worte sagen über die Gallensecretion in den letzten Momenten des Lebens.

Der Zustand der oben verzeichneten Meerschweinchen war ein solcher, dass sie noch eine Zeit lang nach dem dreistündigen Versuche am Leben bleiben könnten. In anderen Fällen waren die Thiere, denen die Gallenfistel angelegt wurde, bereits viel schwächer. Der Gewichtsverlust war übrigens bei diesen Thieren demjenigen sehr nahe, welchen wir für die Thiere der vierten Gruppe festgestellt haben. Gewöhnlich gelang es dann, nur einige Tropfen Galle zu sammeln, welche es kaum lohnte, einer Analyse zu unterwerfen. Derartiges habe ich beim Gewichtsverluste von 34,94%, resp. 36,45% beobachtet. Einmal konnte ich beim Meerschweinchen, welches

11. Aus den stündlichen Schwankungen der Secretionsenergie ergibt sich folgende Reihe relativer Zahlenwerthe:

100 — 92,50 — 78,88.

12. Die wichtigsten Mittelwerthe, welche hier besprochen worden sind, legen wir in der Tabelle E vor.

Folge vollständiger Inanition 32,01% — 37,79% Körpergewicht

Durchschnittsmenge während 1 Stunde verminderten Gallen in gr.		Zusammensetzung der Galle (in %):							Stündliche Schwankungen der Gallenabsonderung, in mittleren relativen Zahlenwerthen ausgedrückt:		
pro 10 gr. Lebergewicht.	pro Einheit des relativen Lebergewichts.	Wasser.	Feste Stoffe.	Der in Alkohol unlösliche lösliche Theil des festen Rückstandes.		Der in Aether unlösliche lösliche Theil des trockenen Alkoholextractes.		1. Stunde.	2. Stunde.	3. Stunde.	
15,364	0,0576	98,32	1,68	0,40	1,28	1,10	0,18	100	92,50	78,88	

in 96 St. 30 Min. 36,06% seines Körpergewichts (355 gr. — 227 gr. = 128 gr.) eingebüsst hatte, nur 1,246 gr. Galle während 2 St. 15 Min. sammeln. Die Entnahme der Galle habe ich im Augenblicke des Todes unterbrochen. Die Leber dieses Thieres wog 10,427 gr.; ihr relatives Gewicht betrug somit 4,59%. Die Berechnung der Secretionsenergie auf Grund dieser Daten zeigt, dass $S = 2,441$ gr., $s = 0,531$ gr. und $\sigma = 0,025$ gr. ist. Die Zusammensetzung der Galle war hier: $\hat{\epsilon} = 98,31\%$; $\varepsilon = 1,69\%$; $\zeta = 0,32\%$; $\eta = 1,37\%$; $\theta = 0,48\%$; $\iota = 0,89\%$. Aus diesem Versuche erhellt, dass selbst bei maximaler Abmagerung, welche durch die vollständige Inanition erzeugt wird, die Gallensecretion im Grossen und Ganzen denselben Charakter beibehält, welcher sich aus der vierten Versuchsreihe ergeben hat.

III.

Zusammenstellung der verschiedenen Inanitionsphasen und Vergleich der hungernden und durstenden Thiere mit den normalen.

Nachdem wir nun mit den Bedingungen und mit der Energie der Gallensecretion sowohl unter normalen Verhältnissen wie bei vollständiger Inanition bekannt geworden sind, wenden wir uns jetzt an den Vergleich und die Zusammenstellung der experimentellen Daten. Der Plan, welcher dabei befolgt werden soll, ist durch die Reihenfolge der obigen Sätze vorausbestimmt.

1. Vor Allem sei bemerkt, dass das allgemeine mittlere Initialgewicht der hungernden Thiere 513 gr. beträgt. Da das mittlere allgemeine Körpergewicht der normalen Thiere in unseren ersten 12 Versuchen gleich 486,3 gr. ist, so ist leicht ersichtlich, dass unter den zwei zu vergleichenden Kategorien von Thieren keine auffallende Gewichtsdivergenz besteht; das kleine Uebergewicht zu Gunsten der hungernden Thiere kann offenbar keinen störenden Einfluss auf unsere Betrachtungen haben. Etwas bedeutender war der Unterschied zwischen den einzelnen Gruppen von hungernden Thieren. Man muss jedoch im Auge behalten, dass die Anschaffung von Thieren mit vollständig gleichem Körpergewichte äusserst schwierig ist und dass wir über die Energie der Gallenabsonderung nicht nach den absoluten, sondern nach den relativen Zahlenwerthen urtheilen. Weiter sei darauf hingewiesen, dass auch das Geschlecht der Thiere nach Möglichkeit in Betracht gezogen wurde (sowohl die gefütterten wie die hungernden Meer-schweinchen waren der überwiegenden Mehrzahl nach Männchen; schwangere Weibchen wurden ausgeschlossen). Aus alledem folgt, dass unser Material als hinreichend gleichartig betrachtet werden kann.

