

# **Archiv**

für

## **pathologische Anatomie und Physiologie**

und für

### **klinische Medicin.**

---

Bd. XIV. (Neue Folge Bd. IV.) Hft. 5 u. 6.

---

## **XV.**

### **Zur Resorption.**

Von Th. Köhler, Dr. med.

---

**D**ie mangelhaften Aufschlüsse, die uns die Physiologie in ihrem Abschnitt über Resorption liefert, die theilweise oder gänzliche Unbekanntschaft mit den Momenten der Resorptionsgeschwindigkeit veranlassten uns dieses, noch so unbetretene, obwohl für die Pathologie so ungemein wichtige Gebiet mit einer Reihe von Experimenten auszubeuten, die wir unter Mitwirkung des Herrn Professor Nasse im physiologischen Institut zu Marburg anstellten.

Es kann hier nicht der Ort sein, auf alle die Meinungsverschiedenheiten und Hypothesen einzugehen, auf die Kämpfe, die zwischen den Physiologen über Resorption vor vielen Jahren angefaßt, noch bis auf den heutigen Tag nicht beendet sind; wie der Titel unserer Abhandlung anzeigt, liegt es nicht in unserer Absicht, ein Werk über Resorption zu schreiben, sondern nur einen Beitrag für dieses so umfangreiche Gebiet zu liefern. Die

Erscheinungen des Hungers, als Gesamtverlust des Körpers, Gewichtsabnahme einzelner Organe, insbesondere von Blut, Fett und Muskulatur, Verminderung der Athemzüge und Pulsfrequenz, der Secretionen und Excretionen sind mannigfach beschrieben, allein den Einfluss des Hungers auf das Schicksal von Giften zu erforschen, die Momente desselben in Bezug auf Resorptionsgeschwindigkeit aufzuhellen, dies ist bis jetzt ziemlich unbeachtet geblieben. Es soll daher in dem Nachfolgenden unsere Aufgabe sein, den Unterschied in der Aufsaugungsgeschwindigkeit zwischen hungernden und gefütterten Thieren darzuthun.

Erwähnen müssen wir hierbei die interessanten Versuche der Neuzeit von W. Kaupp „über die Wirkung des Blutverlustes auf den Verlauf der Strychninvergiftung“, da wir unsere Untersuchungen gleichsam als das Gegenstück jener betrachten können. Die Wirkung des Blutverlustes durch Venaesection hat eine Verminderung der Respirationsthätigkeit und die damit parallel gehende Herabsetzung der Pulsfrequenz im Gefolge; die Quantität des Blutes wird, ausser bei einem sehr enormen Aderlass, nicht geändert, da der Verlust sofort aus der Parenchymflüssigkeit der Organe ergänzt wird, das Blut wird nur wässriger und dünner. Wesentlich denselben Einfluss übt die Inanition, die auf etwa achtundvierzig Stunden ausgedehnt, einem mässigen Aderlass wohl vergleichbar ist. Wir sind daher mit den Resultaten der Kaupp'schen Versuche einverstanden, können indess nicht mit seiner Erklärung vollständig übereinstimmen. Die stete Berücksichtigung aller auf den Aufsaugungsprozess einwirkender Momente concentrirte allmählig unsere ganze Aufmerksamkeit auf den bei hungernden und gefütterten Thieren wesentlich verschiedenen Faktor der Respirationsthätigkeit und wenn wir in der davon abhängigen Kreislaufgeschwindigkeit den bei weitem hervorstechendsten Grund für die Erklärung unserer Resultate suchen, wenn wir mit der Ansicht, dass durch Hungern die Aufsaugung geschwächt, der Eintritt der Vergiftung und des Todes verzögert wird, so vielen Physiologen und Pathologen entgetreten, so geschieht dies, gestützt auf die thatsächlichen Ergebnisse unserer Untersuchungen, die in ziemlich bedeutender Zahl und in mannigfachster

Weise ausgeführt, evident jenen Satz bekräftigen. Nur ein Vorurtheil, das bei den Pathologen insbesondere sich eingebürgert hat, indem man sich offenbar des Gedankens nicht erwehren konnte, dass ein abgemagertes, geschwächtes Individuum einer Dosis Gift früher unterliegen müsse, als ein auf ganz gleiche Weise behandeltes, aber gefüttertes und kräftiges, mag wohl den Grund abgeben, dass man so lange Zeit einer der unsrigen geradezu entgegengesetzten Ansicht huldigte und noch daran festhält, dass man Etwas für eine ganz ausgemachte Sache hielt, ohne sich um Beweise, wenigstens strenge und ausschliessende, zu kümmern.

Magendie, der sich übrigens sehr zurückhaltend und, ich möchte sagen, zweifelhaft über den Hunger, als ein die Resorption verstärkendes Moment auslöst, führt uns in dem Kapitel über Resorption Versuche an, die den Resultaten Kaupp's und indirect auch den unsrigen zu widersprechen scheinen\*). Magendie erzeugte durch Injection mit Wasser von 30° C. in die Venen eine künstliche Plethora, brachte eine kleine Dosis Gift, dessen Wirkung er schon früher erprobt hatte, in die Pleura und fand in einigen Fällen, dass die Vergiftungssymptome später eintraten, als sie sonst eintreten pflegten; bei anderen Versuchen sah er wohl die Wirkung zur gehörigen Zeit eintreten, allein ihre Intensität war eine bedeutend schwächere. In einem Fall endlich injicirte er die grösstmögliche Menge von Wasser und es blieben die Wirkungen des in die Pleura gebrachten Giftes ganz aus. Andererseits entzog er einem Thier eine gewisse Quantität Blut durch Venäsection und die Wirkung war eine bedeutend verfrühte. Magendie, gestützt auf die Regelmässigkeit seiner Ergebnisse, nahm zu einer Hypothese Zuflucht und erklärte die Einsaugung aus der Capillarattraction der Gefässwände gegen die absorbirten Stoffe, wonach also das Einsaugungsvermögen um so schwächer sein muss, je stärker die Gefässwände ausgedehnt sind. Um dem Einwand, den man ihm hätte machen können, dass nicht sowohl die geänderte Quantität der Blutflüssigkeit, als vielmehr die durch jene Injectionen erzielte Aenderung in der Beschaffenheit der Blutbestandtheile jenen Unter-

\*) Handbuch der Physiologie von Magendie, ins Deutsche übertragen von Heusinger. Bd. II. St. 232.

schied in der Aufsaugungsgeschwindigkeit bedingen könne, im voraus zu begegnen, machte er einen Gegenversuch; er entzog einem Hunde durch reichliche Venäsection eine gewisse Quantität Blut, ersetzte den Verlust durch eine entsprechende Menge Wasser von 40° C., das er in die Venen injicirte und fand, dass die Wirkung einer Dosis Strychnin gerade so rasch und intensiv auftrat, als wenn keine Aenderung mit der Qualität des Blutes vorgenommen wäre. Erwägen wir die Art und Weise, wie Magendie seine Versuche anstellte, so möchten wir weniger in der geänderten Beschaffenheit der Blutbestandtheile, als in der der Circulation den Grund für seine Ergebnisse suchen. Solche Injectionen, die eine Vermehrung der Blutflüssigkeit erzielen, müssen nothwendig zufolge des verstärkten Seitendrucks und der Erweiterung der Gefässdurchmesser eine Verlangsamung des Blutstroms hervorrufen, die sich besonders gern in den Venen ausbildet; durch die abgeschwächte Circulationsthätigkeit lässt sich die verspätete Wirkung des Giftes erklären, ein Moment, auf das wir oben schon hinwiesen und worauf wir später näher eingehen werden, weil hierauf die Erklärung der bei unseren Versuchen gewonnenen Resultate basirt ist. Da ferner aus der verminderten Circulationsthätigkeit zufolge Erschlaffung der Gefässwände eine vermehrte Neigung zu wässerigen Transsudationen hervorgeht, so ist es wohl denkbar, dass in dem Falle, wo Magendie die grösstmögliche Menge Wasser injicirte, eine so bedeutende Abschwächung des Kreislaufs eintrat, dass das Gift, noch ehe es die Nervencentren erreichte, aus den Gefässen zu der Oberfläche transsudiren und mit den Secreten des Körpers weggeführt werden konnte. Bedenken wir also, dass es gerade diese Injectionsversuche sind, auf die sich Magendie's Ansicht stützt, während er nur von einem Falle redet, wo er nach einer Venäsection die Wirkung des Giftes verfrüht fand, was Angesichts der häufigen Zufälle bei Versuchen und Gegenversuchen mit Thieren insbesondere wohl zur Sprache kommen dürfte, so sehen wir, wie eine Ausgleichung dieser von den unsrigen verschiedenen Resultate ermöglicht wird und wie wir vielleicht ein Recht haben, jene Widersprüche in den Ergebnissen als scheinbare zu bezeichnen.

Wir haben Magendie's Versuche etwas ausführlicher besprochen, weil er hauptsächlich genauere Untersuchungen über Resorption anstellte, könnten indess noch viele Ansichten von Physiologen und Pathologen vorführen, die der unserigen mehr oder weniger widersprechen. So behauptet noch in der neuesten Zeit Pelikan\*): „je magerer ein Thier, je länger es gehungert, je leerer sein Magen, desto stärker, schneller und deutlicher kommt die Wirkung der Curara zu Stande“; die Resultate unserer Versuche zeigen gerade das Gegentheil und drängen uns eine andere Ansicht auf. Aus der Nichtberücksichtigung gleicher Bedingungen bei Versuchen, wo es sich um vergleichende Resultate handelt, aus dem Uebersehen so vieler Momente, die bei Untersuchungen der Art störend auf die Sicherheit der Ergebnisse einwirken, mag es sich erklären, wie man zu so entgegengesetzten Resultaten und widersprechenden Ansichten gelangt. Ohne uns daher noch in ein Weiteres über Ergebnisse, die Andere bei ihren Untersuchungen fanden, einzulassen, liegt es uns zunächst ob, das rein Thatsächliche unserer Experimente in Kürze vorzuführen, um an den Resultaten derselben nachzuweisen, wie unser Satz nirgends umgestossen und in zwei Gruppen von Versuchen evident bekräftigt wird.

