



Untersuchungen

über den

Kohlehydratbestand

des

thierischen Organismus nach Vergiftung mit Arsen,
Phosphor, Strychnin, Morphin, Chloroform.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Grades

eines

Doctors der Medicin

verfasst und mit Bewilligung

Einer Hochverordneten Medicinischen Fakultät der Kaiserlichen Universität
zu Dorpat



zur öffentlichen Vertheidigung bestimmt

von

Friedrich Rosenbaum,
Estländer.



Ordentliche Opponenten:

Privatdocent Dr. L. Senff. — Prof. Dr. F. Hoffmann. — Prof. Dr. R. Böhm.



Dorpat.

Druck von Schnakenburg's litho- und typographischer Anstalt.

1879.

Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Facultät.

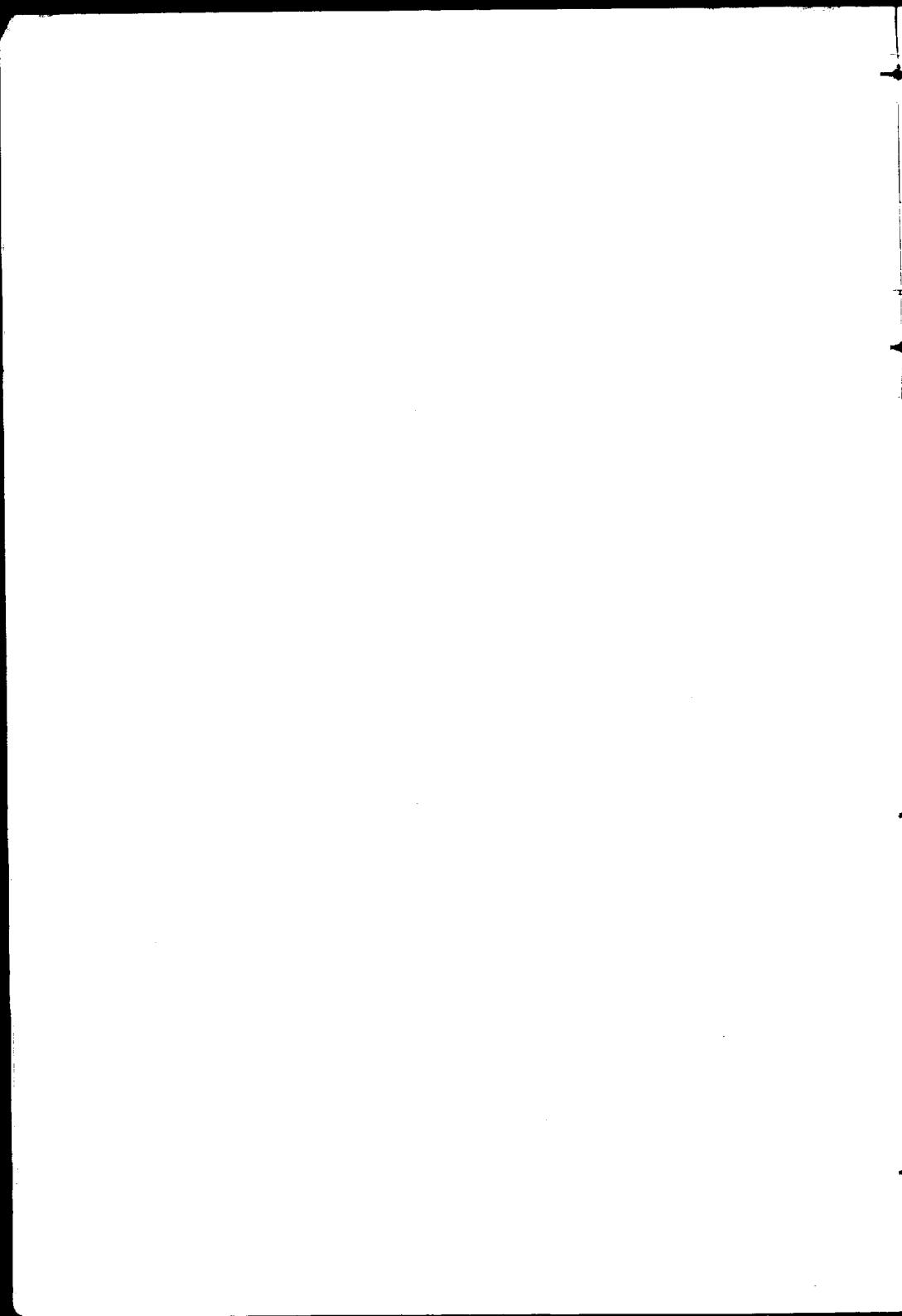
Decan: A. Schmidt.

Dorpat, d. 14. Nov. 1879.

Nr. 324.

(L. S.)

Vom Andenken meiner Eltern.



Bei meinem Scheiden von hiesiger Hochschule statte ich allen Lehrern meinen tiefgefühlten Dank ab. Zu ganz besonderem Dank fühle ich mich aber Herrn Prof. Dr. R. Böhm verpflichtet, der sich mit Rath und That, mit Aufwand von Zeit und Mühe an der Bearbeitung vorliegenden Themas betheiligte.



Bei den Untersuchungen, deren Resultate ich hiermit der Oeffentlichkeit übergebe, stellte ich mir die Aufgabe zu ermitteln, in welcher Weise der Kohlhydratbestand des Körpers durch verschiedene acut verlaufende Vergiftungen beeinflusst wird.

Dass durch Vergiftungen überhaupt Abnormitäten im Kohlhydratstoffwechsel veranlasst werden können, dafür liegen bereits seit längerer Zeit Anhaltspunkte vor. Hierher gehört vor Allem der bei verschiedenen Intoxicationen (Curare, Kohlenoxyd, Morphin, Chloroform, Amylinitrit etc.) auftretende Diabetes. Sodann hat Saikowsky¹⁾ über das Verhalten des Leberglycogens bei verschiedenen Vergiftungen (Arsen, Phosphor, Antimon) Versuche angestellt, wobei er beständig eine Verminderung des Glycogens der Leber, oft eine totale Abwesenheit desselben und zugleich einen Schwund des Zuckers aus den Leberextracten constatirte.

Es kann als feststehende Thatsache gelten, dass Leber, Muskeln und Blut jedes gesunden, wohlgenährten Thieres beträchtliche Quantitäten von Glycogen und Zucker enthalten. Cl. Bernard hat zuerst nachgewiesen, dass der Zucker aus der Leber verschwindet, wenn Thiere eines langsamten Todes sterben, z. B. allmälig auf eine sehr niedrige Temperatur abgekühlt werden Böhm

1) Virchows Archiv, Band 34, 1865. Saikowsky: Ueber die Fettmetamorphose der Organe nach innerlichem Gebrauche von Arsenik, Antimon und Phosphor-Präparaten.

und Hoffmann¹⁾ haben in neuster Zeit gezeigt, dass gefesselte und tracheotomirte Katzen unter progressiver Abkühlung bis auf ca. 30° C. innerhalb 24—36 Stunden zu Grunde gehen, wobei die Kohlehydrate vollständig aus allen Organen verschwinden.

Anderseits steht es fest, dass das centrale Nervensystem einen mächtigen Einfluss auf den Verbrauch der Kohlehydrate ausübt. Hierfür spricht vor Allem das Auftreten von Diabetes nach der sogenannten Piqûre und nach Gehirn- und Rückenmarksverletzungen. Chandelier²⁾ hat nachgewiesen, dass das Glycogen in den Muskeln sich anhäuft, wenn die zugehörigen Nerven durchschnitten worden sind und Böhm und Hoffmann fanden reichliche Kohlehydratvorräthe in den Organen von Thieren, welche nach Durchtrennung des Rückenmarks im Verlaufe von 24—30 Stunden zu Grunde gegangen waren.

Diese Befunde machen es wahrscheinlich, dass nach Wegfall der Innervation vom Centrum der Verbrauch der Kohlehydrate im Stoffwechsel ein geringerer wird.

Da nun die meisten Gifte vorzugsweise durch ihre Einwirkung auf das centrale Nervensystem tödtlich wirken, so war es gewiss von Interesse nachzuforschen, wie sich dabei der Bestand der Kohlehydrate in den verschiedenen Organen des Körpers verhält. Durch umfassende, in dieser Richtung angestellte Versuche dürfte ein schätzenswerther Beitrag zur Kenntniss des Kohlehydratstoffwechsels geliefert werden.

Ich habe mich bestrebt, wenigstens einen Theil dieser Aufgabe zu lösen.

Meine Untersuchungen erstrecken sich auf fünf Gifte. In erster Linie habe ich arsenige Säure und Phosphor als diejenigen Gifte ausgewählt, die erfahrungsgemäss die tiefgreifendsten Stö-

1) Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie. R. Böhm und F. A. Hoffmann: Beiträge zur Kenntniss des Kohlehydratstoffwechsels Bd. IX. 1878.

2) Pflügers Archiv. 1876.

rungen in der ganzen thierischen Oekonomie hervorrufen und ihre Wirkungen nicht auf das centrale Nervensystem beschränken. — Dann untersuchte ich einen hervorragenden Repräsentanten der Gruppe der Krampfgifte, das Strychnin. Hier war es besonders interessant auf das Verhalten des Muskelglycogens zu achten. Endlich wählte ich noch zwei Narkotica im engeren Sinn, das Morphium und Chloroform durch deren Wirkung, wie man erwarten durfte, sich die Thätigkeit des Grosshirns mehr oder weniger eliminiren liess.

Allgemeine Schlüsse werden sich erst dann ziehen lassen, wenn einerseits die Zahl der nach der angegebenen Richtung erforschten Intoxicationen noch eine grössere sein wird, andererseits aber die Untersuchungen jeder einzelnen Intoxication noch weiter geführt sein werden, als es mir bei dem Stande, in welchem ich die Frage vorfand, möglich war. Doch erlauben auch meine Versuche einige allgemeine Resultate aufzustellen.

Was den Plan und die Methode meiner Untersuchungen betrifft, so richtete ich in erster Linie mein Augenmerk auf ein möglichst vorwurfsfreies Material von Versuchstieren. Ich verwendete ausschliesslich Katzen, deren Fütterung und Ernährungszustand ich selbst sorgfältig überwachte, so dass ich sicher sein konnte, dass jedes Thier im Momente des Beginns der Versuche sich in normaler Verfassung befand. Nur unter dieser Bedingung können die Befunde des Kohlehydratbestandes verwertet werden. Sodann bemühte ich mich meine Thiere möglichst schonend zu behandeln und ausser dem Gifte jeden andern Eingriff nach Möglichkeit fernzuhalten. Ich vermied das Fesseln vollständig. Ferner war es von Wichtigkeit die Dauer der Vergiftung auf eine gewisse Zeit auszudehnen. Bei allzu rasch verlaufenden Vergiftungen von $\frac{1}{2}$ —1—2 Stunden konnte man a priori nicht erwarten, dass der Kohlehydratbestand wesentlich alterirt würde. Ich bestrebte mich, die Dosirung so einzurichten, dass die Intoxication im Verlauf von 6—12 Stunden zum Tode führte. Eine chronische Vergiftung kann schon wegen der damit verbundenen Inanition keine sehr brauchbaren Resultate liefern.

Bei der Untersuchung der Organe auf Kohlehydrate befolgte ich die von Böhm und Hoffmann¹⁾ in ihren Abhandlungen gegebenen Regeln und kann wohl auf eine genauere Beschreibung derselben hier verzichten.

Bei allen meinen Versuchen mass ich regelmässig die Temperatur in *ano* stündlich.

1) v. l. c.

Versuche mit Arsen.