2. Da dem Verluste von 1% Körpergewicht eine mittlere Hungerdauer von 3 St. 32 Min. (1. Gruppe), 4 St. 23 Min. (2. Gruppe), 4 St. 34 Min. (3. Gruppe) und 3 St. 49 Min. (4. Gruppe) entspricht, so ist anzunehmen, dass die hungern-

den und durstenden Meerschweinchen durchschnittlich 1% Körpergewicht in 4 St. 4 Min. verlieren. Angesichts der angeführten Zahlenwerthe könnten gewisse Erwägungen auch in Betreff der Vertheilung der Gewichtsverluste in den einzelnen Hungerphasen gestattet werden; wir wollen jedoch davon absehen und zwar wegen der Umstände, welche oben notirt worden sind.

3. Das mittlere relative Lebergewicht, welches unter normalen Verhältnissen 3,38% beträgt, schwankt beim Hungern zwischen nicht allzuweiten Grenzen: 3,03% (1. Gruppe), 3,36% (2. Gruppe), 3,25% (3. Gruppe) und 3,54% (4. Gruppe). Berechnen wir das mittlere relative Lebergewicht für sämtliche hungernde Versuchsthiere, so erhalten wir — 3,30%. Es folgt daraus, dass das relative Lebergewicht beim Hungern verhältnissmässig geringe Veränderungen erfährt: die Abnahme des Lebergewichts ist derjenigen des Körpergewichts nahezu direct proportional oder übertrifft dieselbe nur um Geringes. Man glaube aber nicht, dass das genannte Verhältniss in den verschiedenen Hungerphasen unverändert bleibt. Diese Seite der Frage wurde bis jetzt noch nicht gebührend beachtet, — man suchte hauptsächlich die terminalen Veränderungen zu bestimmen. In Erwartung grösserer Beobachtungsreihen wollen wir uns vorläufig mit einer möglichst allgemein gehaltenen Formel begnügen: im Anfangsstadium des Hungerns scheint das relative Gewicht der Leber am geringsten zu sein; in den mittleren Stadien nimmt es zu, indem es zur Norm zurückkehrt, und im Endstadium übertrifft es die Norm (vgl. Tafel II, E). Künftige Versuche werden Auskunft darüber geben, ob dieser Formel eine allgemeine Bedeutung zukommt. Jedenfalls bin ich der Meinung, dass die Frage nicht nur in Betreff der Leber, sondern auch in Betreff anderer Organe berücksichtigt zu werden verdient.

4. Die Zusammensetzung des Lebergewebes, welche bei 8 normalen und 20 hungernden Meerschweinchen bestimmt worden ist, wird, wie bekannt, nach den Zahlenwerthen Q_1 abgeschätzt, welche das Verhältniss des Wassers zum

festen Rückstände ausdrücken. Unter normalen Bedingungen ist $Q_h = 2,57$. Bei hungernden Thieren haben wir folgende Zahlenwerthe für Q_h erhalten: 2,50 (1. Gruppe), 2,36 (2. Gruppe), 2,23 (3. Gruppe), 2,61 (4. Gruppe). Demgemäss könnte man sagen, dass Q_h beim Hungern im Mittel etwas sinkt (der allgemeine Mittelwerth von $Q_h = 2,42$; beim Ausrechnen dieses Werthes wurde die Zahl der Analysen in jeder Gruppe berücksichtigt). Mit anderen Worten, wird dieses Organ wasserärmer. Dieser Schluss stimmt mit unseren früheren Beobachtungen an Tauben genügend überein¹⁾; doch ist es auch hier zu betonen, dass die Zusammensetzung eines und desselben Organs in den verschiedenen Hungerstadien eine verschiedene sein kann, d. h. dass es unrichtig wäre, nach den durchschnittlichen Veränderungen oder nach den Endzuständen über die zeitliche Entwicklung des Processes zu urtheilen. Unsere Kenntnisse in der letztgenannten Richtung sind gegenwärtig noch recht spärlich; mit der Zeit werden sie jedoch vervollständigt werden, sobald die Nothwendigkeit einer genaueren Feststellung der betreffenden Erscheinungen einleuchten wird²⁾. Zur Erläuterung des Gesagten sei es gestattet, für die Leber folgenden Satz provisorisch aufzustellen: es scheint, dass das Lebergewebe in den Initial- und Mittelstadien des Hungerns beständig wasserärmer wird, am Ende desselben wird es dagegen wasserreicher, kehrt zur Norm zurück und übersteigt sogar dieselbe. Selbstverständlich genügen unsere Beobachtungen nicht, um diesen Satz entgültig zu beweisen; sie reichen immerhin aus, um die Aufmerksamkeit auf diese Seite der Lehre von der Inanition zu lenken³⁾.

5. Die Zusammensetzung des Blutes, welche in denselben 28 Versuchen geprüft worden ist, wo auch die Zusammen-

¹⁾ Vgl. die S. 96 citirte Mittheilung.

²⁾ Geleitet von derartigen Erwägungen habe ich Herrn Dr. J. R a u m vorgeschlagen, hämometrische Studien an hungernden Thieren vorzunehmen. Die Ergebnisse seiner Untersuchungen hat er im *Archiv f. exper. Pathologie und Pharmakologie*, 1890, niedergelegt.