Wir stellten unsere Versuche in der Art an, dass stets mit zwei Thieren gleichzeitig experimentirt wurde, von denen das eine gehungert hatte, das andere mit gewöhnlicher oder auch übermässiger Nahrung gefüttert war. Je nach der Thierklasse und Beschaffenheit des Individuums dehnten wir die Zeit der Inanition von 6 bis 66 Stunden aus; durch stete Berücksichtigung der Temperatur in der Luft, des Geschlechts, der Farbe der Thiere, welche letztere namentlich bei den Kaninchen von Wichtigkeit ist, da die weissen im Allgemeinen leichter als die dunkeln unterliegen, kurz aller Momente, wurden wir in den Stand gesetzt, ein entsprechendes Verhältniss hinsichtlich der Inanitionsdauer im Auge zu behalten. Wir liessen die Thiere stets nur so lange hungern, bis die Funktionen des Organismus, namentlich Athemzüge und

\*) Virchow's Archiv. Bd. XI. Hft. 5.

Pulsfrequenz in einigem Grade herabgesetzt waren; es lag nie in unserer Absicht, die Zeit der Inanition etwa so weit auszudehnen, dass krankhafte Zustände hervorgerufen wurden. Wir rechnen dahin den Fall, wenn ein Thier, wie es uns einmal begegnete, so weit vom Hunger afficirt ist, dass es vorgelegtes Futter gar-nicht mehr frisst.

Als Objecte dienten uns Kaninchen, Hunde und Tauben, die sich am besten für vorliegende Versuche zu eignen scheinen und in hinreichender Zahl hier aufzutreiben waren; so weit es möglich war, stellten wir ein ziemlich übereinstimmendes Paar zusammen. Zu Giften wählten wir Strychnin, Blausäure und Aether, von denen wir je nach der Individualität eine entsprechende Menge an verschiedenen Applikationsstellen injicirten, oder, wie beim Aether, mittelst Einathmens in den Körper gelangen liessen. Als Applikationsstellen dienten der Darmkanal, die Peritonealhöhle, Respirationsorgane und das Unterhautzellgewebe der Rückenhaul; demgemäss zerfallen unsere Versuche in Gruppen, wie sie auf der beiliegenden Tabelle verzeichnet sind\*). Dabei haben wir Zusammengehöriges zusammengestellt, ohne Rücksicht auf die frühere oder spätere Zeit, in der die Versuche angestellt wurden, da es sich hier nicht um die Uebereinstimmung im Allgemeinen, sondern nur um die Analogie je eines Versuchspaares handelt.

\*) Wir bemerken hier, dass die unter einer Rubrik vorkommenden Zeichen + und — so zu verstehen sind, dass + jedesmal vor die Differenz der Zahl gesetzt ist, wenn das gefütterte Thier die Wirkung des Giftes früher zeigte, als das hungernde; — für den umgekehrten Fall.

I. Versuchsgruppe, wobei der Darmkanal als Applications-  
stelle diente.

1) Versuche an Hunden mit Strychnin.

No.	Geschlecht, Farbe, Dauer d. Inanition.	Körper- gewicht in Gramm.	Menge des Strych- nins in CC.	Zeit des Eintritts der Reaction.	Zeit des Todes.	Differenz zwischen dem Eintritt d. Re- action bei gefüt- terten u. nicht ge- fütterten Thieren.
1	Männchen, schwarz, hungerte 42 Stdn.	300	5	6' 30"	nicht beobachtet	+ 2' 30"
2	Männchen, schwarz	445	5	4'	nicht beobachtet	
3	Weibchen, schwarz, hungerte 51 Stdn.	3400	6	4' 20"	9' 20"	— 50"
4	Weibchen, schwarz	4950	6	5' 10"	9' 5"	

2) Versuche an Kaninchen mit Blausäure.

5	Weibchen, grau, hungerte 42 Stdn.	795	13	58 $\frac{1}{2}$ "	2' 28"	a) Differ. zwischen 5 u. 6 = — 32 $\frac{1}{2}$ "
6	Weibchen, grau,	960	13	1' 31"	2' 31"	
7	Weibchen, grau, Venäsect. v. 5,5 Grm.	920	13	2' 23"	3' 40"	b) Differ. zwischen 6 u. 7 = + 52"
8	Männchen, grau, hungerte 30 Stdn.	1270	13	1' 38"	4' 38"	
9	Weibchen, weiss	1650	13	2' 53"	3' 23"	— 1' 15"

3) Versuche an Kaninchen mit Strychnin.

10	Männchen, weiss, hungerte 42 Stdn.	1170	6	2' 13"	3' 13"	— 2' 47"
11	Weibchen, weiss	1025	6	5' $\frac{1}{2}$	12' 28"	

II. Gruppe von Versuchen, bei denen die Peritonealhöhle zur Applicationsstelle diente.

1) Versuche an Kaninchen mit Strychnin.

No.	Geschlecht, Farbe, Dauer d. Inanition.	Körper- gewicht in Grmm.	Menge des Strych- nins in CC.	Zeit des Eintritts der Reaction.	Zeit des Todes.	Differenz zwischen dem Eintritt d. Re- action bei gefüt- terten u. nicht ge- fütterten Thieren.
12	Weibchen, weiss, hungerte 42 Stdn.	845	6	1' 14"	1' 20"	} + 1"
13	Männchen, weiss	1044	6	1' 13"	1' 43"	

2) Versuche an Hunden mit Strychnin.

14	Weibchen, braun, hungerte 42 Stdn.	750	6	1' 15"	3 $\frac{3}{4}$ '	} + 3"
15	Männchen, braun	565	6	1' 12"	8' 30"	

III. Gruppe, wo mittelst Aetherisirens eine Wirkung erzielt wurde.

1) Versuche an zwei Tauben, von denen abwechselnd bald diese, bald jene hungerte.

No.	Geschlecht, Farbe, Dauer d. Inanition.	Körper- gewicht in Grmm.	Menge des Aethers.	Anfang der Wir- kung.	Differenz zwi- schen dem Ein- tritt d. Wirkung bei gefütterten u. nicht gefüt- terten Thieren.	Befinden der Thiere nach Her- ausnahme aus dem Kasten.
16	Weibchen, gefleckt, hungerte 6 Stunden	279	18	8' 45"	} + 2' 30"	Das nicht gefüt- terte Thier ist we- niger afficirt u. er- holt sich rascher, als das gefütterte.
17	Weibchen, weiss	248	18	6' 15"		
18	Weibchen, weiss, hungerte 6 Stdn.	248	18	11'	} + 1' 15"	Desgl.
19	Weibchen, gefleckt	279	18	9' 45"		
20	Weibchen, gefleckt hungerte 6 Stdn.	279	20	8' 30"	} + 1' 30"	Desgl.
21	Weibchen, weiss	248	20	7"		
22	Weibchen, weiss, hungerte 6 Stdn.	248	20	8'	} + 1'	Desgl.
23	Weibchen, gefleckt	279	20	7'		
24	Weibchen, gefleckt hungerte 32 Stdn.	279	20	9'	} + 30"	Das nicht gefüt- terte Thier ist fast gar nicht afficirt.
25	Weibchen, weiss	248	20	8' 30"		



2) Versuche an Kaninchen, von denen immer zwei mehrmals zu Versuchen benutzt wurden, indem bald dieses, bald jenes hungerte.

No.	Geschlecht, Farbe, Dauer d. Inanition.	Körpergewicht in Gramm.	Menge d. Aethers in Cc.	Zahl der Athenztüge.	Anfang der Wirkung.	Differenz im Anfang der Wirkung b. gefütterten u. nichtge- füt. Thier.	Befinden der Thiere nach Herausnahme aus dem Kasten
26	Weibchen, weiss, hungerte 42 Stdn.	1030	18	52	4'	— 5"	Das nicht gefütterte Thier ist mehr afficirt als das gefütterte.
27	Weibchen, weiss	1005	18	80	4' 15"		
28	Männchen, grau, hungerte 42 Stdn.	1005	25	88	3' 45"	— 1' 15"	Desgl.
29	Weibchen, weiss	1030	25	112	5'		
30	Weibchen, grau, hungerte 42 Stdn.	1200	25	?	4' 30"	+ 1'	Das gefütterte Thier mehr afficirt als das nicht gefütterte.
31	Weibchen, schwarz	1000	25	?	3' 30"		
32	Weibchen, schwarz, hungerte 42 Stdn.	1000	20	80	8' 30"	0.	Beide Thiere erholen sich rasch, ohne er- heblichen Unter- schied in der Zeit.
33	Weibchen, grau	1200	20	120	8' 30"		
34	Weibchen, grau, hungerte 42 Stdn.	1200	25	48	10'	— 2' 30"	Das nicht gefütterte Thier ist sehr schwer afficirt.
35	Weibchen, grau	1000	25	80	12' 30"		
36	Weibchen, schwarz, hungerte 44 Stdn.	1574	20	?	9' 30"		Das gefütterte Thier sehr wenig afficirt.
37	Weibchen, weiss	1571	20	?	Es fehlt eine eigentliche Wirkung		
38	Weibchen, weiss, hungerte 44 Stdn.	1571	26	72	8' 30"		Das gefütterte Thier sehr wenig afficirt, erholt sich rasch.
39	Weibchen, schwarz	1574	26	120	Es fehlt eine eigentliche Wirkung		

IV. Gruppe von Versuchen mit Kaninchen, denen zuerst Amygdalin, nach einer Stunde Emulsin in die Bauchhöhle injicirt wurde.

NB. Bei dem ersten Thier wurde vorher Emulsin in das Unterhautzellgewebe der Rückenhaut injicirt, ohne dass eine Wirkung erfolgte.