Zu meinen Versuchen benutzte ich die arsenige Säure. Ich verabfolgte dieselbe beim ersten Versuch in Pillenform, weil diese Darreichung die mildeste und dem Versuchsthier so jede Qual, welche eine Alteration des Kohlehydratvorraths bedingen könnte, erspart bleibt. Als aber die stündlich verabfolgten Pillen bei dem sich sehr bald einstellenden Erbrechen unaufgelöst eliminiert wurden, so entschloss ich mich, um einen schnellern Verlauf der Vergiftung zu erzielen, zu subcutanen Injectionen, welche mit möglichster Schonung ausgeführt wurden. Zur Injection benutzte ich eine 1% Lösung der arsenigen Säure in Natr. caustic.

Die Kohlehydratbestimmung wurde bei einzelnen Versuchen nach eingetretenem Tode vorgenommen, bei anderen wurde der Tod durch Eröffnung der Carotidenherbei geführt und endlich wurde auch die von Pavy und Meissner u. A. empfohlene Methode eingeschlagen, die Leber nämlich über kochendem Wasser aus der Bauchhöhle des noch lebenden Thieres entfernt, um die postmortale Umwandlung des Glycogens in Zucker zu hindern.

Die Vergiftungerscheinungen wurden sorgfältig beobachtet, und es sei mir gestattet dieselben hier kurz anzuführen, indem ich des Näheren auf die Versuchsprotocolle verweise.

Die von andern Beobachtern geschilderten Erscheinungen der Gastroenteritis toxica, verbunden mit hochgradiger Prostation hatte auch ich zu constatiren Gelegenheit. Sehr bald nach Einverleibung der arsenigen Säure zeigten sich Unruhe, Salivation, Leckbewegung, worauf heftiges Würgen und Erbrechen sich einstellten. Beim Erbrechen wurden zuerst Speisereste, später massenhaft zäher, schaumiger Schleim von schwach gelblicher Färbung, bisweilen blutig tingirt, entleert. Hinsichtlich der Darmentleerungen wäre anzuführen, dass im Beginn der Vergiftung harte Kothballen,

später Faeces von schleimiger Consistenz entleert wurden. Die schleimig-blutigen Darmentleerungen, wie sie bei mit Arsen vergifteten Hunden so sehr in den Vordergrund treten, wurden durchgängig vermisst.

Schwäche und Mattigkeit traten sehr in den Vordergrund und besonders war die Schwäche in den hintern Extremitäten auffallend. Krämpfe wurden zwar bei allen Versuchen beobachtet, waren aber meistens nicht hochgradig ausgebildet.

Die Respiration zeigte bald nach Einverleibung des Giftes eine zunehmende Frequenz und wurde mit Zunahme der Vergiftungserscheinungen unregelmässig und schluchzend.

Während der ganzen Vergiftungsdauer bestand eine auffallende Oligurie.

Die stündlich vorgenommenen Temperaturmessungen per anum ergaben ein starkes Sinken der Körperwärme und zwar betrug die Abnahme ca. $\frac{1}{2}$ —1° C. in der Stunde. Gegen das lethale Ende fand rascheres Sinken der Temperatur statt.

Bei der nachfolgenden Section wurde besonders auf die pathologisch-anatomischen Erscheinungen des Magen-Darmkanals geachtet.

Die Magenhöhle enthielt gewöhnlich einen gelblich gefärbten, schleimigen Inhalt. Die Schleimhaut des Magens war geröthet und ecchymosirt, nirgends fanden sich aber grössere Gefässzerreissungen oder Substanzverluste. Oft zeigte die Magenschleimhaut, trotz lebhaften Vergiftungserscheinungen, bei der Section ein normales Verhalten. Im Darmkanal wurde ein gelblich gefärbter, schleimiger Inhalt vorgefunden, nach dessen Entfernung die Innenfläche des Darms von einer fest anhaftenden, mehr oder weniger gelblich gefärbten Membran, von croupöser Beschaffenheit, überzogen erschien.

Nach Abstreifung dieser Membran zeigte sich darunter die Darmschleimhaut geröthet und ecchymosirt. Eigentliche Substanzverluste fehlten auch im Darm. Die croupöse Membran, welche die Innenfläche der Darmschleimhaut überzog, war besonders in dem mittlern und untern Theil des Dünndarms ausgesprochen,

während sie in den oberen Partieen des Dünndarms und im Dickdarm vermisst wurde. Die Darmserosa war livid bläulich injieirt und die Unterleibsgefässe stark mit Blut überfüllt. Die Harnblase war meist stark contrahirt.

Fettige Entartung der Leber wurde nicht beobachtet.

Was die Resultate der Kohlehydratbestimmung bei meinen mit Arsen vergifteten Thieren anbetrifft, so gelang es mir in keinem Fall in den Leberdecocten Glycogen nachzuweisen, auch nicht bei denjenigen Versuchen, bei welchen eine Laparotomie noch während des Lebens stattfand. Ein schon vor der Vergiftung vorhandener Glycogenmangel ist bei meinen gesunden, gutgefütterten Katzen nicht denkbar. Auch in der Behandlungsweise der Leber kann nicht die Ursache des Glycogenschwundes gesucht werden, denn die von mir eingeschlagenen Methoden ergeben bei gesunden Thieren sonst stets Glycogen.

Erhebliche Mengen von Zucker in der Leber und dem entsprechend einen erhöhten Zuckergehalt des Bluts konnte ich nur in zwei Fällen nachweisen. In beiden Fällen erwies sich aber auch das Leber- und Blutdecoct als arsenhaltig. Da nun die arsenige Säure gleichfalls die Fähigkeit besitzt, die Fehlingsche Lösung zu reduciren, aber mit gleichzeitiger grünlich trüber Verfärbung, so konnte das sonst beim Titriren zuckerhaltiger Flüssigkeiten massgebende Verschwinden der Blaufärbung nicht mit hinlänglicher Genauigkeit festgestellt werden. Wenn nun auch durch diesen Arsengehalt jedenfalls die Richtigkeit der erhaltenen Zahl beeinträchtigt wird, so können doch so grosse Mengen von Zucker durch die arsenige Säure nicht vorgetäuscht werden. Auf die erhaltenen Zahlen soll auch kein grosses Gewicht gelegt werden; sie zeigen aber wenigstens, dass Zucker noch vorhanden war und zwar in subnormaler Quantität.

Versuch II, an einer sehr kräftigen Katze angestellt, zeigt, dass schon innerhalb fünf Stunden in Folge der Arsenvergiftung Glycogen und Zucker aus der Leber verschwinden können, was

mit grosser Wahrscheinlichkeit auf einen sehr lebhaften Verbrauch hinweist.

Das Muskelglycogen schwand niemals vollständig, fand sich aber auch in subnormaler Menge.

Die Harnuntersuchung ergab keinen Zucker, wohl aber arsenige Säure.

Erwähnen muss ich noch hier, dass Saikowsky bei seinen Arsenvergiftungen, welche er an Kaninchen anstellte und die sich, soweit aus der Arbeit hervorgeht, auf 3—6 Tage erstreckten, beständig eine Verminderung, oft aber auch eine totale Abwesenheit des Glycogens der Leber constatirte. Ich fand bei meinen, schon innerhalb 12 Stunden lethal endigenden Vergiftungen, stets einen totalen Schwund des Leberglycogens. Zucker hat auch Saikowsky in den Leberextracten häufig nicht vorgefunden.

Versuchsprotocolle.

Versuch I.

Kräftiger Kater von 4330 grm. Körpergewicht. Die Gewichtszunahme betrug nach 14tägiger Fütterung mit frischem Rindfleisch 680 grm. Die Temperatur des normalen Thieres um 6 Uhr Morgens bestimmt, betrug 38,6° C. Um 6 U. 15 M. wird die erste Arsenpille (0,01 grm.) verabfolgt. Im weitern Verlauf werden noch fünf Pillen von je 0,01 grm. verabreicht. Als sich um 1 U. 35 M. Erbrechen einstellte und im Erbrochenen sich unaufgelöste Pillen nachweisen liessen, so werden um 1 U. 45 M. 0,03 grm. subcutan injicirt. Um 5 U. 40. M. wird eine 2te Injection von 0,03 grm. gemacht. Dem Versuchsthier waren mithin, inclusive der in Pillenform verabfolgten, 0,11 grm. arsenige Säure einverleibt worden.

Temperaturbestimmung per anum.		Vergiftungsscheinungen.
6 U. — M.	38,6° C.	6 U. 15 M. 1. Pille von 0,01 grm. arsenig. S.
7 „ 5 „	39° „	7 „ 20 „ Unruhe, Salivation, Leckbewegung.
8 „ 5 „	39° „	7 „ 25 „ 2. Pille von 0,01 grm. arsenig. S.
		8 „ 20 „ 3. Pille von 0,01 grm. arsenig. S.
		Schlaftrigkeit, beschleunigte Respiration.
9 „ — „	39° „	9 „ 30 „ 4. Pille von 0,01 grm. arsenig. S.
		Zunehmende Mattigkeit, fort- dauernde Respirationsfrequenz,
10 „ 10 „	39,2° „	10 „ 25 „ 5. Pille von 0,01 grm. arsenig. S.
12 „ — „	39,1° „	Kollern im Leibe, Entleerung harter Kothballen, Mattigkeit, Schwäche der hintern Extremitäten.

Temperaturbestimmung per anum.		Vergiftungerscheinungen.
1 U. 20 M.	39,1° C.	1 U. 15 M. Heftiges Erbrechen von Fleischmassen. Im Erbrochenen finden sich unaufgelöste Pillen.
2 „ — „	38,6° „	1 „ 45 „ Injection von 0,03 grm. arsenig. Säure.
2 „ 30 „	38,2° „	2 „ 40 „ Heftiges Würgen und Erbrechen einer gelblichen, dünnflüssigen, schaumigen Flüssigkeit. Nach dem Erbrechen grosse Erschöpfung.
3 „ 15 „	38,2° „	3 „ 5 „ Entleerung dünnflüssiger, schwärzlich gefärbter Faeces.
4 „ 10 „	38° „	4 „ 46 „ Erbrechen einer gelblichen, schaumigen Flüssigkeit. Heftige Würgbewegungen, grosse Unruhe, klägliches Schreien.
5 „ 40 „	37,7° „	5 „ 40 „ Injection v. 0,03 grm. arsenig. S. Tenesmen, grosse Schwäche.
6 „ 10 „	37,5° „	6 „ 10 „ Das Thier ist unfähig sich aufzurichten. Hochgradige Athemfrequenz, Stöhnen, Speichelfluss, heftige Würgbewegung, Zittern in den hintern Extremitäten.
7 „ 25 „	36,3° „	7 „ — „ Grosse Schwäche, Apathie, krallende Bewegung in den Vorderpfoten. Respiration unregelmässig, oberflächlich, schluchzend. Klägliches Schreien.
8 „ 20 „	35° „	8 „ — „ Dem noch lebenden aber comatösen Thier werden die Carotiden eröffnet und aus denselben das zur Untersuchung nöthige Blut aufgefangen. Nachdem das Thier durch Verbluten verendet, wird rasch die Brusthöhle eröffnet, die Leber entfernt und in bereit stehendes kochendes Wasser zerschnitten. Nach Zubereitung des Blut- und Leberdecocts werden dieselben in Eis bis zum nächsten Morgen aufbewahrt und dann untersucht.

- 1) Blutuntersuchung: 28,23 grm. Blut. Die Menge des Blut-decocts betrug 220 CCtm. Zucker liess sich in quantitativ nicht bestimmmbaren Spuren nachweisen.
- 2) Leberuntersuchung: Lebergewicht 119,3 grm. Leberdecoc 235,0 CCtm. Im Leberdecoc liess sich kein Glycogen nachweisen; 110 CCtm. des Leberdecoc mit Alkohol entweist, ergaben Spuren von Zucker.