³⁾ Vgl. meine Abhandlung. cit. S. 96 (S. 44 u. ff.).

setzung der Leber bestimmt wurde, kann folgendermassen charakterisirt werden: normaliter ist $Q_s = 3,52$; beim Hungern, den einzelnen Stadien entsprechend, finden wir dagegen für Q_s folgende Werthe: 3,46 (1. Gruppe), 3,16 (2. Gruppe), 3,07 (3. Gruppe) und 3,03 (4. Gruppe). Im Mittel aus allen Hungerversuchen ist $Q_s = 3,20$. Die Zusammensetzung des Blutes beim Meerschweinchen scheint folglich im Verlaufe der vollständigen Inanition eine Neigung zu progressivem Wasserverluste zu äussern¹⁾: es lässt sich in der That nicht verkennen, dass die eben angeführten Zahlenwerthe für Q_s eine regelmässig abnehmende Reihe darbieten.

6. Die bis jetzt formulirten Sätze beziehen sich auf Fragen, welche nicht unsere Hauptaufgabe bilden. Indem wir nun zur vergleichenden Uebersicht der Daten übergehen, welche die Eigenthümlichkeiten der Gallensecretion unter normalen Umständen und bei vollständiger Inanition bestimmen, betreten wir das Gebiet, welchem unsere Hauptaufmerksamkeit zugewandt war. Es fragt sich vor Allem: wie verändern sich die Zahlenwerthe S , s und σ beim Hungern? Fassen wir die betreffenden Daten zusammen, so erhalten wir folgende Tabelle:

Zustand der Thiere :		S	s	σ
Normale Thiere :		9,3006	2,7523	0,1555
Hungere Thiere.	I. Gruppe	9,5023	3,1500	0,1570
	II. »	7,5552	2,2301	0,1030
	III. »	7,5259	2,2152	0,0952
	IV. »	5,5729	1,5364	0,0576

Der Sinn dieser Tabelle ist ganz klar: die Werthe S , s und σ , mit deren Hülfe wir die Absonderungsenergie messen,

¹⁾ Gelegentlich der Versuche an Tauben (vgl. S. 96) habe ich gefunden, dass der normale Werth für $Q_s = 3,36$, dagegen beim Hungern — 3,43 ist. Wodurch dieser Unterschied veranlasst wird, ist schwer zu beantworten. Es sei nur bemerkt, dass bei hungernden und durstenden Kaninchen Herr Dr. J. Raum (vgl. S. 130, Anm. 2) eine progressive Steigerung der Färbekraft des Blutes constatirt hat.

weisen sehr regelmässige und gleichartige Veränderungen auf, welche in den Durchschnittszahlen besonders deutlich zum Vorschein treten. Vor Allem bemerken wir, dass in der ersten Hungerphase, entsprechend dem mittleren Gewichtsverluste von 5,53%, die im Laufe 1 Stunde secernirte Gallenmenge, **pro 1 Kilo Körpergewicht, pro 10 gr. Lebergewicht und pro Einheit des relativen Lebergewichts** berechnet, die Norm etwas übersteigt. Zweitens ist hervorzuheben, dass in den nachfolgenden Hungerphasen die Secretionsenergie immer mehr und mehr sinkt, was aus allen 3 Reihen der Tabelle ersichtlich ist. Bemerkenswerth ist es drittens, dass die Secretionsenergie weder der Hungerdauer noch den Gewichtsverlusten des Körpers proportional sinkt: in den mittleren Hungerphasen, den Gewichtsverlusten von 16,18% und 25,17% entsprechend, sinkt sie langsamer, als vorher und später, wie dieses sich aus der Zusammenstellung der 2. und 3. Gruppe mit der 1. und 4. ergibt. Was endlich die letzte Hungerphase mit einem Gewichtsverluste von 34,46% betrifft, so finden wir hier den Werth S 1,7mal geringer als **normaliter**, den Werth s 1,8mal geringer und σ — 2,7mal.

Angesichts der Wichtigkeit dieser Daten haben wir sie in der Tafel 1, A und B, graphisch wiedergegeben.

7. Die eben besprochenen Schwankungen der Werthe S , s und σ legen es schon nahe, dass auch in der Zusammensetzung der Galle den Hungerphasen entsprechende typische Veränderungen stattfinden müssen. In der That ist es dem auch so.

Fassen wir die Zusammensetzung der Galle näher ins Auge, so nehmen wir zunächst wahr, dass der Werth Q , welcher unter normalen Umständen 75,3 beträgt, in der ersten Hungerphase etwas steigt (bis 78,4), dann aber, in der zweiten und dritten Phase, in gleichem Grade sinkt (bis 64,8): in der letzten Phase nimmt er noch stärker ab (bis 58,5) vgl.

Tafel II, C). Demnach wird die Galle Anfangs etwas verdünnt, später aber concentrirt sie sich immer mehr; lehrreich ist dabei der Umstand, dass der Gehalt an festen Stoffen nicht fortwährend steigt: nachdem er eine gewisse Höhe erreicht hat, bleibt er auf derselben eine Zeit lang stehen, und erst zu Ende des Hungerns steigt die Concentration wieder. Uebrigens sind diese Schwankungen im Allgemeinen nicht sehr bedeutend: beim gut gefütterten Meerschweinchen enthält die Galle im Mittel 1,31% feste Bestandtheile; in der letzten Hungerphase, beim Gewichtsverluste von 34,46% — 1,68%. Ausserdem belehrt die erste Versuchsreihe, dass, wenn auch bei keinem der normalen Thiere die Gallenconcentration eine derartige Höhe erreicht, der Werth ε manchmal ziemlich gross ist (so ist z. B. im Versuch 2 $\varepsilon = 1,55\%$). Wir haben also anzunehmen, dass bei einer kleineren Versuchsreihe der genannte Umstand unbemerkt bleiben würde, da die individuellen Schwankungen in den Durchschnittswerthen nicht zum Ausgleich gekommen wären.