No.	Geschlecht, Farbe, Dauer d. Inanition.	Körper- gewicht in Gramm.	Zahl der Athem- züge.	Menge der Amygdalinlö- sung und der Süssmandel- emulsion in CC.	Anfang der Wirkung.	Eintritt des Todes.
40	Weibchen, schwarz, hungerte 42 Stdn.	1574	120	6 A. und 10 E.	2' 55"	Stirbt den folgen- den Morgen.
41	Weibchen, weiss	1571	128	6 A. und 10 E.	fehlt	Stirbt im Lauf d. Nacht.
42	Weibchen, schwarz, hungerte 42 Stdn.	1342	40	Desgl.	fehlt	Erholt sich.
43	Männchen, schwarz	1312	130	Desgl.	4' 30"	Erholt sich.
44	Weibchen, schwarz, hungerte 66 Stdn.	1837	100	Desgl.	fehlt	
45	Weibchen, schwarz	1655	108	Desgl.	2'	4'

V. Gruppe von Versuchen, bei denen das Unterhautzellgewebe der Rückenhaut zur Applicationsstelle diente.

1) Versuche an Kaninchen mit Strychnin.

No.	Geschlecht, Farbe, Zeitdauer der Inanition.	Körper- gewicht in Gramm.	Zahl der Athem- züge.	Menge des Strych- nins.	Anfang der Wirkung.	Differenz im Anfang der Wirkung.	Zeit des Todes.
46	Weibchen, weiss, hungerte 42 Stdn.	1126	?	6	2' 58"	+ 1' 3"	22' 37"
47	Weibchen, weiss	1075	?	6	1' 55"		8' 25"
48	Weibchen, weiss, hungerte 42 Stdn.	873	80	6	2' 28"		4' 43"
49	Männchen, weiss	895	92	6	1' 58"	+ 30"	12' 43"
50	Weibchen, grau, hungerte 42 Stdn.	1005	76	6	2' 56"	+ 43"	11' 30"
51	Weibchen, weiss	1030	96	6	2' 13"		4'
52	Weibchen, weiss, hungerte 42 Stdn.	875	60	6	3' 28"	+ 1'	13' 43"
53	Weibchen, weiss	1020	100	6	2' 28"		3'

2) Versuche an Kaninchen mit Blausäure.

54	Weibchen, weiss, hungerte 42 Stdn.	1126	?	6	2' 43"	+ 15"	9'
55	Weibchen, schwarz	1342	?	6	2' 28"		3' 43"

3) Versuche an Hunden mit Strychnin.

56	Männchen, braun, hungerte 42 Stdn.	895	96	3	2' 58"	+ 1'	4' 13"
57	Weibchen, braun	667	92	3	1' 58"		4' 58"

Die erste Gruppe von Versuchen umfasst diejenigen, wo der Darmkanal die Applikationsstelle spielte. Die Hunde wurden mit Strychnin vergiftet, die Kaninchen theils mit diesem, theils mit Blausäure. Wir bereiteten uns eine Lösung von Strychnin für alle Fälle: 1 Gramm reines Strychnin ward mit 300 Cubikcentimeter Wasser und nur soviel Tropfen Salpetersäure versetzt, als zur vollständigen Lösung erforderlich war, so dass die Flüssigkeit fast ganz neutrale Reaction besass. Es enthält demnach ein Cubikcentimeter der Flüssigkeit 0,0033 Gramm reines Strychnin. Die Blausäure wurde aus einer gesättigten Bittermandelemulsion bereitet, der ausserdem auf 48 Ccm. 0,6 Gramm eines Amygdalin zugesetzt ward. Man kann annehmen, dass je ein Cubikcentimeter dieser Mischung jedenfalls etwas mehr als 0,001 Gramm wasserfreier Blausäure enthält.

Das erste Versuchspaar bestand aus zwei, einige Tage alten Hunden, von einer und derselben Hündin geboren. Die Temperatur der umgebenden Luft betrug 19° C. Es wurde diesem, wie dem folgenden Versuchspaar ein Wasserklystir gesetzt, mittelst einer stark gekrümmten Nadel rings um den Mastdarm unter der Haut durch eine Fadenschlinge gelegt und mit einer luftdicht schliessenden Spritze sechs Cubikcentimeter gedachter Strychninlösung injicirt, wobei die Spritze anfangs langsam, dann rasch entleert ward; sofort wurde die Fadenschlinge zugezogen, dass auch nicht ein Tropfen der Flüssigkeit herausfloss. Zuckungen in den vorderen Extremitäten, bald darauf Convulsionen am ganzen Körper waren die sicheren Zeichen der eingetretenen Reaction beim ersten Thier; dasselbe stand steif auf den Füssen wie ein alter Hund und fiel dann um. Das Athmen, anfangs frequent und erschwert, ward bald wieder ruhig und gleichmässiger; zuletzt trat fast völlige Stimmlosigkeit ein. Nach etwa einer halben Stunde, von der mittleren Injectionsdauer an gerechnet, war das Athmen fast verschwunden, aber noch Reflexthätigkeit vom Rumpfe her vorhanden. Der völlige Tod des Hundes konnte nicht abgewartet werden.

Bei dem zweiten Hund war der Symptomencomplex im Ganzen derselbe wie beim ersten; indess war die Reaction eine intensivere und der Tod früher zu prognosticiren. Man ersieht aus der Tabelle die Differenz, um die das gefütterte Thier die Erscheinungen des resorbirten Giftes früher zeigte.

Bei der Section erwies der Darmkanal beider Thiere sich als vollkommen gleich günstig zur Aufnahme und Resorption des injicirten Giftes; die Klystiere hatten beim gefütterten Thiere eine reichliche Kothentleerung erzielt. Wir machen hierauf insbesondere bei den Versuchen dieser Gruppe aufmerksam, weil auf diesem Moment allein, wie unten näher zu erörtern, unsere Gründe zur Verwerfung des Darmkanals, als einer unsicheren Applikationsstelle beruhen. Im Uebrigen ergab

die Section bei beiden Thieren Blutüberfüllung fast aller Organe, reichliche Blutextravasate in den Lungen; wenig Zuckergehalt in der Leber des ersten, ziemlich viel in der des gefütterten Thieren — Erscheinungen, die wir mehr oder weniger bei allen unseren Versuchen fanden.

Zum zweiten Versuchspaar dienten etwa sechs Monate alte Hündinnen, die von einer Mutter stammten. Dem gefütterten Thier ward etwa 9 Stunden vor dem Experiment eine reichliche, in fettem Fleisch bestehende Nahrung zu Theil. Dieser Versuch ergibt ein umgekehrtes Verhältniss hinsichtlich des früheren Symptomeneintritts, indess ist die Differenz eine weit geringere, als beim vorigen Experiment; dagegen tritt der Tod beim gefütterten Thier zuerst ein. Wir machen auf dies compensirende Verhältniss, das wir bei einigen Versuchen beobachtet haben, aufmerksam, zugleich auf die heftigeren Symptome Seitens des gefütterten Thieres. Während das hungernde Thier plötzlich steif wurde und hinfiel, anfangs nicht die geringste Reflexthätigkeit, keinen Tetanus zeigte, ward andererseits das gefütterte von einem allgemeinen Starrkrampf, heftigem Erzittern am ganzen Körper, enorm gesteigerter Reflexthätigkeit ergriffen, um plötzlich zu erschlaffen und alsbald dem Tod zu unterliegen.

Die Section ergab bei letzterem Thier einen bedeutenden Blureichthum im oberen Theil der Rückenmarkshöhle; der Dünndarm zeichnete sich durch starke Gefässinjection aus. Im Uebrigen bot die Section beider keine wesentlichen Differenzen.

Bei den drei ersten Kaninchen, die mit Blausäure in derselben Weise wie die Hunde und die übrigen Kaninchen dieser Gruppe behandelt wurden, nur mit Hingeweglassung der Wasserklystiere, äusserten sich die Vergiftungssymptome dem Wesen nach in derselben Weise; die Intensität der Reaction war indess auch hier auf Seiten des gefütterten Thieres ungleich bedeutender. Nach der Vergiftung trat zuerst eine allgemeine Unruhe, ein Hin- und Herdrehen des Kopfes ein. Darauf lief das gefütterte Thier von seinem Platze, um sich alsbald auf die Seite zu legen, von den heftigsten klonischen und tonischen Krämpfen ergriffen, enorm beschleunigtes Athmen, starke Reflexthätigkeit zeigend. Zuckungen in den Extremitäten, Zittern an den Ohren; Auge und Pupille weit aufgerissen. Bei dem Thiere, das gehungert hatte und dem dritten zur Ader gelassenen traten die Symptome gemässiger auf; letzteres zeigte insbesondere ein starkes Vorwalten der Empfindung, bei der leisesten Berührung fuhr es heftig zusammen und gab durch lebhaftes Schreien seinen Schmerz kund.

Es lag anfangs in unserer Absicht, auch an Thieren mit und ohne Venäsection zu experimentiren, indess hinderte uns die Menge der Inanitionsversuche, für die sich im Laufe der Untersuchungen ein immer weiterer Spielraum ergab, an diesem Beginnen. Dieser eine Versuch, dem wir übrigens keine grosse Geltung beimessen können, weil er isolirt dasteht, würde zu Gunsten der Kaupp'schen Ergebnisse sprechen; indess wurde dieses Experiment von uns in

anderer Weise angestellt, als Kaupp that, indem wir weder unmittelbar vor, noch unmittelbar nach der Applikation des Giftes venäsecirten, sondern 9 Stunden vorher. Die Menge des an der Vena jugularis gemachten Aderlasses betrug 5 Gramm und das Thier ward nach der Venäsection der Inanition unterworfen.

Der Symptomencomplex der beiden folgenden Kaninchen hatte nichts Wesentliches vor dem der anderen voraus. Man ersieht aus der Tabelle den Unterschied im Eintritt der Reaction, die bei allen mit Blausäure behandelten Kaninchen dieser Gruppe, das venäsecirte ausgenommen, stets auf Seiten der hungernden Thiere eine mehr oder weniger frühere ist.

Den Eintritt des Todes bei den Kaninchen im Vergleich zu den Hunden betreffend, so fällt derselbe bei letzteren viel später; junge Hunde insbesondere können noch lange Zeit nach der Vergiftung leben, sie zeigen eine weit erhöhte und nimmer enden wollende Reflexthätigkeit, die selbst den Tod überdauert.