Sectionsbefund: Netz fettreich und stark injicirt. Im Oesophagus keine Veränderungen. Im Magen vereinzelte Ecchymosen. Im Duodenum leichte blutige Infiltration. Im Jejunum und Ileum gelblicher, gallertartiger Inhalt. Die Innenfläche des Darmes von einer croupösen Membran bedeckt, nach deren Abstreifung die Darmintima sich stark injicirt zeigte. Die Unterleibsgefässen sind stark mit Blut gefüllt.

Versuch II.

Kräftiger Kater von 4050 grm Körpergewicht. Die Gewichtszunahme betrug nach 16tägiger Fütterung 330 grm. Die Temperatur des normalen Thieres betrug um 6 U. 30 M. Morgens 39,1° C. Um 6 U. 45 M. wird arsenige Säure (0,05 grm.) subcutan injicirt. Am Versuchstage hat das Thier Nahrung erhalten. Um 7 U. 48 M. Morgens wird eine 2. Injection von 0,05 grm. gemacht.

Temperaturmessung per anum.		Vergiftungerscheinungen.
6 U. 30 M.	39,1° C.	6 U. 45 M. 1 Injection von 0,05 grm. arsenige Säure. 6 „ 60 „ Unruhe, Schreien. 7 „ 8 „ Erbrechen reichlicher Fleischmassen. Nach dem Erbrechen grosse Erschöpfung. 7 „ 15 „ Unruhe, klägliches Schreien. 7 „ 23 „ Leckbewegung, Salivation, Entleerung harter Kothballen

Temperaturbestimmung per annum.	Vergiftungerscheinungen.
	7 U. 25 M. Erbrechen einer gelblichen, schaumigen Flüssigkeit.
	7 „ 40 „ Unruhe, Salivation.
7 U. 45 M. 39,4° C.	7 „ 45 „ Erbrechen einer schleimigen, gelblichen Flüssigkeit.
	8 „ 15 „ Grosse Mattigkeit, Respirationsfrequenz.
8 „ 50 „ 37,6° C.	9 „ — „ Entleerung schleimiger Faeces von schwärzlicher Färbung.
	9 „ 15 „ Hochgradige Schwäche der hinteren Extremitäten.
	9 „ 20 „ Tenesmen, Entleerung eines zähen, schwärzlich gefärbten Schleims aus der Afteröffnung.
9 „ 50 „ 36,8° C.	9 „ 45 „ Salivation, Leckbewegung, Erbrechen einer schaumigen, gelblichen Flüssigkeit.
	10 „ 28 „ Frequente, oberflächl., röchelnde Respiration, Flexionsbewegung in den Pfoten mit Einziehung und Vorstreckung der Krallen.
	10 „ 49 „ Clonische Krämpfe in den vordern Extremitäten. Aussetzende röchelnde Respiration. Salivation, Würgbewegung, Schluchzen.
10 „ 60 „ 25,8° C.	10 „ 53 „ Opisthotonus.
11 „ 5 „ 35,5° C.	11 „ — „ Pupille ad maximum erweitert. Starre in den vordern und hintern Extremitäten. Würgbewegung,
11 „ 10 „ 35° C.	11 „ 10 „ Lähmung der Sphincteren, Entleerung eines gelblichen Schleimes aus dem Anus. Tod.

Nach dem Tode wird die Brusthöhle öffnet, und aus dem noch pulsirenden Herzen Blut entnommen. Darauf wird die Bauch-

höhle eröffnet, die Leber herausgeschnitten, von der Gallenblase befreit, gewogen und in kochendes Wasser zerschnitten.

- 1) Blutuntersuchung: 21,81 grm. Blut geben 350,0 CCtm. Decoct. Zucker lässt sich im Decoct nicht nachweisen.
- 2) Leberuntersuchung: Lebergewicht 100,8 grm. Nach dem Auskochen und Filtriren erhielten wir 235,0 CCtm. Decoct. Im Decoct liess sich weder Zucker noch Glycogen nachweisen.

Sectionsbefund: Die Magenschleimhaut stark geschwollt und geröthet. Die Schleimhaut des Dünndarms von einer croupösen Membran überzogen; nach Abstreifung dieser Membran findet man in der Mucosa zahlreiche punktförmige Ecchymosen. Harnblase stark kontrahirt.

Versuch III.

Kater von 4000 Grm. Körpergewicht. Die Gewichtszunahme betrug nach 29tägiger Fütterung 1190 grm. Die Temperatur des normalen Thiercs betrug am Morgen des Versuchstages um 6 U. 45 M. 38,9° C. Um 7 U. Morgens wird arsenige Säure (0,05 grm.) ubcutan injicirt. Nach Ablauf einer Stunde erhält das Thier eine 2. Injection von 0,05 grm. Am Versuchstage erhielt das Thier keine Nahrung.

Temperaturmessung per annum.	Vergiftungerscheinungen.
6 U. 45 M. 38,9° C.	7 U. — M. 1. Injection von 0,05 grm. arsenig. S.
	7 „ 15 „ Aufregung, klägliches Schreien, Leckbewegung.
	7 „ 20 „ Reichliches Erbrechen von halbverdauten Fleischmassen.
	7 „ 30 „ Klägliches Schreien, häufiger Lagewechsel, Salivation.
7 „ 45 „ 38,3° C.	7 „ 50 „ Erbrechen einer schaumigen, gelblichen Flüssigkeit.

Temperaturmessung per anum.		Vergiftungerscheinungen.
		8 U. — M. 2. Injection von 0,05 grm. arsenig. S.
8 U. 10 M.	37,6° C.	8 „ 15 „ Entleerung harter Kothballen. 8 „ 30 „ Heftiges Erbrechen einer schaumigen, blutig tingirten Flüssigkeit. 8 „ 40 „ Harnentleerung, Schwäche der hinteren Extremitäten. Hervorragen der Zungenspitze zwischen den geöffneten Zahnen. 8 „ 50 „ Unruhe, Salivation, Leckbewegung. Entleerung schwärzlicher, schleimiger Faeces.
9 „ — „	37,2° „	9 „ 5 „ Heftiges Erbrechen einer gelblichen, schaumigen, leicht blutig tingirten Flüssigkeit. Zunehmende Schwäche. Respirationsfrequenz. 9 „ 25 „ Erbrechen. 9 „ 55 „ Starker Speichelfluss, Unruhe, klägliches Schreien.
9 „ 50 „	36,6° „	10 „ 10 „ Zunehmende Schwäche. Zuckende Bewegungen in den hintern Extremitäten, Stöhnen.
10 „ 35 „	35,6° „	10 „ 30 „ Krallende Bewegung in den vorderen Pfoten. Salivation, Würgbewegung, röchelnde Respiration.
11 „ — „	34,5° „	11 „ — „ Krämpfe in den vorderen Extremitäten. Schluchzende, aussetzende Respiration.
11 „ 13 „	34° „	11 „ 20 „ Entleerung schleimiger Faeces.
11 „ 30 „	33,9° „	11 „ 30 „ Tod mit leichten clonischen Krämpfen in den vorderen und hintern Extremitäten. Pupillen ad maximum erweitert.

Nach dem Tode wird die Brusthöhle eröffnet und aus dem noch pulsirenden Herzen Blut entnommen. Nach Eröffnung der

Bauchhöhle wird rasch die Leber entfernt, von der Gallenblase befreit, gewogen und in bereitstehendes, kochendes Wasser zerschnitten. Von verschiedenen Körpergegenden werden 166,8 grm. Muskelfleisch abpräparirt, von Sehnen und Fett befreit, in der Fleischhackmaschine zerkleinert, gekocht und auf Glycogen verarbeitet.

1) Blutuntersuchung: 17,12 grm. Blut gaben 120,0 CCtm. Decoct. Bei der Titrirung reduciren 11,5 CCtm. = 1,0 CCtm. Fehling. Lös. — 17,12 grm. Blut enthalten 0,052 grm. Zucker. Im Gesamtblut also 0,3 %.

2) Leberuntersuchung: Lebergewicht 160,0 grm. Nach dem Auskochen und Filtriren erhielt ich 1250 CCtm. Decoct 100 CCtm. vom Decoct werden mit Alkohol enteiweisst und auf Zucker untersucht. Bei der Titrirung werden 3 CCtm. Fehling. Lösung von 40 CCt. Decoct reducirt. In der Gesamtleber sind also 0,8 grm. Zucker enthalten. Glycogen fehlt.

Sowohl im Blut- als Leberdecoct lassen sich durch die Schwefelwasserstoffreaction Spuren von arsenig. S. nachweisen.

3) Muskeluntersuchung. 166,8 grm. Muskelfleisch, geben nach der Brückeschen Methode 0,114 grm. Glycogen also 0,06 %.

Sectionsbefund: Im Magen, Duodenum u. Jejunum finden sich Ecchymosen und lebhafte Injection der Gefässe. Im Ileum eine undeutlich ausgebildete croupöse Membran. Die Unterleibsgefässe sind stark mit Blut gefüllt. Am Herzen zeigte sich eine leichte Pericarditis. Das Netz ist fettreich.

Versuch IV.

Kräftiger Kater von 4180 grm. Körpergewicht. Gewichtszunahme betrug nach einer 12 tägigen Fütterung 175 grm. Die Temperatur des normalen Thieres betrug um 6 U. 45 M. Morgens 39,1° C. Um 7 U. wird arsenig. Säure (0,05 grm.) subcutan injicirt. Am Versuchstage ist das Thier nicht gefüttert worden.

Temperaturmessungen per annum.		Vergiftungerscheinungen.
6 U. 45 M.	39,1° C.	7 U. — M, Injection von 0,05 grm. arsenig. S.
7 „ 30 „	38,6° C.	7 „ 15 „ Unruhe. 7 „ 25 „ Salivation, Lecken. 7 „ 50 „ Erbrechen halbverdauter Fleischmassen.
8 „ 10 „	38° C.	8 „ 30 „ Unruhe, Salivation, Harnentleerung.
9 „ —	37° C	9 „ Erbrechen einer schaumigen, gelblich gefärbten Flüssigkeit.
10 „ —	36,8° C.	10 „ Desgl. 10 „ 45 „ Entleerung harter Faeces. Mattigkeit.
11 „ 36 „	36,4° C.	11 „ 30 „ Erbrechen einer schleimigen, gelblichen Flüssigkeit.
12 „ 20 „	36,2° C.	12 „ 30 „ Grosse Schwäche der hintern Extremitäten beschleunigte Respiration. 1 „ — Erbrechen spärlicher Mengen einer schaumigen Flüssigkeit.
1 „ 40 „	35,6° C.	1 „ 30 „ Grosse Schwäche, klägliches Schreien.
3 „ 30 „	35,2° C.	3 „ 30 „ Entleerung schleimiger, schwärzlich gefärbter Faeces.
4 „ 15 „	34° C.	4 „ — Das Thier ist unfähig sich aufzurichten. Wälzt sich kläglich schreiend von einer Seite zur andern.
5 „ 15 „	33° C.	5 „ 50 „ Respirationsfrequenz. Zuckungen in den vordern Extremitäten, Salivation.
6 „ 18 „	31,8° C.	6 „ 8 „ Clonische Krämpfe in den vordern und hintern Extremitäten. Aussetzende, oberflächliche Respiration.
6 „ 20 „	31,4° C.	6 „ 15 „ Ohrenzucken. Krämpfe in den vordern u. hintern Extremitäten.
6 „ 25 „	30 C.	6 „ 25 „ Röchelnde, aussetzende Respiration. Tod.

Nach dem Tode wird die Leber aus der Bauchhöhle entfernt und sofort nach der Gewichtsbestimmung in kochendes Wasser zerschnitten. Blut wird aus dem rechten Herzen entnommen. Muskelfleisch wird von verschiedenen Körpergegenden abpräparirt.

1) Blutuntersuchung: 16,46 grm. Blut geben 170 CCtm. Decoct.

Zucker lässt sich nur in Spuren nachweisen.