Zweitens muss hervorgehoben werden, dass der Procentgehalt an Bestandtheilen der Gruppe ζ (Schleim, Pigmente) im Allgemeinen eine Neigung zum Sinken äussert; nur im zweiten Hungerstadium ist ein Zuwachs dieser Bestandtheile bemerkbar.

Was, drittens, die Substanzen der Gruppe η (gallensaure Salze, Fette, Lecithin, Cholesterin, Pigmente) betrifft, so wachsen sie deutlich und stetig an. Zur Illustration des Gesagten genügt der Hinweis darauf, dass η unter normalen Bedingungen 0,66% beträgt, in der letzten Hungerphase dagegen — 1,28%.

Gleich stetigen Zuwachs weisen, viertens, die Durchschnittswerthe für ϑ (gallensaure Salze) auf. Wir führen hier die betreffenden Zahlenwerthe vollständig an: unter normalen Verhältnissen ist $\vartheta = 0,58\%$, in der ersten Hungerphase — 0,70%, in der zweiten — 0,75%, in der dritten — 0,82%, in der vierten — 1,10%.

Einem ebenfalls deutlichen Zuwachs begegnen wir, fünftens, auch in der Gruppe: (Fette, Lecithin, Cholesterin), obgleich nur in dem letzten Hungerstadium; in den Anfangs- und Mittelstadien sind die betreffenden Werthe eher etwas niedriger.

Selbstverständlich besitzen diese Sätze — mit Ausnahme des ersten — nur eine beschränkte Bedeutung, da die absoluten Werthe, mit welchen wir hier zu thun haben, im Allgemeinen gering sind; hauptsächlich gilt dieses für die Kategorie 1. Es soll aber nicht ausser Acht gelassen werden, dass wir hier die Mittelwerthe aus einem ziemlich reichhaltigen Material schöpfen und dass die besprochenen Veränderungen einen bei Weitem nicht regellosen Charakter aufweisen.

Fassen wir nun Alles zusammen, so können wir behaupten, dass zu Ende des Hungerns die Galle reicher an festen Substanzen wird und zwar durch Zuwachs ihrer wichtigsten Bestandtheile.

Da die Werthe S , s und σ in den Mittel- und Schlussstadien des Hungerns eine Neigung zum Sinken aufweisen, so könnte man, in Uebereinstimmung mit dem über die Eindickung der Galle Gesagten, voraussetzen, dass die absolute Menge von festen Stoffen, welche mit der Galle hinausbefördert werden, in statu quo bleibt. Eine einfache Berechnung zeigt aber, dass es dem nicht so ist. Als Beispiel seien hier die mittleren Quantitäten von festen Bestandtheilen angeführt, welche pro Stunde und pro Einheit des relativen Lebergewichts mit der Galle abgeschieden werden¹⁾: bei normalen Thieren — 0,00204 gr.; in der ersten Hungerphase — 0,00198 gr., in der zweiten — 0,00157 gr., in der dritten — 0,00145 gr., in der vierten — 0,00097 gr. Man muss demnach zugeben, dass die Verminderung der absoluten Gallenmenge durch Eindickung nicht vollständig

¹⁾ Die betreffenden Werthe sind aus der Gleichung $\sigma : x = 100$ berechnet, wobei mit σ der Procentgehalt an festen Bestandtheilen in der Galle bezeichnet wird.

gedeckt wird: es sinkt bei hungernden Thieren nicht nur die Wasserausscheidung, sondern auch die der festen Bestandtheile.

8. Vergleichen wir unter einander das Verhältniss des Wassers zu den festen Bestandtheilen in der Leber (Q_h) und das in der Galle (Q_f), bei normalen und hungernden Thieren, so finden wir, dass zu Beginn des Hungerns der Quotient $Q_h : Q_f$ etwas sinkt, um später zu steigen, wie aus nachfolgender Reihe ersichtlich ist: 0,033 (Norm); 0,032 (1. Hungerphase); 0,036 (2. Hungerphase); 0,035 (3. Hungerphase); 0,048 (4. Hungerphase). Der Zuwachs erfolgt auch hier ungleichmässig: dabei bleibt der Zuwachs der 2. Phase in der 3. beinahe unverändert. Es verrathen also die Werthe Q_h und Q_f eine Neigung, sich einander zu nähern (vgl. Tafel II, D).

9. Ganz analoge Ergebnisse erhält man beim Vergleich der Werthe Q_s (Verhältniss des Wassers zu den festen Bestandtheilen im Blute) und Q_f . Für den Quotienten $Q_s : Q_f$ ergeben sich folgende Zahlenwerthe: 0,045 (Norm); 0,044 (1. Hungerphase); 0,048 (2. Hungerphase); 0,048 (3. Hungerphase); 0,055 (4. Hungerphase). Auch hier nähern sich also die zu vergleichenden Werthe einander, was in der 4. Phase besonders deutlich hervortritt. Bemerkenswerth ist ebenfalls, dass die zweite und dritte Phase ein gleiches Verhalten aufweisen und dass die Veränderungen während der ersten Phase einen gewissermassen entgegengesetzten Charakter tragen (vgl. Tafel II, D).