Die Section ergab ausser der Blutüberfüllung fast sämtlicher Organe, einen starken Geruch nach Blausäure in der Peritonealhöhle, der insbesondere bei den nicht gefütterten und ebenso dem venäsecirten vorwaltete. Das injicirte Gift war bei allen so ziemlich bis zum Colon descendens zu verfolgen, bei den gefütterten indess nur bis zum unteren Theil desselben; letztere zeigten im Dünn- und Dickdarm reichliche Kothmassen. Der Magen und Darmkanal mit dem Inhalt betrug beim ersten Kaninchen, das gehungert hatte, 195, beim venäsecirten 245, bei dem gefütterten 285 Grmm., bei dem vierten (in der Tabelle unter No. 8 aufgeführten) 164,2, bei dem letzten, gefütterten 176,3 Grmm.

Das letzte Versuchspaar dieser Gruppe, das mit Strychnin vergiftet wurde, zeigt unter den genannten Thieren die bedeutendste Differenz, sowohl hinsichtlich des Eintritts der Reaction als des Todes, die beide auf Seiten des hungernden Thieres früher waren. Letzteres gab ohne Prodrömalerscheinungen den Eintritt der Vergiftung plötzlich durch einen heftigen Sprung zu erkennen, worauf es sofort niederstürzte. Das Thier lag anfangs ruhig da; ein leiser Druck auf seine hinteren Gliedmaassen hatte einen allgemeinen, mehrere Secunden andauernden Starrkrampf im Gefolge. Kurz darauf wiederholten wir den Reiz; das Thier gab kein Lebenszeichen mehr zu erkennen. Deutliche Athemzüge wurden überhaupt nach dem Hinstürzen nicht mehr beobachtet; nach erfolgtem Tod war kein Herzschlag, kein Reflex mehr wahrzunehmen. Das gefütterte Thier zeichnete sich im Gegentheil durch Prodrömalerscheinungen aus, die dem eigentlichen Tetanus vorangingen; die Symptome der Vergiftung waren heftiger und intensiver. Anfangs in gleichgültiger Stellung wird das Thier zuerst unruhig, athmet frequenter und erschwert. Darauf wird es steif und fällt hin; es folgt ein allgemeiner Starrkrampf mit Verdrehung des ganzen Körpers. Unter mehrfachen, spontanen Zuckungen dreht das Thier den Kopf nach hinten. Rasseln im Kehlkopf, klonische Krämpfe, darauf eine längere Zeit anhaltender Opisthotonus; Auge aufgerissen, Pupille erweitert. Für einige Zeit mildern sich die Anfälle, die Convulsionen werden schwächer, die Athemzüge häu-

figer, um alsbald wieder heftigen Zuckungen, intensivem Opisthotonus Platz zu machen. Während des Starrkrampfs waren keine Athemzüge zu beobachten; in der Pause trat jedesmal vollständige Erschlaffung und frequente Respiration ein. In dieser durch die Intensität und Extensität der Erscheinungen ausgezeichneten Weise, wie wir sie bei keinem Thier wieder beobachteten, wiederholten sich die Anfälle, immer mit kurzen Pausen mehrmals, bis endlich der Tod eintrat.

Während der Beobachtung dieser besonders hervorstechenden Symptome stellten wir das Prognosticon der Section: dies bestätigte sich denn auch in der eklatantesten Weise. Ausser zahllosen Blutextravasaten in beiden Lungen fanden wir im Mastdarm eine Unmasse weit hinaufreichender Kothballen, perlschnurartig aneinander hängend, nur durch kurze Zwischenräume von einander getrennt, fühlten sich die unteren weicher und nasser, als die oberen, an. Im Uebrigen bot die Section beider Thiere nichts Wesentliches vor den übrigen dieser Gruppen. Magen und Darmkanal mit Inhalt wog beim nicht gefütterten Thier 287, beim gefütterten 350 Grmm.

Bei der zweiten Gruppe unserer Versuche wurde die Peritonealhöhle als Applikationsstelle benutzt. Wir eröffneten die Bauchhöhle durch einen möglichst kleinen, unmittelbar unter dem Zwerchfell beginnenden Schnitt; es wurde eine Insektennadel durch die Schnittflächen durchgesteckt und darauf immer erst einige Zeit abgewartet, ehe das Gift applicirt wurde, damit eine etwaige Blutung zum Schweigen gebracht werden konnte und das Thier von der Unruhe, die es stets bei dieser, wenn auch noch so rasch ausgeführten Operation zeigte, vollständig wiederhergestellt war. Die Spritze ward  $2\frac{1}{2}$  Zoll tief, anfangs in senkrechter Richtung, eingeführt, darauf nach einer Seite hin und her bewegt, um zu erkennen, ob sich nirgends ein Widerstand fände und sodann zuerst langsamer, dann rascher entleert; die um die durchgesteckte Nadel bereits eingelegte Fadenschlinge ward sofort nach dem Herausziehen der Spritze zugezogen und hinderte so das Rückfließen eines Theils des injicirten Giftes.

Aus der Tabelle ersieht man, dass die Ergebnisse bei dieser Gruppe von Versuchen weit constanter als die der vorhergehenden sind; der Eintritt der Reaction erfolgte auf Seiten der hungernden Thiere später, indess ist die Differenz eine sehr geringe. Die Zeit des Todes hingegen fällt bei den nicht gefütterten Thieren früher als den gefütterten; dieser Unterschied ist bei dem letzten Versuchspaar ein erheblicher.

Die Symptome der Vergiftung treten bei diesen Versuchen in einer weniger complicirten Weise auf; der Eintritt der Reaction erfolgte im Vergleich zu der vorhergehenden Gruppe rascher, plötzlicher. Die Kaninchen wurden auf einmal steif, fielen hin, von allgemeinen klonischen und tonischen Krämpfen erfasst. Nach erfolgtem Tode waren noch einzelne Zuckungen, Muskelcontractionen, Verdrehung der Augen zu beobachten. Diese Erscheinungen hielten bei dem gefütterten Thiere etwas länger als bei dem hungernden an.

Die Section ergab insbesondere eine ungemein starke Gefäss-injection in den Venen des Unterleibs bei beiden Thieren; nirgends fand sich in den Baueingeweiden eine mechanische Verletzung. Im Uebrigen boten die Ergebnisse nichts Besonderes vor denen der vorigen Gruppe. Magen und Darmkanal mit Inhalt wog beim nicht gefütterten Thier 147, beim gefütterten 223 Gramm.

Bei den ungefähr 4 Wochen alten Hunden waren die Symptome der Vergiftung im Allgemeinen gleich, indess auf Seiten des gefütterten Thieres etwas heftiger; letzteres zeichnete sich insbesondere durch Schreien bei und nach der Injection aus, unterlag aber dem Tod bedeutend später, als das hungernde. Erwähnen müssen wir hierbei, dass die Zahl der Athemzüge beider Hunde, die vor der Applikation des Giftes bestimmt wurde, bei dem nicht gefütterten Thier grösser, als bei dem gefütterten war; jenes athmete 92 Mal in einer Minute, dieses nur 42 Mal. Die Ursache der grösseren Frequenz der Athemzüge war lediglich darin zu suchen, dass das hungernde Thier vor dem Beginn des Experiments fortwährend heulte; bei allen unseren späteren Untersuchungen fanden wir stets die grösste Zahl der Athemzüge auf Seiten des gefütterten Thieres. Die Wichtigkeit dieses Momentes wird besonders am Schlusse unserer Abhandlung einleuchten, wo wir auf die Theorie unserer Resultate zu sprechen kommen.

Wir wenden uns zur dritten Gruppe von Versuchen, bei denen mittelst Einathmens von verdampften Aether Vergiftungssymptome erzielt wurden. Die erste Abtheilung dieser Versuche wurde an einem Taubenpaar ausgeführt, das hinsichtlich des Körpergewichts ziemlich übereinstimmte. Um dem Einwand zu be-

gegen, den man uns hätte machen können, dass der frühere oder spätere Eintritt der Reaction nicht sowohl im Hungern oder Nicht-hungern, sondern vielmehr in ganz eigenthümlichen, gerade dem einen beider Objecte zukommenden Momenten liege, experimentirten wir bei dieser Art von Versuchen, wo die Thiere nur betäubt, nicht getödtet wurden, der Art, dass abwechselnd unter zwei Thieren bald das eine, bald das andere gefüttert wurde. Die beiden Thiere wurden gleichzeitig in einen ungefähr 75 Cubikcentimeter Rauminhalt umfassenden, mit einem Deckel versehenen Blechkasten gesetzt. Je nach dem Individuum, der Temperatur der umgebenden Luft nahmen wir 18 bis 25 Cubikcentimeter Aether, der stets in den hinteren Theil des Behälters eingegossen wurde. An der einen Seite des Kastens, nach der hin die Thiere eingesetzt wurden, war eine Oeffnung freigelassen, von der aus ein Rohr in einen fernstehenden, mit Wasser gefüllten Behälter leitete; der Vergiftung durch die expirirte Kohlensäure wurde somit durch einen sehr schwachen Luftstrom begegnet. Durch ein Glasfenster im Deckel des Kastens konnte die Beobachtung der Thiere in der sichersten Weise stattfinden. Dieselben wurden stets nur bis zu einem gewissen Grad der Betäubung dem Aetherdampf ausgesetzt; beim Eintritt sicherer, gleich näher zu bezeichnender Symptome wurden sie aus dem Kasten entfernt, wo nöthig in die frische Luft gebracht. Zwischen jedem Versuch, wenn er mit ein und demselben Paar, nur jedesmal abwechselnd in Hinsicht auf Fütterung und Inanition angestellt ward, liessen wir stets ein Intervall von zwei bis drei Tagen, um einer etwaigen, zufolge der früheren Betäubung bestehenden Nachwirkung zu entgehen.

Wenn bei unseren früheren Versuchen die eintretenden Krämpfe, der Tetanus als Maassstab für die erfolgte Resorption galt, so dienten uns bei den Aetherversuchen das Taumeln und Umfallen als die charakteristischen und sicheren Zeichen der Reaction. Hier wie bei den früheren Versuchen gehen der eigentlichen Wirkung Prodromalerscheinungen, als Uuruhe, eigenthümliche Bewegungen mit dem Kopfe, Zukneifen eines oder beider Augen voraus; das theilnahmlose, schlafähnliche Verhalten bildet den Uebergang zu der sicheren Reaction, die sich mit plötzlichen Sinkenlassen des



Kopfes, Zusammenknicken, Umfallen, oft mit intensiven Zuckungen verbunden, manifestirt.