2) Leberuntersuchung: Lebergewicht 129,8 grm. Nach dem Auskochen erhielten wir 800,0 grm. Decoct. 100 CCtm. des Decocts mit Alkohol enteiweist geben bei der Titrirung Spuren von Zucker. — Glycogen nicht vorhanden.

Sowohl im Blut- als Leberdecoct lassen sich durch Schwefelwasserstoff Spuren von arsenig. Säure nachweisen.

3) Muskeluntersuchung: 378,8 grm. Muskelfleisch geben nach der Brückeschen Methode 0,601 grm. Glycogen oder 0,15%.

Sectionsbefund: Darmerscheinungen hochgradig ausgebildet. Die ganze Schleimhaut des Ileum von einer croupösen Membran bedeckt, unter derselben ist die Mucosa von zahlreichen Ecchymosen durchsetzt. Die Schleimhaut des Magens u. Jejunums typerämisch u. ecchymosirt. Unterleibsgefäße stark mit Blut gefüllt. Harnblase contrahirt.

Versuch V.

Kater von 4400 grm. Körpergewicht. Gewichtszunahme betrug nach 14tägiger Fütterung 850 grm. Temperatur des normalen Thieres um 12 U. 45 M. nach Mitternacht gemessen betrug 38,5° C. Um 1 U. Morgens wird arsenige Säure (0,05 grm.) subcutan injicirt.

Um 12 U. 10. M. Mittags finden wir das Thier in einem sehr desolaten Zustande. Das Thier liegt apathisch im Käfig auf der Seite und kann durch Rütteln nicht zum Aufstehn veranlasst werden. Die Respiration ist eine frequente und schluchzende. In den frühen Morgenstunden hat 2 mal eine Stuhlentleerung und ca. 4 mal Erbrechen einer schaumigen, gelblichen Flüssigkeit mit beigemengten halbverdauten Fleischmassen stattgefunden. Um 12 U. betrug die Temperatur 34,4° C. Um 12 Uhr 30 M. werden 20 M. werden

dem noch lebenden Thiere die Carotiden eröffnet und aus denselben das zur Untersuchung nöthige Blut aufgefangen. Nachdem das Thier durch Verbluten verendet, wird die Brusthöhle eröffnet, aus derselben die Leber entfernt und sofort in kochendes Wasser gebracht.

- 1) **Blutuntersuchung:** 25,07 grm. Blut geben 235 CCtm. Decoct. 16,7 CCtm. des Decocts reduciren 1 CCtm. Fehling. Lös. Daraus berechnen sich für's Gesamtblut 0,28 % Zucker.
- 2) **Leberuntersuchung:** Lebergewicht 106,3 grm. Nach dem Auskochen und Filtriren erhielten wir 910 CCtm. Decoct. 100 CCtm. des Decocts werden mit Alkohol enteiweisst, eingedampft, filtrirt und durch Zugießen von aq. destill. wieder auf 100 CCtm. gebracht. Davon reduciren bei der Titrirung 34 CCtm. = 3 CCtm. Fehling. Lös. In der Gesamtleber sind also 0,4 grm. Zucker enthalten. — Glycogen war nicht vorhanden.
- 3) **Muskeluntersuchung:** 201,8 grm. abpräparirtes Muskelfleisch gaben 0,166 grm. Glycogen. Für die Gesamtmuskulatur also 0,08 %.

Im Harn liess sich arsenige Säure nachweisen.

Sectionsbefund: Im Magen sowohl, als im Darm geringe Veränderungen. Im untern Theil des Ileum leichte Eechymosen und Gefässinjection. Die Unterleibsgefässer blutreich. In der Harnblase wenig Inhalt.

Versuch VI.

Kater von 3310 grm. Körpergewicht. Die Gewichtszunahme nach 8tägiger Fütterung betrug 270 grm. Die Temperatur des normalen Thieres betrug um 12 U. 45 M. Mitternachts = 38,2° C. Um 1 U. 10 M. Morgens Injection von 0,05 grm. arsenig. Säure.

Temperaturbestimmung per anum.		Vergiftungstungserscheinungen.
12 U. 45 M.	38,2° C.	1 U. 10 M. Injection von 0,05 grm arseniger Säure.
8 „ 5 „	33,8 „	8 „ — „ Morgens. Grosse Schwäche. Das Thier ist unfähig sich aufzurichten. Die Respiration ist frequent. In den frühen Morgenstunden hat 3 mal Erbrechen von Fleischmassen und einer gelblich-schauimigen Flüssigkeit stattgefunden.
9 „ 5 „	32,6 „	9 „ — „ Zunehmende Schwäche und Respirationsfrequenz. Aus dem After entleert sich zäher, gelblicher Schleim.
		9 „ 30 „ Unruhe, klägliches Schreien, Zittern in den vorderen Extremitäten.
10 „ — „	32 „	10 „ 15 „ Hochgradige Schwäche, unregelmässige, frequente Respiration. Krallende Bewegung in den Vorderpfoten.
		10 „ 18 „ Muskelzittern an den Extremitäten, Bauch- und Rückenmuskeln auftretend. Aus dem After entleert sich ein gallertiger, gelblicher Schleim.
10 „ 30 „	31,2 „	10 „ 30 „ Leichte clonische Krämpfe in den Extremitäten.
		10 „ 32 „ Opisthotonus.
10 „ 35 „	30,5 „	10 „ 35 „ An dem lebenden Thiere wird die Laparotomie ausgeführt. Nach Eröffnung der Brusthöhle wird die Leber sofort ins heisse Wasser geworfen und in demselben zerschnitten.

- 1) **Blutuntersuchung.** Zucker nur in Spuren vorhanden.
- 2) **Leberuntersuchung.** Im Leberdecoct fanden sich Spuren von Zucker. Glycogen fehlt.
- 3) **Muskeluntersuchung.** 403 grm. Muskelfleisch geben nach der Auskochung eine deutliche Glycogenreaction.

Im Harn liess sich arsenige Säure nachweisen.

Sectionsbefund: Hochgradige Veränderungen im Magen-Darmkanal. Im Magen zahlreiche Ecchymosen, Schwellung und Röthung der Schleimhaut. — Die Innenfläche des Dünndarms von einer croupösen Membran bedeckt. Das ganze Darmrohr war mit theils gelblich flüssigen, theils membranösen Schleimmassen angefüllt.

Versuch VII.

Kräftiger Kater von 4150 grm. Körpergewicht. Die Gewichtszunahme betrug nach 8 tägiger Fütterung 500 grm. Die Temperatur des normalen Thieres um 1 U. 5 M. Morgens gemessen betrug $38,7^{\circ}$ C. Die arsenige Säure wird um 1 U. 15 M. in einer Dosis von 0,05 grm. subcutan injicirt.

Temperaturmessung per anum.		Vergiftungerscheinungen.
1 U. 5 M.	$38,7^{\circ}$ C.	1 U. 15 M. Injection von 0,05 grm. arsenig. S.
8 „ 10 „	$37,7^{\circ}$ „	8 „ 15 „ Grosse Mattigkeit. In den frühen Morgenstunden hat 4 mal Erbrechen und einmal Entleerung harter Kothballen stattgefunden.
		8 „ 20 „ Unruhe, Salivation, Leckbewegung.
		8 „ 20 „ Heftiges Erbrechen schaumiger, gallig gefärbter Flüssigkeit.
9 „ 5 „	$37,5^{\circ}$ „	9 „ — „ Zunehmende Schwäche und sehr frequente Respiration.
10 „ — „	$37,4^{\circ}$ „	10 „ 30 „ Schwäche der hintern Extremitäten, Ohrenzucken, Muskelzittern in den vordern Extremitäten.
11 „ 40 „	$37,3^{\circ}$ „	11 „ 20 „ Entleerung schleimiger, schwärzlicher Faeces.
12 „ — „	37° „	12 „ 5 „ Laparotomie wie beim vorhergehendem Versuch.

- 1) Blutuntersuchung: Zucker in geringen Spuren.
- 2) Leberuntersuchung: Im Leberdecoct (325 CCtm) kein Glycogen nachweisbar. 100 CCtm. des Decocts werden mit Alkohol enteiweißt, 30 CCtm. davon reduciren = 3 CCtm. Fehling. Lös. In der Gesammleber also 0,16 grm. Zucker. Im Leberdecoct liess sich durch SH. arsenige S. nachweisen.
- 3) Im Muskeldecoct war Glycogen deutlich nachweisbar.
Im Harn fand sich arsenige Säure aber kein Zucker vor.

Sectionsbefund: Im Duodenum und im oberen Theil des Ileum fanden sich leichte Hyperämien und Ecchymosen. — Einzelne Parthieen des Dünndarms sind auffallend blass. Im Magen und Dickdarm keine Veränderungen.

Versuche mit Phosphor.

Zu den Phosphorvergiftungen benutzte ich das Oleum phosphoratum (1:80), welches in Gallertkapseln eingeschlossen den Versuchstieren verabfolgt wurde. Die Wirkung war eine sehr intensive. 0,06 grm. Phosphor in Oel gelöst, führten schon nach 3 Stunden den Tod herbei, 0,02 grm. tödten in 4--7 Stunden, 0,01 grm. in 48 Stunden. Der Tod erfolgte rascher, wenn der Einverleibung des Phosphors eine Fütterung vorhergegangen war. Bei einem Versuch (3), wo diese Fütterung verabsäumt wurde, blieb die lethale Wirkung in den ersten 24 Stunden aus, obgleich die Dosis 0,02 grm. betrug.

Sehr bald nach dem Genusse des Giftes, gewöhnlich nach 1—2 Stunden, stellte sich heftiges Erbrechen ein. Das Erbrochene bestand aus den vor der Vergiftung genossenen Fleischmassen, welche stark Phosphordämpfe entwickelten und im Dunkeln leuchteten. Die Stuhlentleerungen waren meist diarrhoisch und hatten gewöhnlich eine graue oder hellbraune Färbung. Die Respirationsfrequenz war in der Regel vermehrt und stieg gegen das lethale Ende bedeutend, wobei die Atmung zugleich schluchzend, keuchend und in langen Pausen aussetzend wurde.

Von Seiten des Nervensystems traten nach vorhergehender Unruhe, Mattigkeit und Unlust zur Bewegung sehr bald nach Einverleibung des Giftes in den Vordergrund. Im späteren Verlauf, meist kurz vor dem Tode, wurden krampfhaftes Contractioen in den Extremitäten und clonische Zuckungen in verschiedenen Körpermuskeln beobachtet. Bei einzelnen Versuchen waren die Krämpfe jedoch sehr wenig ausgesprochen. Der Tod erfolgte meist ziemlich plötzlich und in der Regel in einem exquisit comatösen Stadium.

Die ständig vorgenommenen Temperaturmessungen p. anum ergaben meist ein continuirliches Sinken der Körperwärme. Bei

einzelnen Versuchen konnte im Beginn eine bald vorübergehende Temperatursteigerung constatirt werden.

Die Harnmenge war nicht vermindert; der Harn selbst war trübe. Blut wurde im Harn nicht beobachtet.

Bei der nachfolgenden Section zeigten sich die entzündlichen Erscheinungen im Magen und Darmcanal sehr wenig ausgeprägt und fehlten oft ganz. Die Magenschleimhaut war in einzelnen Fällen geröthet und ecchymosirt, häufiger jedoch blass und etwas geschwelt. Der meist in spärlicher Menge vorhandene Mageninhalt entwickelte einen exquisiten Geruch nach Phosphor. Im Dünndarm fanden sich bisweilen Hyperämieen und Sugillationen, oft war aber nur Blässe oder gallige Imbibition mit Schwellung der Schleimhaut bemerkbar. Das Epithel liess sich leicht abstreifen. Im Dickdarm fehlten alle Veränderungen. Im Darminhalt liess sich nur in einem Fall Phosphor durch den Geruch und die Dämpfe, welche sich beim Aufschneiden des Darms entwickelten, nachweisen. — Die geringen oder fehlenden Veränderungen im Magen und Darmcanal erklären sich wohl aus meinen meist sehr acut verlaufenden Vergiftungen. Bei einem Versuch (5) mit protrahirtem Verlauf waren die entzündlichen Erscheinungen auch viel stärker ausgeprägt.