10. Was die zeitlichen Schwankungen der Absonderungsenergie betrifft, so könnte man ihre Breite im Allgemeinen durch relative Zahlenwerthe ausdrücken, welche durch Subtrahiren der Minima von den Maxima erhalten werden:

$$100 \text{ (1. Stunde)} - 91,99 \text{ (2. Stunde)} = 8,01 \text{ (Norm);}$$

$$100 \text{ (1. Stunde)} - 85,04 \text{ (3. Stunde)} = 14,96 \text{ (1. Hungerphase);}$$

$$100 \text{ (1. Stunde)} - 86,56 \text{ (3. Stunde)} = 13,44 \text{ (2. Hungerphase);}$$

$$100 \text{ (1. Stunde)} - 75,70 \text{ (3. Stunde)} = 24,30 \text{ (3. Hungerphase);}$$

$$100 \text{ (1. Stunde)} - 78,88 \text{ (3. Stunde)} = 21,12 \text{ (4. Hungerphase).}$$

Hieraus ersehen wir, dass im Verlaufe des Versuchs die Energie der Gallenabsonderung bei hungernden Thieren viel deutlicher sinkt, als bei normalen; ferner ist es einleuchtend, dass in der ersten Hälfte der Hungerperiode die Abnahme der Secretionsenergie geringer ist, als in der zweiten.

Die Tabellen A, B, C, D und E (vgl. oben I. und II. Cap.) überzeugen uns ausserdem, dass bei hungernden Thieren das Minimum der Leistungsfähigkeit der Leber in die 3. Stunde fällt, während es bei normalen der 2. Stunde entspricht. Dieser Satz hat freilich nicht die Bedeutung, welche den vorausgehenden zukommt: gar nicht selten sinkt auch bei normalen Thieren die Gallensecretion während der 3. Stunde ebenso stark, als in der 2. Wie dem auch sei, die Beurtheilung der Mittelwerthe von dem angegebenen Standpunkte aus liefert einen neuen Beleg für die Schlüsse, welche auf Differenzen zwischen den Maxima und Minima aufgestellt worden sind.

Mehrfach haben wir darauf hingewiesen, dass die erste Gruppe der hungernden Thiere, welche circa 5% von ihrem Körpergewichte verloren haben, und die vierte Gruppe mit einem beinahe maximalen Gewichtsverluste (circa 35%) sich in Betreff der Gallensecretion ganz verschieden verhalten, während die zweite und die dritte Gruppe, mit Gewichtsverlusten von circa 15% und circa 25%, quantitativ einander sehr nahe stehen und den qualitativen Veränderungen der Leberthätigkeit nach sich der vierten Gruppe anreihen. Daraus muss geschlossen werden, dass es irrig wäre, die Erscheinungen, welche während der einzelnen Hungerstadien auftreten, unter eine gemeinsame Formel bringen zu wollen, da der Mechanismus, welcher der besprochenen functionellen Störung zu Grunde liegt, ebenso veränderlich wie zusammengesetzt ist.

Angesichts aller Einzelheiten, welche die Gallenabsonderung bei hungernden Thieren charakterisiren, sind wir ge-

neigt zu behaupten, dass auch beim Hungern eine Art stabilen Gleichgewichts möglich ist, in welchem die Leberfunction ziemlich lange Zeit, entsprechend dem Gewichtsverluste von circa 10% bis circa 30%, verbleiben kann. Dieser langen Periode des stabilen Gleichgewichts geht eine Periode labilen Gleichgewichts voraus, die relativ kurzdauernd ist; eine ähnliche labile Periode folgt der stabilen nach. Ohne Weiteres ist es klar, dass die erste labile Periode durch die Störung des natürlichen Gleichgewichts beim Uebergange von der normalen Lebensweise zum Hungern, während die letzte — durch Störung des künstlichen Gleichgewichts beim Uebergange vom Hungern zum Tode bedingt wird. Als typisch für den Hungerzustand müssen also diejenigen Veränderungen gelten, welche in den mittleren Hungerphasen auftreten.

Litterarische Notizen.

Alle Befunde unserer Vorgänger aufzuzählen ist wohl überflüssig; dieselben sind in Folge verschiedener Versuchsanordnung mehr oder weniger widersprechend. Auch sehen wir von einer detaillirten Zusammenstellung der bisherigen Ergebnisse mit den unserigen ab. Nur darauf wollen wir hinweisen, dass in der vorliegenden Mittheilung auch solche Seiten der Frage berücksichtigt worden sind, welche in den früheren Arbeiten unberührt blieben.

Mit Rücksicht auf das Gesagte wird es wohl genügen, die wichtigsten Arbeiten aufzuzählen, deren Inhalt in dieser oder jener Beziehung zu dem uns hier beschäftigenden Thema steht. Dieses Litteraturverzeichniss wird nicht reichhaltig sein; noch kürzer würde es ausfallen, wollten wir diejenigen Autoren bei Seite lassen, welche die Frage nach der Gallenabsonderung bei vollständiger Inanition nur beiläufig behandelt haben. Es kann daher auch nicht Wunder nehmen, dass der Stand der Lehre von der Inanition, sofern dieses die Leberthätigkeit betrifft, von einer Abrundung als weit entfernt betrachtet wird¹⁾.