Das Ergebniss dieser Versuche zeigt sich in einer evident constanten Weise; die Reaction tritt jedesmal auf Seiten des gefütterten Thieres früher und heftiger ein. Der Unterschied in der Affection beider Thiere manifestirte sich ausserdem auf besonders eclatante Weise bei der Herausnahme derselben aus dem Kasten. Während das der Inanition unterworfenen Thier meist gleich wieder auf den Beinen stehen konnte und sich rasch erholte, taumelte das gefütterte hin und her, fiel von einer Seite auf die andere und machte den Eindruck, als ob es nicht wieder aufkäme. Ein Fall steht uns lebhaft vor Augen, wo wir beide Thiere nach beendetem Versuch der frischen Luft aussetzten und, während mit dem gefütterten höchst bedenklich ergriffenen Thiere Belebungsversuche mittelst Bespritzungen von kaltem Wasser gemacht wurden, das hungernde plötzlich davonflog und nur mit Mühe wieder erhascht werden konnte. Bei dem letzten, auf der Tabelle unter No. 25 verzeichneten Aetherversuch endlich kam es gar nicht soweit, dass die hungernde Taube zusammenknickte oder umfiel; wir waren indess zur Eröffnung des Kastens genöthigt, weil das gefütterte, bereits eine geraume Zeit zusammengesunkene, bewegungslos darniederliegende Thier das Bedenken einer zu starken, den Tod mit sich führenden Narkose erregte. Wir haben daher, um das einmal angenommene Zahlenverhältniss beizubehalten, für jene Taube als den Zeitpunkt der eingetretenen Reaction ausnahmsweise denjenigen gewählt, wo das Thier, noch vollkommen sicher auf den Beinen stehend, nur den Kopf etwas geneigt hatte, obgleich damit bei weitem noch nicht die eigentliche Wirkung eingetreten war. Die Herausnahme der Thiere aus dem Kasten bestätigte hier, wie in den Fällen der Art, die Beobachtung; das hungernde erholte sich rasch, das gefütterte hatte eine ungleich längere Zeit nöthig, um nur einigermaassen sich wieder emporzuhelfen. Wir erwähnen diesen Fall namentlich aus dem Grund, weil hierbei die hungernde Taube, die ungleich längere Zeit von 32 Stunden der Inanition unterworfen war, während die übrigen nur 6 Stunden hungerten. Wenn parallel der Dauer des Hungerns die Wirkung verhältniss-

mässig auf Seiten des hungernden Thieres noch später und schwächer erfolgt, so möchte dadurch unsere Ansicht gewiss noch mehr an Halt gewinnen.

Im Gegensatz zu den Versuchen mit den Tauben sehen wir aus der Tabelle, dass sich das Ergebniss bei den Kaninchen, die auf ganz gleiche Weise behandelt wurden, in anderer Weise gestattet. In einem Falle nur ward das gefütterte Thier sowohl früher als intensiver afficirt. Dieselben Thiere zu einem zweiten Versuch benutzt, nur mit dem Unterschied, dass das vorher gefütterte Thier jetzt gehungert hatte, zeigen gar keinen Unterschied weder hinsichtlich des früheren oder späteren Eintritts, noch der Stärke der Affection. In einem dritten Versuche endlich stellt sich das Resultat umgekehrt zum ersten heraus, obgleich in beiden Fällen ein und dasselbe Thier der Inanition unterworfen wurde. Das Gesagte bezieht sich auf die unter No. 30 bis 35 angeführten Kaninchen. In allen übrigen Fällen tritt stets die Reaction auf Seiten der hungernden Thiere mehr oder weniger früher ein; in zwei Fällen sehen wir sogar die gefütterten Thiere fast gar nicht afficirt.

Die vierte Gruppe von Versuchen betreffend, so dürfen wir dieselbe wohl um so kürzer behandeln, weil wir an der Vollen- dung derselben im Augenblick gehindert, ihre Zahl demnächst zu vervielfältigen gedenken; wir führen diese Versuche an, weil wir ihrem bisherigen Ergebnisse mit höchstem Interesse gefolgt sind. Wir bereiteten uns eine ziemlich gesättigte Emulsion von süssen Mandeln, welche ihr gährendes Princip für eine vorher zu injicir- ende Amygdalinlösung erst im thierischen Körper enthalten sollte. Für jedes Thier ward nur 0,2 Grmm. reines Amygdalin verwendet, das in 6 Ccm. Wasser gelöst wurde; diese würden bei Hinzutritt von Emulsion 0,0118 Gramm wasserfreier Blausäure bilden.

Bei dem ersten Kaninchen dieser Gruppe, das 42 Stunden gehungert hatte, wurden sechs Cubikcentimeter der Amygdalinlösung in die Bauchhöhle, eine halbe Stunde später zehn Cubikcentimeter der Süssmandelemulsion in das Unterhautzell- gewebe der Rückenhaut injicirt. Das Thier wurde nach der Injection etwas un- ruhig, dies war aber nur vorübergehend; eine Vergiftung trat nicht ein. Nach einer Stunde injicirten wir deshalb zum zweiten Male sechs Cubikcentimeter der Süssmandelemulsion in die Bauchhöhle; nach wenigen Minuten zeigte sich der Effekt der eingetretenen Vergiftung durch Blausäure. Interessant waren hierbei die

Symptome. Zuerst trat ein enorm beschleunigtes Athmen ein, an dem der ganze Körper Theil nahm. Das Thier sinkt darauf hin, mit dem Kopf zuerst; es erfolgen die heftigsten Stösse und Krämpfe. Es wälzt sich mehrmals fort, unter heftigem Schreien und Toben; darauf tritt mehr Ruhe ein, das Athmen wird langsamer. Nach einem Intervall von mehreren Minuten, während welcher Zeit sich das Thier wieder vollkommen erholt zu haben schien, wird es von neuem aus seiner Ruhe herausgerissen; es macht intensive Rotationsbewegungen, kreuz und quer durch das ganze Zimmer. Darauf tritt wieder vollständige Ruhe ein, das Thier athmet hundert Mal in der Minute, nur stärker als gewöhnlich, frisst vorgelegtes Futter und erscheint nicht mehr im mindesten afficirt. Anderen Morgens unterliegt es dem Tode ohne besondere Symptome.

Bei dem zweiten, gefütterten Kaninchen ward das Experiment in ganz derselben Weise vorgenommen; auch hier wurde die Süssmandelemulsion zuerst in das Unterhautzellgewebe der Rückenhaul und, als darauf keine Wirkung erfolgte, in die Bauchhöhle injicirt. Ausser einem zeitweiligen Vibriren am ganzen Körper, einem Sinken der Temperatur um  $1\frac{1}{4}^{\circ}$  C. im Ohr, etwas frequentem Athmen, welche Erscheinungen kurz nach der Injection aufgetreten, bald wieder verschwanden, trat nichts ein; es erfolgte keine Reaction der Blausäurevergiftung wie bei dem ersten Kaninchen und es starb früher als jenes, ebenfalls ohne besondere Erscheinungen.

Die Section ergab bei letzterem einen Erguss in der Brusthöhle; in der Peritonealhöhle war beim ersten Kaninchen Blausäuregeruch wahrnehmbar, aber bei beiden Thieren kein Extravasat daselbst zu finden.

Beim zweiten Versuchspaar, sowie beim dritten ward das Amygdalin in die Bauchhöhle und Emulsin eine Stunde nachher ebendahin applicirt; die Dosen entsprachen denen des ersten Versuchspaares und wurde übrigens in derselben Weise operirt. Im Gegensatz zu dem Versuch mit den zwei ersten Kaninchen sehen wir in den zwei letzten Versuchen die Wirkung auf Seiten der gefütterten Thiere eintreten; das letzte Thier zeigte die Reaction früher und unterlag bald, während das zweite später afficirt wurde und sich wieder vollkommen erholte. Wir beschränken uns hier auf das Gesagte, zumal die Symptome der Vergiftung, sowie die Section nichts Besonderes darbot.

Die fünfte und letzte Gruppe von Versuchen wurde in der Art angestellt, dass wir das Unterhautzellgewebe der Rückenhaul als Applikationsstelle benutzten. Es wurde ein Schnitt in der Länge eines halben Zolls durch die Mitte des Rückens vom letzten Halswirbel an geführt, die Haut an einer kleinen Stelle völlig bis auf das Unterhautzellgewebe getrennt und letzteres mit einem Scalpellstiel bis zu einem gewissen Umfang hin losgelöst, um den gehörigen Raum für die Aufnahme des Strychnins oder der Blausäure zu gewinnen. Auf die genannte Weise lag es ganz in un-

serer Hand, bei zwei zusammengehörigen Thieren eine ganz gleich lange Incision zu machen und stets nach einer Seite hin durch Loslösung des Unterhautzellgewebes eine, bei jedem Versuchspaar übereinstimmende Berührungsfläche zu erzielen. Durch die Schnittflächen ward eine Fadenschlinge gelegt, darauf noch eine Zeitlang gewartet, ehe das Gift applicirt wurde; nach der Injection des Giftes ward die Fadenschlinge sofort zugezogen, so dass nicht das Mindeste der Flüssigkeit zurücktreten konnte.