Am auffallendsten war die Veränderung der Leber. Bei sehr acut nur auf 3—5 Stunden sich ausdehnenden Vergiftungen hatte sie ein eigenthümlich dunkelblaurothes Aussehn und durch vermehrten Blutgehalt ein vergrössertes Volumen. Bei länger als 6 Stunden dauernden Vergiftungen stellte sich Fettleber ein, kenntlich an der bald mehr, bald weniger intensiv gelben Färbung und an dem mikroskopischen Befunde. Das Herz wurde meist mit Blut stark gefüllt gefunden, nur in einem Fall waren die Ventrikel knorpelhart contrahirt. Das Blut war dunkel und dünnflüssig.

Die willkürlichen Muskeln zeichneten sich bisweilen durch ihren Blutreichthum aus.

Die bei den einzelnen Versuchen näher angegebenen Resultate der Kohlhydratbestimmung ergeben, dass ein völliger Schwund der Kohlehydrate aus der Leber nur bei einer längere Zeit (28

resp. 48 Stunden) dauernden Phosphorvergiftung eintritt. Einmal war allerdings auch nach 5stündiger Versuchsdauer aller, bis auf eine Spur, Zucker aus der Leber verschwunden, in andern Fällen aber fanden sich nach 3, 4, 7 Stunden noch normale Mengen von Zucker und einmal in der bereits fettig entarteten Leber auch Glycogen vor. Die Muskeln waren von normalem Glycogengehalt.

— Dieser Befund erklärt sich befriedigend aus dem Verlauf der Phosphorvergiftung bei Katzen. Während bei der Arsenvergiftung die localen Darmerscheinungen, Erbrechen etc. stets mehr oder weniger hochgradig entwickelt waren, verfielen die mit Phosphor vergifteten Thiere alsbald in einen lähmungsartigen, apathischen Zustand und Darmerscheinungen fehlten meistens bis auf geringe Spuren. Hier mag also in Folge von Elimination centraler Einflüsse auf den Stoffwechsel der Verbrauch der Kohlehydrate ein subnormaler gewesen sein. Trotz der mehrmals beobachteten Krämpfe fehlte Muskelglycogen nie.

Zucker liess sich im Harn niemals nachweisen.

Anzuführen wäre hier noch, dass Saikowsky bei seinen Phosphorvergiftungen nur bei jungen Kaninchen ein vollständiges Verschwinden des Glycogens und zwar erst nach 1—1½ Tagen beobachtete, während er bei älteren Kaninchen, die in Folge der Vergiftung starben, stets Glycogen nachgewiesen haben will, wenngleich auch in viel geringerem Maasse als normal.

Versuchsprotocolle.

Versuch I.

Kater von 4320 grm. Körpergewicht. Die Gewichtszunahme betrug nach 12tägiger Fütterung 420 grm. Die Temperatur des normalen Thieres betrug um 9 U. 14 M. Morgens = 39,5° C. Um 9 U. 25 M. werden dem Thiere 3 Phosphorpillen (0,06 Grm. Ph.) mit einem Glasstabe in den Schlund hinabgestossen. Das Thier ist am Morgen gefüttert worden.

Temperaturbestimmung per anum.		Vergiftungerscheinungen.
9 U. 14 M.	39,5° C.	9 U. 25 M. Verabfolgung der Phosphorpillen (0,06 grm.)
10 „ 5 „	38,6° C.	9 „ 30 „ Lebhafte Unruhe, klägl. Schreien. 10 „ 15 „ Salivation, Leckbewegung. 10 „ 30 „ Heftiges Erbrechen von Fleischmassen, welche reichlich Phosphordämpfe entwickeln.
11 „ — „	37,3° C.	10 „ 50 „ Schwäche, klägliches Schreien. 11 „ 50 „ Zunehmende Schwäche, Apathie. Respirationsfrequenz. 12 „ — „ Das Thier ist nicht im Stande sich aufzurichten. Parese der hinteren Extremitäten
12 „ 10 „	35,9° C.	12 „ 15 „ Zunehmende Respirationsfrequenz; Entleerung hellbrauner schleimiger Faeces.
12 „ 20 „	35,5° C.	12 „ 20 „ Enorme Schwäche, das Thier wälzt sich, kläglich schreiend, im Käfig. Krallende Bewegung in den Pfoten.

Temperaturmessung per anum.	Vergiftungsscheinungen.
	12 U. 22 M. Krampfartige Zuckungen mit nachfolgender Starre in den Extremitäten. Zuckungen in den Bauch- und Rückenmuskeln. Oberflächliche schluchzende Respiration.
	12 „ 25 „ Die Atmung steht, nach Sekunden langen Pausen erfolgt tiefes keuchendes Atmen.
12 M. 30 U. 35,3° C.	12 „ 30 „ Zittern in den Bauchmuskeln. Fortdauernde, in längere Pausen auftretende, schluchzende Respiration.
	12 „ 32 „ Pupille ad maximum erweitert. Das Thier liegt regungslos da, die Respiration steht. Nach einer Minuten langen Respirationspause tritt plötzlich Streckung der 4 Extremitäten u. leichtes Zucken der Bauch- und Brustmuskulatur auf.
12 „ 34 „ 35,3° C.	12 „ 34 „ Tod.

1) **Blutuntersuchung:** 28,28 grm. Blut geben 165,0 CCtm. Decoct. 16 CCtm. Decoct reduciren 2 CCtm. Fehling. Lös. Für's Gesammtblut berechnen sich daraus 0,4 % Zucker.

2) **Leberuntersuchung:** Lebergewicht 148,8 grm. Zucker reichlich vorhanden. Glycogen fehlt.

3) **Muskeluntersuchung:** Das Muskeldecoct gab eine schwache aber deutliche Glycogenreaction.

Sectionsbefund: Bei Eröffnung der Bauchhöhle finden wir die Leber stark hyperämisch geschwollen, von dunkelblaurother Färbung. Die Därme sind stark venös injiziert. In der Bauch- und Brusthöhle finden sich keine flüssigen Ausscheidungen. Bei Eröffnung des Herzens strömt viel dunkles, flüssiges Blut aus, Gerinnung

fehlen. Im Magen finden sich halbflüssige Speisereste, welche bei Eröffnung der Magenhöhle reichlich Phosphordämpfe entwickeln. Die Magenschleimhaut ist unbedeutend geröthet und zeigt weder Ecchymosen noch erhebliche Schwellung. Bei Eröffnung des Darms entwickeln sich keine Phosphordämpfe. Der Dünndarm ist in seiner ganzen Ausdehnung leer, erst im Coecum u. Rectum findet sich spärliche halbflüssige Faecalmaterie. Die Schleimhaut des Jejunum sehr stark gallig imbibirt, die des Duodenum und Ileum hyperämisch. Im ganzen Verlauf des Dünndarms ist die Schleimhaut merklich geschwelt und namentlich in den untern Partieen vom ersten Anflug eines gallertigen Exsudats bedeckt. Das Epithel lässt sich ungemein leicht abstreifen. In der Blase findet sich ziemlich viel trüben Harns. Die Muskeln sind nicht auffallend blutreich. Die Lungen sind normal.

Versuch II.

Kater von 3300 grm. Körpergewicht. Gewichtszunahme nach 8tägiger Fütterung betrug 280 grm. Die Temperatur des normalen Thieres betrug um 8 U. 20 M. = 38,2° C. Um 8 U. 25 M. Morgens wird eine Phosphorpille von 0,02 grm. verabfolgt.

Temperaturbestimmung per anum.		Vergiftungerscheinungen.
8 U. 20 M.	38,3° C.	8 „ 25 „ Verabfolgung der Phosphorpille (0,02 grm.).
9 „ — „	38,5° „	8 „ 45 „ Unruhe, Schreien. 9 „ — „ Salivation, Leckbewegung. 9 „ 30 „ Erbrechen von Fleischmassen, welche Phosphordämpfe entwickeln.
10 „ — „	39,3° „	10 „ — „ Entleerung breiiger Faeces von grauer Färbung. Mattigkeit, frequente Respiration.
11 „ — „	38,2° „	11 „ — „ Zunehmende Schwäche, Apathie.
12 „ — „	37,5° „	12 „ — „ Desgleichen.

Temperaturbestimmung per anum.	Vergiftungsscheinungen.
1 „ — „ 36,9° „	1 „ — „ Zunehm. Respirationsfrequenz. 1 „ 50 „ Clonische Krämpfe in den Extremitäten.
1 „ 60 „ 35,6° „	Pupille ad maximum erweitert. 1 „ 55 „ Tod.

- 1) Blutuntersuchung: 20,83 grm. Blut geben 1,55 CCtm. Decoct 39 CCtm. des Decocts reduciren 1 CCtm. Fehling. Lös. Fürs Gesammtblut berechnen sich 0,09% Zucker.
- 2) Leberuntersuchung: Lebergewicht 110,8 grm. Im Leberdecoct liess sich kein Glycogen, und Zucker nur in Spuren nachweisen. — Fettleber nicht vorhanden.
- 3) Muskeluntersuchung: 302,0 grm. Muskelfleisch geben eine deutliche Glycogenreaction.

Sectionsbefund: Der linke Ventrikel zeigte sich knorpelhart contrahirt. Die Leber ist hyperämisch von dunkel blaurother Färbung und vergrössertem Volumen. Die Magenschleimhaut zeigt nichts Abnormes, etwas blass. Der obere Theil des Dünndarms enthält etwas gelbes Material, der untere dagegen ganz leer. Die Schleimhaut des Dünndarms sehr wenig geschwelt und mit weisslichem Belag überzogen. In der Harnblase reichlich trüber Harn.

Versuch III.

Kater von 3050 grm. Körpergewicht. Nach 12 tägiger Fütterungszeit betrug die Gewichtszunahme 250 grm. Die Temperatur des normalen Thieres betrug um 6 U. 40 M. = 38,5° C. Um 6 U. 48 M. Morgens wird eine Pille von 0,02 grm. Phosphor verabfolgt.

Das Thier ist am Versuchstage nicht gefüttert worden.

Temperaturbestimmung per anum.		Vergiftungsscheinungen.
6 U. 40 M.	38,5° C.	6 U. 48 M. Phosphorpille von 0,02 grm. 7 „ 20 „ Unruhe, Schreien. 7 „ 45 „ Salivation, Lecken, Erbrechen einer gelblichen Flüssigkeit, welche stark Phosphordämpfe entwickelt. 7 „ 55 „ Leckbewegung, Erbrechen.
8 „ — „	38,4° „	8 „ — „ Mattigkeit, Apathie.
9 „ — „	38,8° „	9 „ 45 „ Desgl.
10 „ — „	38,8° „	10 „ 45 „ Das Thier ist muntrer. Vorgesetztes Rindfleisch wird begierig gefressen.
11 „ — „	38,7° „	11 „ 20 „ Entleerung grauer, dünnflüssiger Faeces.
2 „ — „	38,7° „	2 „ 13 „ Desgleichen.
7 „ 15 „	38,6° „	7 „ — „ Das Thier ist munter. Erbrechen und Kothentleerung haben nicht stattgefunden.

Der Versuch wird am folgenden Tage fortgesetzt. Um 5 Uhr Morgens wird das Thier mit frischem Rindfleisch gefüttert. Die Temperatur um 7 Uhr 20 M. Morgens betrug 38,5° C. Um 7 U. 30 M. wird eine zweite Phosphorpille von 0,02 grm. verabfolgt.