1. Collard de Martigny, Recherches expérimentales sur les effets de l'abstinence complète etc. Journal de physiologie expérimentale et pathologique, 1828, t. VIII, p. 152.

¹⁾ Als Beispiel führe ich die Worte von S. Rosenberg (vgl. No. 15 des Litteraturverzeichnisses) an, dessen Arbeit, der cholagogen Wirkung des Olivenöls gewidmet, Ende 1890 erschienen ist. «Von der Gallenabsonderung im Hungerzustand», sagt er, «war bisher nur bekannt, dass

2. Tiedemann und Gmelin, Die Verdauung nach Versuchen, Heidelberg und Leipzig, 1831, Bd. I.

3. F. Bidder und C. Schmidt, Die Verdauungssäfte und der Stoffwechsel. Mitau und Leipzig, 1852¹⁾.

die Gallenmenge von Stunde zu Stunde sinkt, desgleichen das Wasser und die feste Substanz, und dass die Consistenz von Stunde zu Stunde steigt» (l. c., S. 342). In ähnlicher Weise spricht sich P. Wiltschko aus (vgl. No. 13), welcher unter Anderem die Wirkung der unvollständigen Inanition auf die Gallenabsonderung studirt hat: «Aus der angeführten Litteratur ist es ersichtlich, dass selbst in Betreff der Gallenabsonderung bei vollständiger Inanition die Meinungen der Forscher auseinander gehen. Die Meisten halten an der Ueberzeugung fest, dass das absolute Hungern die Menge der secernirten Galle vermindert und wohl auch den festen Rückstand etwas hebt; die Minorität nimmt an, dass beim Hungern die Galle quantitativ sich wenig verändert. Doch hat Niemand sich der Arbeit unterzogen — mit Ausschluss einiger Fälle der Untersuchung an Leichengalle — den festen Rückstand genau zu prüfen, so dass dieser Theil der Arbeit der Zukunft vorbehalten ist» (l. c., S. 573).

¹⁾ Die Versuche von Bidder und Schmidt, welche sich auf unser Thema beziehen, sind hauptsächlich an Katzen ausgeführt worden (Meerschweinchen kamen gar nicht zur Untersuchung). Die Initialgewichte der Thiere werden nicht angegeben, so dass der Zustand derselben nach der Hungerdauer beurtheilt wird, was natürlich kaum genügen kann. Das Hungern dauerte 2¹/₂ bis 240 Stunden. Gesammelt wurde die Galle mittels temporärer Fisteln [beiläufig sei bemerkt, dass die permanenten Fisteln in der That hier weniger nützlich sind, da sie zweifelsohne das Bild des Hungerns compliciren (vgl. darüber C. Ludwig, Physiologie des Menschen, 2. Aufl., II. Bd., S. 325)]. Die Gesamtzahl der hungernden Katzen beläuft sich auf 20. Die Gallenanalyse reducirte sich zur Bestimmung des Gehaltes an Wasser und festen Stoffen (die Zusammensetzung der letzteren blieb unbekannt). Hinweise auf parallele Veränderungen der Leber und des Blutes fehlen. Das Gewicht der Leber ist auch nicht immer in einwandfreier Weise bestimmt worden. Ueber die Energie der Gallenabsonderung urtheilen die Verfasser nach den pro Stunde und pro Kilo Körpergewicht secernirten Gallenquantitäten. Ihre Hauptschlüsse resümiren sie folgendermassen: «... (es) ergibt sich zunächst, dass schon in den ersten Stunden nach der Mahlzeit und ehe noch der aus den Speisen aufzunehmende Nahrungsstoff in die Blutmasse gelangt war, blos in Folge des durch die Speisenaufnahme gesteigerten Blutzuflusses zu den Verdauungsorganen die Gallensecretion vermehrt wird, und dass die Vermehrung ihren Höhepunkt erreicht 12—15 Stunden nach der Mahlzeit, wo aller Wahrscheinlichkeit nach die genossene Nahrung vollständig verdaut, resorbirt und in die Blutmasse gelangt ist. Von hier

4. Report of the Thirtieth Meeting of the British Association for the Avancement of Sciences; held at Norwich in August 1868. London, 1869¹⁾.

5. W. Manassein, Chemische Beiträge zur Fieberlehre. Ueber die wässerigen und alkoholischen Extracte der Muskeln und Leber von fiebernden und hungernden Thieren. Virchow's Archiv, Bd. LVI, S. 220.