Bei dieser Gruppe experimentirten wir nur mit Kaninchen, weil für sie insbesondere diese Applikationsstelle geeignet erscheint. Man ersieht aus der Tabelle, wie bei jedem Versuchspaar ohne Ausnahme die Wirkung stets bei den gefütterten Thieren früher fällt. Auch hinsichtlich der Todeszeiten gilt fast dasselbe, da, nur zwei Fälle ausgenommen, die gefütterten Thiere ungleich früher unterliegen als die hungernden. Die Reaction trat meistentheils bei den gefütterten Thieren intensiver und heftiger auf. In dieser Hinsicht machten namentlich die unter No. 48 und 56 verzeichneten Kaninchen eine Ausnahme, indem diese, obwohl der Inanition unterworfen, sich vor den gefütterten durch lebhaftes und munteres Wesen auszeichneten. Das erstere dieser beiden Thiere sprang insbesondere nach der Injection des Giftes so lebhaft herum, dass es plötzlich, mitten im Lauf begriffen, mit dem Kopf zuerst niederstürzte, worauf energische Convulsionen, heftiger Tetanus und Opisthotonus erfolgten. Bei dem zweiten, das überhaupt nur um eine Differenz von 45 Sekunden früher, als sein Gegenobject unterlag, beobachteten wir eine grössere Frequenz der Athemzüge; das hungernde Thier zeichnete sich ausserdem vor dem gefütterten so durch Körperconstitution und Lebhaftigkeit aus, dass wir dasselbe anfangs für das gefütterte hielten. Erwähnen wollen wir hier einen nicht auf der Tabelle verzeichneten Versuch, wozu ein Kaninchen diente, das bei einer heftigen Kältetemperatur der Inanition unterworfen, fast zum Verhungern gebracht und dem Tode nahe schien; die Injection von Strychnin in das Unterhautzellgewebe der Rückenhaut bewirkte erst nach 7 Minuten Convulsionen.

Nach Vorführung der rein thatsächlichen Ergebnisse unserer Untersuchungen wollen wir nachzuweisen suchen, wie unsere An-

sicht, dass Hungern die Resorption schwäche, direct allerdings nur in der zweiten und fünften Gruppe bewiesen; durch die Resultate aller übrigen Versuche keineswegs umgeworfen oder widerlegt wurde.

Wir stimmen keineswegs mit Denen überein, die den Darmkanal aus dem Grund eine ungünstige Applikationsstelle nennen, weil man das Herausfliessen eines Theils des injicirten Giftes nicht gut vermeiden könne; wer auf obige Weise den Darmkanal umsticht, kann sich überzeugen, dass auch die geringste Menge von Flüssigkeit am Herauströpfeln gehindert ist. Nur in den bei den Sectionsberichten sich ergebenden Momenten liegt der Grund, warum der Darmkanal sich nicht für Versuche eignet, bei denen vor Allem Gleichheit der Bedingungen hinsichtlich der Applikationsstelle von Nöthen ist, wenn constante und sichere Resultate erfolgen sollen. Bei Hunden lässt sich das Missverhältniss, das bezüglich des Darmkanals bei gefütterten und nicht gefütterten Thieren besteht, einigermaassen durch Klystiere heben; bei Kaninchen zeigen solche nur wenig Effect, denn die injicirte Flüssigkeit dringt wegen der festen Kothballen nicht hoch genug ein und diese gehen mit der Flüssigkeit nicht ab. Wenn wir daher in dieser Gruppe von Versuchen nur unconstante Resultate erzielt haben oder unserer Ansicht scheinbar gerade zu widersprechende, indem die Wirkung des Giftes unter den Kaninchen insbesondere auf Seiten der hungernden früher eintritt, so erklärt sich dies aus der Applikationsstelle, da der Darmkanal bei gefütterten Thieren entschieden ungünstiger zur Resorption ist. Es ist daher wohl kaum noch ein Weiteres zur Verwerfung des Darmkanals als einer höchst unsicheren Applikationsstelle für derartige Versuche von Nöthen, da die rein thatsächlichen Ergebnisse schon an und für sich hinlänglichen Aufschluss gewähren. Wir verweisen in dieser Hinsicht insbesondere auf den unter No. 11 auf der Tabelle verzeichneten, oben näher beschriebenen Fall, wo das gefütterte Kaninchen nach mehrmaligen, stets mit kurzen Pausen, sich erneuenden Anfällen erst nach einer ungleich langen Zeit unterlag und die Section eine Unmasse perlschnurartig aneinander gereihter Kothballen nachwies. Dass hier die unteren Kothmassen, weicher und nasser anzufühlen

als die oberen, offenbar einen grossen Theil des injicirten Giftes aufgesogen und daher die Resorptionsgeschwindigkeit bedeutend geschwächt haben, lässt wohl keinem Zweifel Raum. Die Vermuthung liegt ferner nahe, dass die mit Strychnin durchtränkten Kothballen eine fortwährende Transsudation des Giftes in die Blutgefässe des Darmkanals unterhielten und dadurch der so eigenthümliche, durch stets erneuerte Anfälle ausgezeichnete Symptomencomplex sich gestaltete.

Die Peritonealhöhle, die in der zweiten Versuchsgruppe als Applikationsstelle diente, erscheint uns günstiger, als der Darmkanal, allein frei von dessen Nachtheilen, hat sie andere, die Sicherheit der Ergebnisse störende Momente im Gefolge. Die Operation an sich ist eine eingreifende und ist dabei eine, wenn auch noch so geringe Blutung kaum zu vermeiden; ein Darm, ein Stück Netz kann vorfallen und muss reponirt werden, es kann eine Zerrung dieses oder jenes Theiles eintreten — Momente, die nothwendig ungleiche Bedingungen hervorrufen müssen. Die Resultate, die wir mit dieser Applikationsstelle im Vergleich zum Darmkanal erzielten, gestalteten sich weit günstiger für unsere Ansicht, die Differenzen sind indess zu gering, als dass man hierauf Beweise gründen könnte.

Betrachten wir die Aetherversuche mit den Tauben im Gegensatz zu den beiden ersten Gruppen, so leuchtet ein, dass das hier gewonnene, völlig constante und unsere Ansicht direct beweisende Ergebniss in einem innigen Connex mit der Applikationsstelle steht, die hier auf beiden Seiten völlig gleich und übereinstimmend ist. Für das so sichere Resultat dieser Versuche scheint uns auch der Umstand noch mitgewirkt zu haben, dass das Taubenpaar, schon einige Tage an einen Käfig gewöhnt, nicht im Mindesten von der neuen Lagerstätte im Aetherkasten afficirt und befremdet wurde und daher ganz ruhig auf der ihm angewiesenen Stelle verharrete. Wollte man uns vielleicht vorhalten, dass eine Ungleichheit der Bedingungen hierbei dadurch gegeben sei, dass die hungernde, langsamer als die gefütterte respirirende Taube eine geringere Menge Aether inhalire, so können wir diesem Einwand nicht den geringsten Werth zuschreiben, da die im Ganzen kleine Differenz

in der Quantität des Giftes gewiss nicht jenen erheblichen Unterschied in der früheren oder späteren Wirkung bedingen kann. Nur in der zufolge der Inanition verlangsamten Fortführung des durch die Gefäßhäute transsudirten Giftes suchen wir den Grund für den späteren Eintritt der Reaction; die Ergebnisse dieser Versuche dürften uns zugleich zu der Ansicht Derer bestimmen, die die Wirkung des Aethers, wie überhaupt der zur Alkoholgruppe gehörigen Mittel in einer, wenn nicht ausschliesslichen, doch vorzugsweisen Affection der Nervecentren suchen.

Bei den Kaninchen, die auf ganz gleiche Weise wie die Tauben behandelt wurden, stellt sich das Verhältniss umgekehrt heraus, nur fragt sich, ob man dieses Ergebniss ein *unconstantes* oder ein dem vorigen geradezu widersprechendes nennen will. Aus dem hier gefundenen Gegensatz, der sich bei Versuchen ganz gleicher Art, nur mit Individuen einer anderen Thierklasse ergibt, aus diesen scheinbaren Widersprüchen können wir in evidenter Weise den Schluss ziehen, wie es zur Aufklärung eines streitigen Punkts, zum Nachweis einer aufgestellten Behauptung vor Allem einer Menge von Versuchen bedarf, die in verschiedenster Weise, mit den verschiedensten Individuen und mit Berücksichtigung aller nur möglichen Momente ausgeführt werden müssen, wenn anders eine Behauptung zu nichts weiter, als einer leeren Hypothese herabsinken soll.

Wollten wir die bei den Kaninchen erhaltenen Resultate *unconstante* nennen, da in einem Fall das gefütterte Thier viel früher und intensiver afficirt ist, obwohl es in einem anderen Versuche das Gegentheil zeigt, und in einem zweiten Falle gar kein Unterschied hinsichtlich der früheren oder späteren Reaction hervortritt, so würden wir auf folgende, diese letzteren Experimente begleitende Nebenumstände aufmerksam machen, die bei den Versuchen mit den Tauben nicht vorhanden waren. Während letztere, worauf wir schon oben hinwiesen, ruhig auf der ihnen angewiesenen Stelle des Aetherkastens verharren, zeigten sich im Gegentheil die Kaninchen, kaum in den Kasten gesetzt, in nicht geringem Grad von der ungewohnten Stätte afficirt; sie blieben nicht auf der Stelle, auf die sie gesetzt wurden, von Angst ergriffen, kauerte

sich das eine in diese, das andere in jene Ecke. Obwohl wir diesen ungleichen Bedingungen, zufolge deren stets das eine Thier der Stelle, wo der Aether eingossen wurde, näher und dem Apparat für Ableitung der Kohlensäure ferner war, begegneten, so gelang es uns doch nicht immer, wenigstens nicht in erwünschtem Grade, das offenbare Missverhältniss zu beseitigen. Dem Gesagten fügen wir noch hinzu, dass das unter No. 34 der Tabelle verzeichnete Thier sich schon vor dem Versuch in einer auffallenden Weise angegriffen und abgemattet zeigte, nach beendetem Versuch sehr bedenklich afficirt war und bald nachher dem lethalen Ende erlag, was uns bei keinem der mit Aether behandelten Thiere begegnete. So viel indess auch die genannten Gründe für sich zu haben scheinen, so sind wir doch in Anbetracht, dass in der Mehrzahl der Fälle der Eintritt der Reaction auf Seiten der hungernden Thiere früher fällt, die Intensität und Dauer der Symptome sich grösser ergibt als bei den gefütterten und bei zwei, auf der Tabelle unter No. 37 und 39 verzeichneten Thieren, die nicht gehungert hatten, eine eigentliche Wirkung ganz ausbleibt, mehr zu der Ansicht geneigt, dass wir es hier mit Resultaten zu thun haben, die direct den mit den Tauben erhaltenen widersprechend, in einer den Kaninchen im Gegensatz zu jenen eigenen Organisation zu suchen. Die ungleich grössere Blutmenge der Kaninchen, die daraus resultirenden Momente dürften bei diesen Versuchen, wo die Respirationsorgane, die in einem innigen Connex mit den Organen des Kreislaufs stehen, als einsaugende Fläche dienen, wohl zur Sprache gebracht werden. Die momentane Stagnation des Blutlaufs, herbeigeführt durch das Zuströmen des arteriellen Blutes in alle Organe bei der Inspiration, des venösen bei der Expiration, die schon bei gewöhnlichem Athemholen vorhandene, aber verschwindend kleine und unmerkliche Suspension des Kreislaufs zufolge der sich begegnenden Blutströme, wird zu einer mehr oder weniger langen, wenn die Respiration eine mühsame, erschwerte, die Expiration insbesondere eine ausgedehnte ist. Der Hunger setzt die Thätigkeit aller Organe, namentlich der Respiration und Circulation herab; alle Functionen werden mit grösserer Anstrengung und Schwierigkeit vollbracht. Ausserdem zeigt die Lunge