Temperaturbestimmung per anum.		Vergiftungsscheinungen.
7 U. 20 M.	38,5° C.	7 U. 30 M. Phosphorpille von 0,02 grm.
8 „ 10 „	37,6° „	8 „ 15 „ Unruhe, Speichelfluss, Leckbewegung. 8 „ 20 „ Erbrechen v. Fleischmassen, welche Phosphordämpfe entwickeln. 8 „ 25 „ Ermattung. Entleerung hellbrauner, flüssiger Faeces. 8 „ 35 „ Erbrechen einer gelblich, schaumigen Flüssigkeit.

Temperaturbestimmung per anum.		Vergiftungerscheinungen.
9 „ 15 „	35,5° „	9 „ — „ Das Thier ist nicht im Stande sich aufzurichten, klägliches Schreien, vermehrte Respirationsfrequenz.
10 „ — „	34° „	10 „ — „ Derselbe Befund. 10 „ 15 „ Zucken in den Extremitäten und im Kopf. Respiration beschleunigt und röchelnd. Anhaltendes klägliches Schreien.
10 „ 20 „	33° „	10 „ 25 „ Plötzliches lautes Aufschreien mit krampfhaften Zuckungen in den Extremitäten. 10 „ 28 „ krampfartige Streckung in den vorderen Extremitäten mit nachfolgenden klonischen Krämpfen in allen Extremitäten. Das Thier befindet sich in einem comatösen Zustande.
10 „ 30 „	33,5° „	10 „ 30 „ Röchelnde, oberflächliche Respiration. Tetanischer Krampfanfall mit langdauernder Starre in den Extremitäten und in der Rücken- und Nackenmuskulatur. 10 „ 35 „ Tiefe, in langen Pausen auftretende, röchelnde Respiration.
10 „ 38 „	32° „	10 „ 38 „ Tod.

- 1) **Blutuntersuchung:** 28,55 grm. Blut wurden dem rechten Herzen entnommen. Im Blutdecoct liess sich kein Zucker nachweisen.
- 2) **Leberuntersuchung:** Lebergewicht 100,8 grm. Die Leber wird gleich nach dem Tode aus der Bauchhöhle entfernt und gekocht. Im Leberdecoct liess sich kein Zucker und kein Glycogen nachweisen. — (Fettleber).

Muskeluntersuchung: 287,8 grm. Muskelfleisch. Glycogen nur in Spuren vorhanden.

Sectionsbefund: Im Magen und Darm keine Veränderungen. Die Schleimhaut des Magens ist blass. Der Dünndarm stark contrahirt, ohne Inhalt. Leber auffallend gelb. Das Herz ist mit schwärzlichem, dünnflüssigem Blute gefüllt. In der Harnblase reichlich trüber Harn. Die Muskeln sind blutreich.

Versuch IV.

Kater von 4000 grm. Körpergewicht. Die Gewichtszunahme betrug nach 16tägiger Fütterungszeit 860 grm. Am Morgen des Versuchstages wird das Thier mit frischem Pferdefleisch gefüttert. Die Temperatur des normalen Thieres betrug um 7 U. Morgens 39,3° C. Um 7 U. 5 M. erhält das Thier eine Phosphorpille von 0,02 grm.

Temperaturmessung per anum.	Vergiftungerscheinungen.
7 U. — M. 39,3° C.	7 U. 5 M. Phosphorpille von 0,02 grm
	7 „ 20 „ Unruhe, Leckbewegung, Salivation.
	7 „ 50 „ Entleerung, grüner, dünnflüssiger Faeces.
8 „ — „ 39,1 „	8 „ 30 „ Desgleichen.
9 „ — „ 38,2 „	9 „ — „ Leckbewegung, Erbrechen von Fleischmassen, welche reichlich Phosphordämpfe entwickeln.
10 „ — „ 38,3 „	10 „ — „ Erbrechen einer schleimigen, gelblichen Flüssigkeit.
11 „ — „ 38,5 „	11 „ — „ Schwäche.
12 „ — „ 38,8 „	12 „ — „ Freueute Respiration, klägliches Schreien.
1 „ — „ 38,2 „	1 „ — „ Zunehmende Schwäche, Apathie.
2 „ — „ 34,8 „	2 „ — „ Krampfhaft Zuckungen in den Extremitäten.

Temperaturmessung per anum.		Vergiftungerscheinungen.
2 U. 30 M.	34° C.	2 U. 15 M. Oberflächl., aussetzende, röchelnde Respiration. Pupillen erweitert. Comatöser Zustand.
	2 „ 45 „	Zunahme der Respirationspausen. Krämpfe fehlen.
2 „ 50 „	34° „	2 „ 50 „ Tod.

- 1) **Blutuntersuchung:** 26,42 grm. Blut geben 155 CCtm. Decoct 41 CCtm. des Decocts reduciren 1 CCtm. Fehling. Lösung. Für's Gesammtblut berechnen sich daraus 0,06 % Zucker.
- 2) **Leberuntersuchung:** Lebergewicht 166,8 grm. Die Leber wird nach dem Tode aus der Brusthöhle entfernt und in heisses Wasser zerschnitten. 100 CCtm. des Leberdecocts werden mit Alcohol enteiweisst, filtrirt, verdampft, dann mit Wasser auf 200 CCtm. verdünnt. 10 CCtm. werden davon ad 50 verdünnt und titriert. 19 CCtm. dieses Decocts reduciren 10 CCtm. Fehling. Lös. In der Gesamtleber 2,6 grm. Zucker.

Aus dem übrigen Theil des Decocts liessen sich 1,87 grm. Glycogen nach der Brücke'schen Methode darstellen.

- 3) **Muskeluntersuchung:** 330,8 grm. Muskelfleisch geben 1,15 grm. Glycogen. Für die Gesamtmuskulatur also 0,3 %.

Sectionsbefund: Herz mit dunklem, flüssigen Blut stark gefüllt, Leber fettig entartet und sehr gross. Magenschleimhaut normal. Inhalt des Magens Phosphordämpfe entwickelnd. Dünndarmschleimhaut etwas hyperämisch und geschweltt. Epithel leicht abstreifbar. In der Harnblase reichlich Harn. — Die Muskeln sind blutreich.

Versuch V.

Kater von 4000 grm. Körpergewicht. Die Gewichtszunahme betrug nach 10 tägiger Fütterung 160 grm. Die Temperatur des

normalen Thieres betrug um 12 U. Mitternacht $39,2^{\circ}$ C. Um 12 U. 5 M. erhält das Thier eine Phosphorpille von 0,01 grm. Das Thier ist am Abend mit frischem Rindfleisch gefüttert worden.

Temperaturbestimmung per anum.		Vergiftungerscheinungen.
12 U. — M	$39,2^{\circ}$ C.	12 U. 5 M. Phosphorpille von 0,01 grm.
9 „ — „	$38,5^{\circ}$ „	9 „ — „ In den frühen Morgenstunden hat 1 mal Erbrechen stattgefunden. Das Erbrochene besteht aus halbverdauten Fleischmassen, welche stark nach Phosphor rochen. — Ferner waren Faeces von hellbrauner Färbung entleert worden.
11 „ 5 „	$38,2^{\circ}$ „	11 „ — „ Das Thier ist matt und apathisch.
12 „ 45 „	$38,1^{\circ}$ „	12 „ 45 „ Respiration frequenter. Aus dem After entleeren sich grosse Mengenzähnen, durchsichtigen Schleims. Die Darmschleimhaut ist am After prolabirt und stark geröthet.
2 „ 30 „	$38,2^{\circ}$ „	2 „ 30 „ Fortdauernde Schwäche.
4 „ 40 „	$38,5^{\circ}$ „	4 „ — „ Desgleichen.
8 „ 30 „	$38,6^{\circ}$ „	8 „ — „ Desgleichen.
		Am folgenden Tage ist das Thier matt und apathisch. Vorgesetztes Rindfleisch wird begeirig gefressen. Am Abend stellt sich heftiges Erbrechen ein von halbverdauten Fleischmassen.

2 mal findet Entleerung von hellbraunen, dünnflüssigen Faeces statt. Die Temperatur betrug um 8 U. 15 M. Abends $37,5^{\circ}$ C. Am Morgen des dritten Tages verendet das Thier in einem comatösen Zustande. Krämpfe sind nicht vorhanden.

- 1) Blutuntersuchung: 13,75 grm. Blut gaben 165 CCtm. Decoct. Zucker ist im Decoct nicht vorhanden.
- 2) Leberuntersuchung: Lebergewicht 153,0 grm. Im Leberdecoct liess sich kein Zucker und kein Glycogen nachweisen.

3) Muskeluntersuchung: 280,0 grm. Muskelfleisch geben 1,082 grm. Glycogen. Für die Gesamtmuskulatur berechnen sich daraus 0,39%.

Sectionsbefund: Die Magenschleimhaut ist geröthet und ecchymosirt. Die Duodenalschleimhaut hat ein blutig gallertiges Aussehen. — Jejunum stark hyperämisch. u. sugillirt. Im Ileum finden sich zahlreiche Schleimhautgeschwüre mit lebhaft gerötheter Umgebung. — Darminhalt in spärlicher Menge vorhanden und blutig gefärbt. — Harnblase stark gefüllt. Leber hochgradig fettig. Im Herzen dunkles, dünnflüssiges Blut.

Versuch VI.

Kater von 3000 grm. Körpergewicht. Die Gewichtszunahme betrug nach einer 8tägigen Fütterung 250 grm. Am Morgen des Versuchstages wird das Thier mit frischem Rindfleisch gefüttert. Um 8 U. 25. M. Morgens betrug die Temperatur des normalen Thieres 38,4° C. Um 8 U. 30 M. wird eine Phosphorpille von 0,02 grm. verabfolgt.

Temperaturmessung per anum.		Vergiftungerscheinungen.
8 U. 25 M.	38,4° C.	8 U. 30 M. Phosphorpille von 0,02 grm.
9 „ 30 „	38° C.	9 „ — „ Ururuhe, Lecken.
10 „ 45 „	36,6° C.	9 „ 35 „ Erbrechen von Fleischmassen, welche Ph.dämpfe entwickeln.
		10 „ 45 „ Mattigkeit, klägliches Schreien. Aus dem After entleert sich ein zäher, farbloser Schleim.
		11 „ 10 „ Zunehmende Schwäche. Das Thier ist nicht im Stande sich aufzurichten. Die Respirationsfrequenz ist vermehrt.
11 „ 30 „	35,5° C.	11 „ 30 „ Das Thier wälzt sich im Käfig. Heftiges, langdauerndes Zittern in den vorderen und hintern Extremitäten. Hochgradige Atemfrequenz.

Temperaturmessung per anum.	Vergiftungerscheinungen.
11 U. 45 M. 3,64° C.	11. U 50 M. Oberflächliche, in Pausen erfolgende Athmnng.
	11 „ 55 „ Fibrilläres Zucken in den Bauch- u. Rückenmuskeln. — Respiration röchelnd.
12 „ — „ 34,2° C.	12 „ — „ Tod im comatösen Stadium.
1) Blutuntersuchung: 32,53 grm. Blut geben 250 CCtm. Decoet. 6 CCt. des Decocts reduciren 1 CCtm. Fehling. Lös. Für's Gesammtblut berechnen sich 0,6 % Zucker.	
2) Leberuntersuchung: Lebergewicht 124 grm. Nach dem Auskochen erhielt man 140 CCtm. Decoet. 20 CCtm. davon mit Alkohol enteiweisst, filtrirt, verdampft und mit aq. destill. auf 100 CCtm. gebracht. Bei der Titirung reduciren $6\frac{1}{2}$ CCtm. Decoet = 3 CCtm. Fehling. Lös. Für die Gesammtleber berechnet sich daraus ein Zucker gehalt von 1,6 grm. Glycogen nicht vorhanden.	
3 Muskeluntersuchung: 144 grm. Muskelfleisch geben 0,448 grm. Glycogen. Für die Gesammtmuskulatur also 0,31 %. Sectionsbefund. Im Magen reichliche Fleischmassen, welche Phosphordämpfe entwickeln. Die Magenschleimhaut nicht verändert. Dünndarm stark contrahirt, ohne Darminhalt. Die Schleimhaut des Dünndarms ist blass und zeigt eine auffallend trockne Beschaffenheit. Beim Aufschneiden des Darms entweichen Phosphordämpfe. Die Harnblase ist stark contrahirt. Die Leber ist blutreich, von dunkel blaurotem Aussehen. Im Herzen dunkles, dünnflüssiges Blut.	