6. Spiro, Ueber die Gallenbildung beim Hunde. Archiv von Du Bois-Reymond, 1880, Suppl.-Bd., S. 50.

7. F. Hoppe-Seyler, Physiologische Chemie, II. Theil, Berlin, 1878, S. 307²⁾. Vgl. auch IV. Theil, Berlin, 1881, S. 925.

an beginnt wieder eine Abnahme der Lebersecretion, so dass sie 24 Stunden nach der Mahlzeit selbst weit unter das Maass herabsinkt, das sie gleich nach der Mahlzeit erreicht hatte . . . Es ergibt sich ferner . . . dass die am Ende der täglichen Periode eingetretene Abnahme der Gallenabsonderung immer weiter fortschreitet, falls nicht durch Darreichung neuer Nahrung eine neue Steigerung derselben bewirkt wird, so zwar, dass nach 10tägigem Fasten die Menge dieses Secretes bis auf den vierten Theil derjenigen Quantität herabsinkt, in welcher es bei regelmässiger Fütterung noch am Ende des ersten Tages zum Vorschein kam. Dieses Sinken der Gallenmenge geschieht aber nicht in einfachem geraden Verhältniss, vielmehr wird das Maass der täglichen Verminderung um so kleiner, je weiter man von der letzten Mahlzeit sich entfernt» (l. c., S. 144—145). . . . «Es dürfte ferner keineswegs blosser Zufall sein, dass das Mittel aus den 12—15 Stunden nach der Mahlzeit angestellten Versuchen — wo die Gallensecretion am lebhaftesten ist — das Lebergewicht zu $\frac{1}{25}$ des Körpergewichts angibt, dass es dagegen $2\frac{1}{2}$ —3 Stunden nach der Mahlzeit auf $\frac{1}{31}$, nach 24—48 Stunden auf $\frac{1}{31}$ und nach 7tägigem Fasten fast bis auf $\frac{1}{37}$ sinkt» (l. c., S. 153).

¹⁾ Vgl. Wilischanin (No. 13 des Litteraturverzeichnisses), der auch Wickham Legg citirt (On the bile, jaundice and bilios. diseases, London, 1880).

²⁾ Verfasser führt einen Versuch am Hunde (11 Kilo Körpergewicht) an, bei welchem er die Gallenabsonderung während 57,5 Stunden nach der letzten Mahlzeit beobachtet hat. Den absoluten Werthien legt der Verfasser selbst keine grosse Bedeutung bei und bespricht hauptsächlich die Veränderungen in der Zusammensetzung der Galle. Er sagt darüber Folgendes: «Die Quantitäten des halbstündlich ausgeschiedenen Mucins schwanken bedeutend, von 0,0036 bis 0,0465: dieser letzte Werth mag aber auf einer Abweichung beruhen, da hiernach der höchste Werth 0,0191 beträgt, derselbe nochmals wiederkehrt und sechsmal Werthe von 0,0154 bis 0,0191 erhalten sind, während die Werthe 0,0036 bis 0,0062 siebenmal auftreten. Jedenfalls zeigt sich keine Beziehung der Mucinabsonderung zu der Zeit, welche seit der Nahrungseinnahme vergangen war. Das taurocholsaure Natron wurde bei Weitem am reichlichsten in

8. C. v. Voit, Ueber die Beziehungen der Gallenabsonderung zum Gesamtstoffwechsel im thierischen Organismus. Festschrift z. Jubelfeier d. Würzburger Universität, 1882.

9. C. v. Voit, Ueber die Bedeutung der Galle für die Aufnahme der Nahrungsstoffe im Darmkanal. Stuttgart, 1882.

10. Baldi, Recherches expérimentales sur la marche de la sécrétion biliaire. Archives ital. de biologie, 1883, t. III, p. 389. — Sul decorso della secrezione biliare. Lo Sperimentale, p. 349, 1883.

11. Lussana, Sur la sécrétion quantitative et qualitative de la bile dans l'état d'inanition après la coupe des deux pneumo-gastriques. Archives italiennes de biologie, 1884, t. V, p. 26.

12. G. Gaglio, Influenza dell' inanizione sulla struttura dell' felgato et dello stomaco. Arch. per le sc. med., vol. VIII, No. 8, 1884.

13. P. Wilischanin, Beiträge zur Physiologie und Pathologie der Gallenabsonderung unter gewissen Bedingungen. Klin. Wochenschrift, 1886, S. 569¹⁾ (russisch).

der fünften Stunde nach der Fütterung ausgeschieden, ebenso die Stoffe des Aetherausuges (Cholesterin, Lecithin, Fette, Seifen) und die anorganischen Salze. In der zehnten bis elften Stunde scheint eine abnormale Steigerung vorhanden zu sein, dieselbe ist jedoch zweifelhaft und es scheint ihr keine oder nur geringe Steigerung der Salzausscheidung zu entsprechen. Sehr auffallend ist die sehr geringe Salzausscheidung im nüchternen Zustande, sie entspricht der geringen Wasserausscheidung in der Galle zu dieser Zeit» (S. 308—309).

¹⁾ Verfasser prüfte die Wirkung der unvollständigen Inanition, des Fiebers, der hohen äusseren Temperatur und der Phosphorvergiftung. Versuche an Hunden mit permanenten Fisteln und Ligatur des ductus choledochus. Zum Versuche trat der Verfasser 1^{1/2} bis 2 Monate nach der Operation heran. Die Zusammensetzung der Galle wurde im Allgemeinen nach demselben Verfahren, wie in meinen Versuchen, bestimmt. Die Gallenabsonderung beobachtete man beim Hunde im Zustande unvollständiger Inanition (100 ccm. Wasser täglich) 10 Tage lang je 10 Stunden. Während dieser Zeit kam das Thier von 9310 gr. Körpergewicht auf 7300 gr. herab (Verlust von 21,6%). Lebergewicht unbekannt. Seine Ergebnisse resümiert Wilischanin folgendermassen: «die absolute Gallenmenge sinkt bei unvollständiger Inanition im Beginn ziemlich rasch, vom 6. Tage an bedeutend langsamer und vom 8. Tage an fast gar nicht mehr. Die Menge des festen Rückstandes ändert sich vom 3. Tage an nur wenig. Die Quantität der in Alkohol unlöslichen Stoffe, also hauptsächlich des Schleimes, schwankt bis zum 6. Tage sehr beständig (unbeständig?) und wird erst von dieser Zeit an mehr oder weniger gleichmässig. Zweifelsohne sind in unseren Versuchen die in Alkohol löslichen Substanzen, also die gallensauren Salze, die wichtigsten. Schliess-