der Säugethiere beim Hungern einen beträchtlicheren Blutreichthum, wie unsere Sectionen stets darthaten. Bei den Tauben ist die Blutmenge geringer, als bei den Kaninchen und die bei letzteren besprochene Suspension des Kreislaufs bei jenen fast null; es kann sich daher bei den Kaninchen dieser Einfluss eher geltend machen und bei den hungernden im Gegensatz zu den gefütterten Erscheinungen hervorbringen, die der Vergiftung durch Aether ganz analog sind. Auf diese Weise, glauben wir, lässt sich der scheinbare Widerspruch dieser Ergebnisse mit den vorhergehenden erklären, obgleich wir damit keineswegs in Abrede stellen, dass noch andere Momente im Spiele sein können, die einen so auffallenden Unterschied in den Resultaten beider Versuchsarten bethätigen.

Die vierte Gruppe von Versuchen betreffend, wo erst Amygdalin und nachher als gährendes Princip Emulsin den Thieren applicirt wurde, so machen wir darauf aufmerksam, dass der erste Versuch kein einfacher ist, indem vor der Injection der Mandel-emulsion in die Bauchhöhle eine solche in das Unterhautzellgewebe der Rückenhaul statthatte. Es trat keine eigentliche Reaction der Vergiftung auf, wohl aber zeigten sich eigenthümliche Symptome und da langsam aufgenommene Blausäure keine intensiven Erscheinungen hervorbringt, so könnten jene wohl Folge der zuerst stattgehabten Injection gewesen sein. Es fragt sich, ob wir Angesichts der geringen Anzahl von Versuchen der Art, eine Erklärung der Resultate zu geben, wo nöthig eine Hypothese aufzustellen versuchen sollen. Das Amygdalin muss nothwendig nach den Ergebnissen selber beim ersten Versuch auf Seiten des gefütterten, beim zweiten und dritten auf Seiten des hungernden Thieres bereits vor der Injection des Emulsins aufgesogen sein, so dass letzteres sein gährendes Princip nicht mehr entfalten konnte. Dürfen wir die Ergebnisse der zwei letzten Versuche als entscheidend gegen den ersten gelten lassen und diesen als einen Ausnahmefall betrachten, zumal bei ihm durch die vorherige Injection des Emulsins in die Rückenhaul die Sicherheit des Resultates als getrübt erscheint? Man könnte hier die Frage aufwerfen, ob nicht die vorliegenden Versuche sich in der Art erklären liessen, dass beim Hungern zwar die Fortführung in den resorbirenden Gefässen eine schwä-

chere, die Transsudation hingegen vermehrt und verstärkt sei. Diese Ansicht hat jedenfalls etwas für sich und wir würden uns den Process demgemäss folgendermaassen zu erklären haben. Das Hungern macht, gleichwie der Aderlass, den Körper eines gewissen Quantum Blutes verlustig, das bei gewöhnlicher Nahrung sich aus der Ernährungsflüssigkeit gebildet haben würde. Diesen Verlust sucht indess der Organismus zu ersetzen, indem er aus dem Parenchym der Organe ein entsprechendes Quantum Flüssigkeit dem Gefässsystem mittelst der Endosmose zuführt; beim Hungern findet man daher das Unterhautzellgewebe, die serösen Häute u. s. w. durchfeuchteter, als bei einem gefütterten Thier. Mit diesem fortwährenden Strom der Flüssigkeit vom Parenchym zu den Gefässen hin kann daher die injicirte Amygdalinlösung bei einem hungernen Thier weit rascher durch die Gefässhäute transsudiren. Bedenken wir dabei, dass bei der Inanition, wo alle Organe in ihrer Thätigkeit erschlaffen, auch die Gefässhäute ihre Festigkeit mehr oder minder einbüssen, ihre Dichtigkeit in einigem Grade verlieren und somit das endosmotische Aequivalent steigern, so wird obige Ansicht noch einleuchtender. Indess wollen wir nicht unbedingt mit dieser Ansicht die Ergebnisse dieser Versuchsreihe erklärt haben. Die Erfahrung, dass eine noch so einleuchtende Hypothese durch wenige Versuche umgeworfen werden kann, der Vorwurf, den wir Anderen wegen der geringen Anzahl ihrer Experimente und der daraus resultirenden, übereilten Schlussfolgerung gemacht haben, erheischt von unserer Seite Vorsicht. Namentlich bei Versuchen dieser Art, wo so viele Momente zu berücksichtigen sind, bedarf es vor Allem einer hinreichenden Anzahl von Experimenten, wenn die Ergebnisse ein sicheres Urtheil zulassen sollen.

Wir haben successive die Nachtheile verfolgt, die mit einem Theil der genannten Applikationsstellen verbunden sind; überall, wo das Ergebniss ein unconstantes oder unserer Ansicht widersprechendes war, haben wir den ursächlichen Zusammenhang mit der Ungleichheit der Bedingungen dargethan. Die Aetherversuche mit den Tauben hatten sichere, unsere Ansicht direct beweisende Resultate im Gefolge; die fünfte und letzte Versuchsgruppe endlich scheint unseren Satz jedem Zweifel zu entheben. Das Unterhaut-

zellgewebe der Rückenhaut ward hier als Applikationsstelle benutzt und diese ist als eine entschieden günstige, namentlich im Vergleich zum Darmkanal und der Peritonealhöhle zu bezeichnen, da es hier möglich ist, eine auf beiden Seiten vollständig übereinstimmende Berührungsfläche für die Aufnahme des Giftes zu erzielen und die Operation an sich, bei Kaninchen zumal, ohne Gefässzerreissung, ohne Blutung leicht und sicher auszuführen ist, so dass das Thier kaum von diesem Eingriff afficirt erscheint. Diesen günstigen Verhältnissen entsprechend finden wir das Ergebniss, das bei zwölf Versuchen diese Art nicht einmal durch einen einzigen Ausnahmefall gestört ist. Die Reaction tritt hier auf Seiten der gefütterten Thiere mehr oder weniger früher auf, intensiver und deutlicher, als bei den hungernden. Ganz insbesondere tritt der Unterschied in der Zeit des Todes hervor, da 5 Minuten und 17 Secunden das Minimum ist, um die das hungernde Thier später als das gefütterte unterliegt, das Maximum hingegen, wie das erste Versuchspaar (unter No. 46 und 47 der Tabelle verzeichnet) nachweist, sich über 14 Minuten steigert. Bei zwei Fällen nur ist das Resultat hinsichtlich des früheren oder späteren Eintritts des Todes ein umgekehrtes. Blicken wir indess auf das schon oben über diese zwei Fälle Gesagte zurück, dass bei diesen nämlich die hungernden Thiere sich durch lebhaftes und munteres Wesen, Körperconstitution, eines sogar durch grössere Zahl der Athemzüge vor den gefütterten hervorthaten, so haben wir Momente genug, die wohl hinlänglich die Ursache des früheren Todes eruiren, ja mit Nothwendigkeit, möchte ich sagen, diesen herbeiführten, da wir ja gerade, wie wir weiter unten näher erörtern, durch die heftigere Muskelaction, das ungestümere Toben, wie es sich zumeist bei den gefütterten im Gegensatz zu den hungernden Thieren findet, den früheren, lethalen Ausgang erklären.

Alle Autoren, die bisher über die Wirkungen und Einflüsse des Hungerns schrieben, stimmen darin überein, dass durch ihn die Energie und Thätigkeit aller Organe herabgesetzt und geschwächt werde; dies behauptete man und konnte es beweisen. Aber ebenso behauptete man, dass er die Resorption wegen des geringeren Blutdrucks bethätige und verstärke, ohne dass man

hierfür Beweise, wenigstens sichere hatte, und man findet kaum nur das Bedenken geäußert, dass das Gegentheil überhaupt möglich sein könne. Wenn unsere Untersuchung, die in mannigfacher Weise angestellt wurde, sich als richtig erweisen, die Erklärung unserer Resultate nicht anders gegeben werden sollte, so würde damit dem Hunger, der Alles schwächt, auch dieses sein letztes verstärkendes Princip genommen sein.

Nach Darlegung unserer Untersuchungen, nach Bethätigung unserer Ansicht, dass durch Hungern die Resorptionsgeschwindigkeit vermindert werde, liegt es uns ob, die Gründe zu erwägen, die jene Schwächung bedingen können.