Versuche mit Strychnin.

Zu meinen Strychninversuchen benutzte ich eine 1% Lösung des salpetersauren Salzes, welche subcutan injicirt wurde. Schon sehr geringe Gaben genügten, um eine intensive Wirkung hervorzurufen. Eine Dosis von 0,006 grm. tödtete bereits in 15 Minuten, 0,001 grm. in 30 Minuten; 0,0005 grm. bewirkte nur eine erhöhte Reflexerregbarkeit. Unruhe, Schreien und heftiges Lecken waren die ersten Erscheinungen, dann folgten sehr erhöhte Reflexerregbarkeit und die charakteristischen, anfallsweise auftretenden, heftigen, tetanischen Krämpfe mit Streckung der Extremitäten und Opisthotonus. Während der Krämpfe waren die Kiefer auf einander gepresst, die Pupillen erweitert und die Atmung unterbrochen. Bei grösserer Dosis (0,006 grm.) trat der Tod im ersten tetanischen Anfall ein und zwar scheinbar in Folge Unterbrechung der Atmung, durch Erstickung. Bei kleiner Dosis pflegte der Anfall bald nachzulassen, sich aber schnell mehrere mal mit abnehmender Intensität zu wiederholen, bis das Thier tot ist. Bei allen Versuchen wurde eine Temperatursteigerung constatirt. Die Zahl der angestellten Strychninversuche ist eine geringe, das Resultat der Kohlehydratbestimmung jedoch übereinstimmend.

Nach sehr rapidem Verlauf fand sich noch reichlich Zucker aber kein Glycogen mehr in der Leber. Die Muskeln enthielten noch quantitativ bestimmbare Mengen Glycogen. Bei dem einen Versuch mit etwas protrahirterem Verlauf (über 3 Stunden) war gleichfalls noch Zucker in der Leber und auch das Blut hat noch seinen normalen Zuckergehalt, dagegen fehlte das Glycogen der Muskeln gänzlich, was ohne Schwierigkeit durch die andauernden Krämpfe sich erklärt.

Versuchsprotocolle.

Versuch I.

Kater von 3800 grm. Körpergewicht. Die Gewichtszunahme betrug nach 12tägiger Fütterung 450 grm. Die Temperatur des normalen Thieres betrug um 8 U 30. M. Morgens 38,1° C. Um 8 U. 45 M. wird Strychu. nitric. (0,006 grm.) subcutan injieirt.

Temperaturbestimmung per anum.	Vergiftungserscheinungen.
8 U. 30 M. 38,1° C	8 U. 45 M. Subcutane Injection von 0,006 grm. Strychn. nitric. 8 „ 50 „ Unruhe, Leckbewegung, Schreien, 8 „ 60 „ Zuckungen in den Extremitäten. 9 „ 2 „ Heftiger tetanischer Krampfanfall, Opisthotonus. Während des Anfalls sind die Kiefer auf einander gepresst, die Augäpfel vorgetrieben, Pupillen erweitert, die Körpermuskulatur fibrillär zuckend. Tod. — Die Temperatur gleich nach dem Tode gemessen betrug 39° C.

Der rasch erfolgte Tod machte eine Kohlehydratbestimmung des Blutes und der Leber überflüssig.

Muskeluntersuchung: 112,5 grm. Muskelfleisch geben 0,167 grm. Glycogen. Für die Gesamtmuskulatur also 0,14 %.

Versuch II.

Kater von 2500 grm. Körpergewicht. Die Gewichtszunahme betrug nach 12tägiger Fütterung 600 grm. Die Temperatur des

normalen Thieres um 8 U. 5 M. Morgens betrug $38,5^{\circ}$ C. Um 8 U. 15 M. werden 0,001 grm. Strychn. nitric. dem Thier subcutan injicirt.

Temperaturbestimmung per anum.	Vergiftungerscheinungen.
8 U. 5 M. $38,5^{\circ}$ C.	8 U. 15 M. Subcutane Injection v. 0,001 grm. Strychn. nitric. 8 „ 20 „ Unruhe, Schreien, Lecken. 8 „ 35 „ Krallende Bewegung in den Pfoten. 8 „ 40 „ Beschleunigte Respiration, Leckbewegung, Streckkrämpfe in den Extremitäten. 8 „ 45 „ Hochgradige Reflexerregbarkeit. 8 „ 47 „ Streckkrämpfe in den Extremitäten.
8 „ 50 „ $39,1^{\circ}$ „	8 „ 48 „ Heftiger tetanischer Krampfanfall, Opisthotonus. Pupillen ad maximum erweitert. Tod.

- 1) Blutuntersuchung: 15,34 grm. Blut geben 200 CCtm. Decoct. Im Blutdecoct ist Zucker reichlich vorhanden.
- 2) Leberuntersuchung: Leber 92 grm. schwer. Im Leberdecoct viel Zucker. Glycogen fehlt.
- 3) Muskeluntersuchung: Glycogen nur in Spuren vorhanden.

Versuch III.

Kater von 4200 grm. Körpergewicht. Nach einer 14tägigen Fütterung betrug die Gewichtszunahme 556 grm. Die Temperatur des normalen Thieres betrug um 9 U. Morgens 38° C. Um 9 U. 5 M. wird Strychnin. nitric. (0,0005 grm.) subcutan injicirt. Um 10 U. 55 M. wird eine 2. Injection von 0,001 grm. gemacht.

Temperaturmessung per anum.		Vergiftungsscheinungen.
9 U. — M.	38° C.	9 U. 5 M. Injection v. 0,0005 grm. Strychnin. nitric. 9 „ 10 „ Unruhe, Schreien, Lecken. 9 „ 20 „ Erhöhte Reflexerregbarkeit.
10 „ 5 „	39,4° „	10 „ — „ Desgleichen. 10 „ 55 „ Injection von 0,001 grm. Strychnin. nitric. 11 „ 10 „ Hochgradige Reflexerregbarkeit. Bei geringen Geräuschen starkes Zusammenzucken,
11 „ — „	39,5° „	11 „ 15 „ Zittern in den vordern Extremi- täten. 11 „ 18 „ Zittern am ganzen Körper auf- tretend. 11 „ 20 „ Streckkrämpfe in den Extremi- täten. 11 „ 22 „ Starker tetanischer Anfall, Opis- thotonus mit fibrillärem Muskel- zittern. Pupille ad maximum erweitert. Nach dem Anfall be- schleunigte, röchelnde Respiration.
12 „ 40 „	39,6° „	11 „ 50 „ Tetanischer Anfall, Opisthotonus von kürzerer Dauer als der vor- hergehende.
12 „ — „	39,9° „	12 „ — „ Desgleichen.
12 „ 20 „	40,1° „	12 „ 20 „ Tetanischer Anfall. Tod.
1) Blutuntersuchung: 27,20 grm. Blut geben 225 CCtm. Decoct. 24 CCtm. des Decocts reduciren 1 CCm. Fehling. Lös. Für's Gesammtblut berechnen sich 0,17 % Zucker.		
2) Leberuntersuchung: Lebergewicht 100,8 grm. Im Leber- decoct ist Zucker vorhanden. Glycogen fehlt.		
3) Muskeluntersuchung: 213,0 grm. Muskelfleisch. Gly- cogen fehlt.		

Versuche mit Morphium.

Das Morphium wurde subcutan in steigender Dosis injicirt. Zu den Injectionen benutzte ich eine 5% Lösung des Morph. acetic. — Im Gegensatz zu andern Beobachtern gelangte ich bei meinen Versuchen zu dem Resultat, dass das Morphium bei Katzen weder in kleinen, noch in grossen Gaben eine ruhige Narcose erzeugt. Die hypnotische Wirkung des Morphiums blieb stets aus. — Gleich nach der Injection stellten sich Unruhe und Leckbewegung ein und nach einigen Minuten folgte heftiges Erbrechen. — Im weitern Verlauf befinden sich die Thiere fortduernd im Zustande hochgradiger Unruhe, mit enorm gesteigerter motorischer Aufregung. Bei den geringsten Geräuschen zucken die Thiere zusammen, springen und laufen in höchster Angst im Käfig umher. Das Sensorium scheint alterirt zu sein; die Schmerzempfindung war aufgehoben. — Die Respiration war frequent, oft röchelnd. Krampfhafte Zuckungen in den Extremitäten wurden bei allen Versuchen beobachtet. — Die Temperatur ging continuirlich um mehrere Grade in die Höhe. Bei fortgesetzter Injection in steigender Dosis trat unter leichten clonischen Krämpfen der Tod ein, nachdem ca. 0,6—0,8 grm. Morphium einverleibt waren. Der Tod erfolgte unter Respirationslähmung, das Herz schlägt noch eine kurze Zeit fort.

Hinsichtlich des Kohlhydratverbrauchs wäre anzuführen, dass in einem Fall trotz enormer Muskelunruhe und einer Temperatursteigerung bis auf 42,3° C. doch in allen Organen reichliche Mengen von Kohlehydraten sich vorfanden. In zwei andern Fällen mit protrahirtem Verlauf fehlte zwar das Glycogen der Leber, doch enthielt das Blut normale Mengen Zucker und auch die Leber war

zuckerhaltig. In den Muskeln fand sich, ungeachtet der hochgradigen Muskelunruhe während des Lebens, Glycogen, wenn auch in etwas verringelter Menge. Sämtliche Versuchstiere waren hochgradig diabetisch. Die Dauer der Vergiftung war von unverkennbarem Einfluss auf den Kohlehydratbestand.

Versuchsprotocolle.

Versuch I.

Kater von 28,50 grm. Körpergewicht. Die Gewichtszunahme betrug nach 11tägiger Fütterung 446 grm. Die Temperatur des normalen Thieres betrug um 8 U. 55 M. 39° C. Von einer 5% Lösung Morph. acet. werden dem Thier in steigender Dosis subcutane Injectionen gemacht. Im Verlauf von 3½ Stunden wurden im Ganzen 0,72 grm. Morph. acetic. verbraucht.

Temperaturbestimmung per anum.		Vergiftungerscheinungen.
8 U. 55 M.	39,0° C.	9 U. — M. 1. Injection v. 0,12 grm. Morph. acetic. 9 „ 5 „ Unruhe, Lecken. 9 „ 7 „ Erbrechen von Fleischmassen. 9 „ 20 „ Zunehmende Unruhe, Angst, Zucken in den Pfoten, Hallusionen.
9 „ 30 „	40,1 „	9 „ 30 „ Grosse Unruhe. Das Thier läuft und springt im Käfig umher. 9 „ 35 „ 2. Injection v. 0,12 grm. Morph. acetic.
10 „ — „	41,5 „	10 „ — „ Fortdauernde hochgradige Erregung. 10 „ 30 „ 3. Injection v. 0,18 grm. Morph. acetic.
11 „ — „	42,0 „	11 „ — „ Fortdauernde Angst, Unruhe. Umherlaufen. Beschleunigte Respiration.