14. S. M. Lukjanow, Ueber den Gehalt der Organe und Gewebe an Wasser und festen Bestandtheilen bei hungernden und durstenden Tauben im Vergleich mit dem bezüglichen Gehalt bei normalen Tauben. Zeitschrift f. physiol. Chemie. 1889.

15. S. Rosenberg, Ueber die cholagoge Wirkung des Olivenöls im Vergleich zu der Wirkung einiger anderen cholagogen Mittel. Pflüger's Archiv. 1889, Bd. XLVI, S. 334¹⁾.

16. A. Dochmann, Beiträge zur Lehre von der Galle. Ueber die Resorption in der Gallenblase. Memoiren der Naturforscher-Gesellschaft an der k. Universität Kazan, 1889, Bd. XX, S. 215²⁾ (russisch).

wir den 5. Hungertag aus, welcher eine äusserst geringe Quantität derselben ergab, so können wir sagen, dass der Gehalt an gallensauren Salzen nur bis zum 5. Tage der unvollständigen Inanition sinkt; vom 6. Tage an schwankt der Gehalt an gallensauren Salzen innerhalb ziemlich enger Grenzen. Was die ätherlöslichen Substanzen betrifft — also Lecithin, Fette, Cholesterin — so wachsen sie bei der unvollständigen Inanition bedeutend an. Dieses Anwachsen beginnt ziemlich bald, schon vom 3. Hungertage an, und erreicht am 4. Tage den Höhepunkt, welcher beinahe bis zum Ende des Versuches bewahrt wird. Die chemische Zusammensetzung der Galle bei unvollständiger Inanition verändert sich also vom 6. Tage an wenig, sie bleibt beinahe bei denselben Werthen stehen — eine Thatsache, welche das Recht giebt, uns der Meinung derjenigen Autoren anzuschliessen, die in der Gallenabsonderung viel Aehnlichkeit mit der Harnsecretion finden » (S. 592).

¹⁾ Versuche an 2 Hunden mit permanenten Fisteln. Von unserem Standpunkte aus verdienen nur diejenigen 7 Versuche des Verfassers Berücksichtigung, welche in den ersten Stunden des zweiten Hungertages ausgeführt worden sind. Die Galle wurde nur in Bezug auf Wasser und festen Rückstand im Allgemeinen analysirt. Auf Grund dieser Versuche behauptet S. Rosenberg, « dass auch beim hungernden Thiere eine Vermehrung der Menge und Verringerung der Consistenz der Galle innerhalb derjenigen Stunden stattfindet, innerhalb deren sonst diese Erscheinung als Folge der Verdauung zur Geltung kommt » (S. 364).

²⁾ Versuche an kurarisirten Hunden mit temporären Fisteln. Die Untersuchung der Veränderungen, welche die Galle beim Stagniren in der Gallenblase erfährt, war die Hauptaufgabe. Hungerdauer — 1—84 Stunden. Die Angaben über die Blasengalle lassen wir bei Seite und wollen nur hervorheben, dass « die wasserreichste (Leber-) Galle ... um die 8. Stunde seernirt wurde; dann wuchs der feste Rückstand an und erreichte sein Maximum am zweiten Tage, um später wieder etwas zu sinken » (S. 224). Das Anwachsen des festen Rückstandes in der Lebergalle geht langsamer vor sich, als in der Blasengalle. Der Aschegehalt der Blasengalle ist bedeutender als derjenige der Lebergalle u. s. w.

17. L. Luciani, Das Hungern. Autorisirte Uebersetzung von M. O. Fränkel. Hamburg und Leipzig, 1890¹⁾.

¹⁾ Die Beobachtungen von Luciani sind an Succi ausgeführt worden, welcher 30 Tage hungerte. Angaben über die Gallensecretion konnten nur indirect ermittelt werden. Verfasser sagt darüber Folgendes: « Wir haben schon erwähnt, dass bei dem freiwilligen Erbrechen Succi's behufs Ausspülung seines Magens fast immer eine gewisse Menge chemisch erkennbarer Gallenstoffe aus dem Zwölffingerdarm in den Magen übertrat und die erbrochene Flüssigkeit gelblich färbte. Da diese Erscheinung mit geringen Abwechslungen während der ganzen Dauer des Fastens sich erhielt, so scheint sie mir den sichern Beweis für die Fortdauer der Gallenabsonderung während der 30 Tage absoluter Abstinenz abzugeben. . . . Da es bekannt ist, dass die Farbe der Ausleerungen von veränderten Gallenstoffen herrührt, und da wir gesehen haben, dass sowohl die ersten als auch die letzten Stühle bei Succi stark gefärbt waren, so ziehe ich daraus mit Recht den Schluss, dass die Gallenabsonderung von Anfang bis zu Ende des Fastens nicht ausgesetzt hat » (S. 46—47).