Die Resorptionsgeschwindigkeit bringen wir in einen nothwendigen, ursächlichen Zusammenhang mit der Zahl der Athemzüge und der damit parallel gehenden Pulsfrequenz; auf diese Momente und die daraus resultirenden Verhältnisse basiren wir die Erklärung unserer Ergebnisse. Bei Abstinenz von Nahrung sinkt die Sauerstoffabsorption ziemlich stetig bis zum Tode, dem entsprechend nimmt die Quantität der abgeschiedenen Kohlensäure ab und zwar im ersten Drittel der Hungerzeit ziemlich gleichmässig. Es kann daher das Blut beim Hungern nicht mehr mit der gewohnten Schnelligkeit circuliren; giftige Substanzen, die direct oder indirect dem Blutstrom einverleibt werden, müssen daher nothwendig weniger rasch mit diesem fortgeführt werden. Da Gifte, sollen sie anders ihren störenden Eingriff im Organismus bethätigen, die Centraltheile des Nervensystems erreichen müssen, diesen aber beim Hungern, zufolge des mehr oder weniger verlangsamten Blutstroms, später zugeführt werden, als beim Genuss der gewöhnlichen Nahrung, so erklärt sich hieraus die verspätete Wirkung im einen, die relativ frühere im anderen Fall. Die nothwendige Folge des Gesagten wäre, dass demgemäss die Resultate unserer Versuche ein proportionales Verhältniss ergeben, d. h. dass die Faktoren der Inanition und Nichtinanition, resp. der Athemzüge sich zu einander verhalten müssten, wie der Eintritt der Reaction in diesem zu jenem Fall. Dass sich in der That ein annäherndes Verhältniss in dieser Weise ergibt, kann der Leser insbesondere aus einigen Versuchsangaben der letzten Gruppe

ersehen, dass aber ein solches Verhältniss sich stets nur annähernd ergibt, davon ist der Grund in Folgendem zu suchen. Durch unsere Versuche wird nicht die exclusive Resorptionsgeschwindigkeit gemessen, da bei derselben sich noch viele andere Momente betheiligen; wir finden in der Zahl der Athemzüge bei hungernden und gefütterten Thieren den Hauptgrund, nicht den alleinigen für die Ergebnisse unserer Untersuchungen.

Zunächst ist unter diesen Momenten das Körpergewicht zu nennen; dasselbe steht, wie durch andere, insbesondere durch Kaupp's Versuche bewiesen ist, im umgekehrten Verhältniss zum Eintritt der Vergiftungssymptome. Damit im Zusammenhang scheinen mir die Faktoren des Geschlechts, der Farbe, des Alters zu stehen. Aus den Ergebnissen unserer eignen Versuche konnten wir uns zum Theil von derartigen Einflüssen überzeugen; die weissen Kaninchen, insbesondere die langhaarigen, können weniger vertragen als dunkelgefärbte. Ueber den Einfluss des Geschlechts und Alters können wir aus unseren Untersuchungen keinen Schluss ziehen, da das Alter uns selten bekannt und meist mit Weibchen experimentirt wurde. Indess machen Beobachtungen Anderer, sowohl Physiologen als Pathologen auf diesen Einfluss hinsichtlich der Wirkung giftiger Substanzen aufmerksam; auch Kaupp weist darauf hin, dass die Weibchen im Allgemeinen früher und rascher unterliegen, als die Männchen. Wir machen auf diese Einflüsse, insbesondere das Körpergewicht, um so mehr aufmerksam, als sich dadurch das Ergebniss unserer Versuche um so günstiger gestaltet, indem sich sehr viele Fälle auf der Tabelle verzeichnet finden, wo das gefütterte Thier, das hungernde noch an Körpergewicht übertreffend, dennoch die Wirkung des Giftes früher zeigt und rascher unterliegt. Man ersieht das angegebene Verhältniss insbesondere aus der fünften Gruppe von Versuchen, wo mit Ausnahme von No. 46 und 56 stets auf Seiten des der Inanition unterworfenen Thieres das geringste Körpergewicht fällt.

Vor Allem aber ist unter den die Resorptionsgeschwindigkeit influencirenden Momenten der Modus der Resorption selber zu berücksichtigen.

Es sind nämlich bei dem Prozess der Aufsaugung drei Momente zu unterscheiden; der erste umfasst die Transsudation der injicirten Substanz von der betreffenden Applicationsstelle aus durch die Gewebe des Körpers in die Blutgefässe, der zweite die Fortführung des Giftes mit dem Strom des Blutes, der dritte die Transsudation von den Gefässen aus zu den Centraltheilen des Nervensystems. Das erste und dritte, im Wesentlichen dasselbe, nur hinsichtlich der Richtung umgekehrte Moment waltet höchst wahrscheinlich beim Hungern vor; auf die vermehrte Transsudation bei den der Inanition unterworfenen Thieren basirten wir deshalb die Erklärung der in der vierten Versuchsgruppe erhaltenen Resultate. Die Fortführung des Giftes hingegen in den Blutgefässen ist ohne Zweifel in allen Fällen, wo es sich um rasche Aufsaugung handelt, ungleich überwiegend und vorwaltend; sie muss beim Hungern, wo Athemzüge, Pulsfrequenz gemindert sind, entschieden schwächer als bei Nutrition sein.

Die Contactfläche betreffend, die das Gift nach Durchdringung der Gefässhäute findet bei gefütterten Thieren im Gegensatz zu nicht gefütterten Thieren, so schreiben wir dieser, bei unseren Versuchen wenigstens, nicht den geringsten Einfluss auf die grössere oder geringere Resorptionsgeschwindigkeit zu. Das Hungern, soweit wir dasselbe ausdehnten, hat höchst wahrscheinlich keine grosse Verminderung des Blutquantums zur Folge; aus der Parenchymflüssigkeit ersetzt der Organismus sofort den Verlust, das Blut wird nur dünner und in seinen Bestandtheilen geändert. Ganz dasselbe ist bei einem kleinen Aderlass der Fall. Setzt man die Dauer der Inanition indess über eine gewisse Zeit hinaus oder macht einen enormen Aderlass, so möchte wohl eine Abnahme der Blutmenge und dadurch eine Verengerung der Gefässröhren zu Stande kommen. Bei unseren Versuchen, wo die höchste Zeit der Inanition 66, meistentheils nur 42 Stunden betrug, kommt dieselbe nicht in Betracht; dass bei grösserer Contactfläche, wo die absorbirte Substanz mit mehr Bluttheilchen in Berührung kommt, eine Vermehrung der Aufsaugungsgeschwindigkeit erzielt werden möge, steht a priori zu vermuthen. Indess steht dieses Moment selbst dann gewiss bedeutend hinter dem Einfluss der grösseren oder

geringeren Circulationsgeschwindigkeit zurück und wird als ein Nebenmoment zu bezeichnen sein.

Rechnen wir also die angeführten, die Resorptionsgeschwindigkeit mehr oder weniger modificirenden Einflüsse ab, so finden wir in der Zahl der Athemzüge und der davon abhängigen Pulsfrequenz das überwiegende und eigentliche Moment, welches den früheren Eintritt der Vergiftung bei einem gefütterten Thiere bewirkt; damit innig in Verbindung steht auch der frühere Eintritt des Todes auf Seiten des letzteren im Gegensatz zum hungernden Thier. Der Kreislauf, von dem alle Verrichtungen abhängen, während er selber unter dem Einfluss der Respiration und des Nervensystems steht, wird rascher, wenn sich die Muskeln lebhaft contrahiren; je öfterer sich diese zusammenziehen, um so grösser werden die Gefässröhren. Da die gefütterten Thiere, sehr wenige ausgenommen, sich stets vor den hungernden durch ungestümere Muskelaction, durch wildes Toben nach der eingetretenen Vergiftung auszeichnen, so erklärt sich der frühere Tod; sie bereiten sich gleichsam selber den rascheren Untergang.

Nach Vorführung unserer Ergebnisse und deren Begründung, erlauben wir uns zum Schluss die Frage, ob wir eine Nutzenanwendung hinsichtlich krankhafter, pathologischer Exsudate und Producte ziehen können.

Der Streit unter den Pathologen, bezüglich des Aderlasses oder Nichtaderlassens bei Krankheiten, die ein Exsudat im Gefolge haben, wie besonders bei der Lungenentzündung, ist in neuerer Zeit wieder lebhaft aufgetaucht; die Gegner des Aderlasses basiren ihre Ansicht auf die durch Blutentziehung hervorgerufene Schwächung des Kranken, derzufolge nicht selten die Resorption eines bis zum Höhepunkt gestiegenen Exsudates zögert und mit dem lethalen Ausgang endet. Vom physiologischen Standpunkt aus, auf Grund der bei unseren Versuchen gewonnenen Resultate müssen wir entschieden auf Seite Derer treten, die den Aderlass bekämpfen. Indess können den Pathologen andere Gründe zur Vornahme des Aderlasses bestimmen; in heissen Klimaten ist die Nothwendigkeit der Blutentziehung geradezu erwiesen und deren Vernachlässigung würde öfteren Tod zur Folge haben. Dasselbe, wie vom Aderlass, muss nach

unserem Ergebniss von der übrigen Behandlung gelten. Bei den krankhaften Exsudationsproducten, deren Resorption zögert, sind excitirende, die Resorption bethätigende Mittel am Platz, deren Nutzen auch bei localen Prozessen der Art durch Application erregender Mittel an der betreffenden Stelle nicht zu leugnen ist.

Eines Weiteren in dieser Hinsicht müssen wir uns enthalten; wir wollen die Frage nur vom Standpunkt unserer Versuche aus, die rein physiologische sind, aufwerfen.

---

## XVI.

### Weitere Mittheilungen über Milzbrand und Milzbrandblut.

Von Prof. Brauell in Dorpat.

---

Seitdem ich meine Versuche und Untersuchungen betreffend den Milzbrand des Menschen und der Thiere (siehe dieses Archiv Bd. XI. 1857. Heft 2) veröffentlicht, habe ich mir trotz aller Bemühungen leider nur ein Mal Blut von einem an der schwarzen Blatter erkrankten Menschen verschaffen können, und selbst dieser erhielt ich mehrere Tage vor dem Tode desselben, zu einer Zeit, wo ich nach meinen bisherigen Erfahrungen noch nicht alle die dem Milzbrand eigenthümlichen Blutveränderungen erwarten durfte. Dagegen hat mir der glückliche Zufall im vergangenen Jahre zu wiederholten Malen Blut von Pferden und Rindern, welche am Milzbrand erkrankt oder umgestanden waren, zugeführt. Ich habe die günstige Gelegenheit zur Fortsetzung der begonnenen Blutuntersuchungen benutzt, zunächst in keiner anderen Absicht, als um die früheren Untersuchungsergebnisse zu controliren, und namentlich vor Allem die Frage: ob die früher beschriebenen Blutveränderungen im Milzbrand constant vorkommen, zu entscheiden, zugleich aber nebenher auch einige andere, den Milzbrand betreffende Fragen, welche bisher keine Erledigung gefunden, berücksichtigt.