Temperaturbestimmung per anum.	Vergiftungsscheinungen.
	<p>11 U. 10 M. 3. Injection v. 0,3 grm. Morph. actic.</p> <p>11 „ 15 „ Unruhe, Schwäche der hintern Extremitäten.</p> <p>11 „ 30 „ Röchelnde, oberflächliche Respiration. Starre in den vordern Extremitäten, Zuckungen in den hintern.</p>
12 U. 30 M 42,3° C.	<p>12 „ 35 „ Pupillen ad maximum erweitert. Respiration röchelnd, oberflächlich, aussetzend. Leichte, clonische Krämpfe. Tod durch Respirationslähmung. Das Herz schlägt noch einige Minuten nach dem Tode fort</p>

- 1) Blutuntersuchung: 19,84 grm. Blut geben 160 CCtm. Decoct. 18 CCtm. des Decocts reduciren 2 CCtm. Fehling. Lös. Für's Gesamtblut berechnen sich 0,4 % Zucker.
- 2) Leberuntersuchung: Lebergewicht 123,8 grm. Im Leberdecoct fanden sich reichliche Mengen von Zucker und Glycogen.
- 3) Muskeluntersuchung: 115,0 grm. Muskelfleisch. Im Muskeldecoct ist Glycogen vorhanden.

Im Herzen liess sich durch Kochen mit Fehling. Lös. reichlich Zucker nachweisen.

Versuch II.

Kater von 2800 grm. Körpergewicht. Die Gewichtszunahme betrug nach 8tägiger Fütterung 340 grm. Die Temperatur des normalen Thieres betrug um 12 U. Mitternacht 38,5° C. Um 12 U. 15 M. nach Mitternacht werden dem Versuchsthier 0,12 grm. Morph. actic. subcutan injicirt. Am folgenden Tage werden die Injectionen fortgesetzt. Im Ganzen wurden dem Thier 0,66 grm. Morph. actic. einverleibt.

Temperaturbestimmung per anum.		Vergiftungerscheinungen,
12 U. — M.	38,5° C.	12 M. 15 M. 1. Injection von 0,12 grm. Morph. actic.
8 „ — „	39,7° „	8 „ 20 „ In den frühen Morgenstunden hat einmal reichliches Erbrechen von Fleischmassen stattgefunden. Das Thier ist sehr unruhig.
9 „ — „	39,8° „	8 „ 35 „ 2. Injection von 0,12 grm. actic.
10 „ — „	39,9° „	9 „ 45 „ Angst, Unruhe, Hallucinationen.
11 „ — „	39,9° „	10 „ 5 „ 3. Injection von 0,18 grm. Morphium.
12 „ 5 „	40,1° „	11 „ — „ Fortdauernde Erregung, Zuckungen in den Vorderpfoten.
		11 „ 5 „ 4. Injection von 0,18 grm. Morph. actic.
12 „ 40 „	40,2° „	11 „ 50 „ Mattigkeit, Apathie, Schwäche in d. hintern Extremitäten, zuckende Bewegung in den vordern. Respiration frequent und röchelnd.
		12 „ — „ Krampfhaftes Zucken in den Extremitäten. Zunehmende Schwäche. Röchelnde, verlangsame Respiration.
		12 „ 30 „ 5. Injection von 0,06 grm. Morph. acetic.
12 „ 40 „	40,2° „	12 „ 40 „ Enorm gesteigerte Reflexerregbarkeit, clonische Krämpfe in den Extremitäten. Pupille ad maximum dilatirt.
		12 „ 40 „ Respiration in Pausen erfolgend und röchelnd. Clonische Krämpfe in den Extremitäten.
		12 „ 42 „ Respirationslähmung. Tod. Das Herz schlägt kurze Zeit fort.

- 1) Blutuntersuchung: 17,40 grm. Blut geben 200 CCtm. Decoet. 23 CCtm. des Decocts reduciren 1 CCtm. Fehling. Lös. Daraus berechnen sich 0,23 % Zucker.
- 2) Leberuntersuchung: Lebergewicht 160 grm. Im Leberdecoct liess sich Zucker, aber kein Glycogen nachweisen.
- 3) Muskeluntersuchung. 212 grm. Muskelfleisch geben 0,3 grm. Glycogen, also 0,14 %.
- Im Harn liess sich durch Kochen mit Fehling. Lös. reichlich Zucker nachweisen.

Versuch III.

Kater von 3500 grm Körpergewicht. Die Gewichtszunahme betrug nach 12tägiger Fütterung 450 grm. Die Temperatur des normalen Thieres betrug um 12 U. 10 M. Mitternacht 38,6° C. Um 12 U. 15 M. wurden 0,12 grm. Morph. acetic. subcutan injicirt. Am folgenden Morgen wurden stündlich Injectionen vorgenommen. Im Ganzen wurden 0,85 grm. Morph. verbraucht.

Temperaturmessung per anum.		Vergiftungerscheinungen.
12 M. 10 U.	38,6° C.	12 U. 15 M. 1. Injection 0,12 Morph. acetic. 12 „ 20 „ Unruhe, Lecken, Erbrechen von Fleischmassen.
8 „ 55 „	40,1 „	8 „ 55 „ Grosse Unruhe, Zusammenzucken bei geringen Geräuschen. Hallucinationen. 9 „ — „ 2. Injection von 0,02 grm. Morph. acetic.
10 „ — „	40,2 „	10 „ 15 „ 3. Injection von 0,03 grm. Morph. acetic. Grossc Erregung. Respiration beschleunigt. 10 „ 20 „ Drehbewegung. Manegenbeweg. 11 „ — „ 4. Injection von 0,02 grm. Morph. acetic.

Temperaturmessung per anum.	Vergiftungsscheinungen.
11 „ — „ 40,2 „	11 „ 40 „ 5. Injection von 0,18 grm. Morph. acetic. Fortdauernde hochgradige Unruhe, Angst. Respirationsfrequenz vermehrt. Zuckungen in den Extremitäten. Reflexerregbarkeit erhöht.
12 „ 10 „ 40,2 „	12 „ 20 „ 6. Injection von 0,3 grm. Morph. acetic. Hochgrad. Unruhe, grosse Reflexerregbarkeit. Drehbewegung, Manegenbewegung.
1 „ — „ 40,5 „	12 „ 45 „ Lecken, Salivation. 1 „ 10 „ 7. Injection von 0,18 grm. Morph. acetic. Röchelnde, frequente Respiration. Zuckungen im Kopfe und in den Extremitäten. Schmerzempfindung aufgehoben.
1 „ 30 „ 40,6 „	1 „ 30 „ Dyspnoe, Unruhe, Zuckungen in den Extremitäten. 1 „ 35 „ Respirationsstillstand. Starre Streckung der hintern Extremitäten. Nach der Respirationspause folgt oberflächl., röchelnde Athmung. Starke Salivation.
1 „ 40 „ 40,8 „	1 „ 40 „ Clonische Krämpfe in den Extremitäten. Pupille ad maximum erweitert. Respirationslähmung, das Herz schlägt noch fort. 1 „ 42 „ Tod.

- 1) Blutuntersuchung: 24,77 grm. Blut geben 185 CCtm. Decoet. 22 CCtm. des Decoets reduciren 1 CCtm. Fehling. Lös. Im Gesammthlut also 0,17% Zucker enthalten.
 - 2) Leberuntersuchung: Lebergewicht 115,0 grm. Im Leberdeocet kein Glycogen, Zucker wenig vorhanden.
 - 3) Muskeluntersuchung: 293,8 grm. Muskelfleisch geben 0,12% Glycogen.
Im Harn liess sich Zucker nachweisen.
-

Versuche mit Chloroform.

Die Versuchsthiere wurden unter einer geräumigen Glasglocke mittelst eines in Chloroform getauchten Wattebausches narcotisirt. Nach kurz dauernder Unruhe erfolgt tiefer Schlaf mit Er schlaffung sämmtlicher Muskeln. Nach erfolgter Einschlafierung wird das Thier unter der Glasglocke hervorgebracht und die Narcose weiter fortgesetzt.

Bei vier Versuchen, die ich mit Chloroform anstellte, gelang es mir in zwei Fällen die Narcose auf 8 Stunden auszudehnen, in den beiden andern erfolgte leider trotz vorsichtig geleiteter Narcose schon nach 1—2 Stunden plötzlich der Tod, ohne dass die energisch angewandte künstliche Respiration von Erfolg gewesen wäre. Der Tod trat ein unter Respirationsstillstand, während das Herz noch weiter schlug. — Die Narcose bei den zwei protrahirten Versuchen war ruhig und tief; sobald die Narcose oberflächlich wurde, trat leichtes Zucken in den Extremitäten, Zittern des Körpers und bisweilen heftiges Erbrechen auf. — Die Respiration war regelmässig und tief. Die Temperatur sank während der Narcose continuirlich.

Für das Verhalten der Kohlehydrate bei Chloroformeinwirkung liegt uns leider ein sehr spärliches Material vor. Die beiden brauchbaren Versuche ergeben eine Verminderung des Kohlehydratbestandes. Glycogen fehlte in der Leber, die Muskeln enthielten annähernd normale Quantitäten. Im Harn liess sich kein Zucker nachweisen.

Versuch I.

Kater von 3300 grm. Körpergewicht. Die Gewichtszunahme betrug nach 10tägiger Fütterung 250 grm. Die Temperatur des normalen Thieres betrug um 8 U. 40 M. Morgens 37,4° C.

Temperaturmessung per anum.	Vergiftungsscheinungen.
8 U. 40 M. 37,4° C.	8 U. 45 M. Beginn der Chloroformirung. 8 „ 48 „ Unruhe, Leckbewegung. 8 „ 50 „ Das Thier legt sich nieder. 8 „ 52 „ Tiefe Narcose. 9 „ 15 „ 37,0 „ Ruhiger Schlaf, Speichelfluss.
10 „ 10 „ 36,0 „	10- 10 U. 3 M. Fortgesetzte Narcotisirung.
11 „ 45 „ 34,7 „	Athmung tief und ruhig. Zittern in den Extremitäten bisweilen beobachtet. Um 1 U. 45 M. Er- brechen von Fleischmassen.
12 „ — „ 34,0 „	.
1 „ — „ 33,7 „	3 U. 35 M. Einleitung tiefster Narcose.
2 „ 50 „ 33,4 „	3 „ 37 „ Respiration oberflächlich, fre- quenter.
3 „ 15 „ 33,4 „	4 „ 39 „ Respiration oberflächlich und un- regelmässig.
3 „ 40 „ 33,2 „	3 „ 42 „ Respirationsstillstand, das Herz schlägt noch fort.
3 „ 45 „ 33,2 „	3 „ 45 „ Tod.

- 1) Blutuntersuchung: 31,90 grm. Blut geben 230 grm. Decoct. 10 CCtm. des Decocts reduciren 1 CCtm. Fehling. Lös. Für's Gesammtblut berechnen sich daraus 0,03 %.
- 2) Leberuntersuchung: Lebergewicht 166,8 grm. Im Leber-decoct liess sich kein Glycogen und Zucker in sehr ge-
ringer Menge nachweisen.

3) **Muskeluntersuchung:** 237,8 grm. Muskelfleisch geben 0,25 grm. Glycogen also 0,10%.

Im geruchlosen und getrübten Harn liess sich kein Zucker nachweisen.

Versuch II.

Kater von 2900 grm. Körpergewicht. Die Gewichtszunahme betrug nach 8tägiger Fütterung 375 grm. Die Temperatur des normalen Thieres betrug um 8 U. 45 M. Morgens 38,1° C.

Temperaturbestimmung per anum.		Vergiftungstungerscheinungen.
8 U. 45 M.	38,1° C.	9 U. — M. Beginn der Chloroformirung. 9 „ 3 „ Heftiges Niessen, Unruhe, Schreien. 9 „ 5 „ Das Thier legt sich nieder, schläft ein. 9 „ 19 „ Oberflächliche Narcose, Respiration ruhig, tief. 9 „ 30 „ Erbrechen von Fleischmassen. 9 „ 45 „ Ruhige, tiefe Narcose, Respiration etwas schnarchend.
10 „ — „	36,2 „	10 „ — „ Desgleichen.
11 „ 30 „	34,9 „	11 „ 45 „ Erbrechen von Fleischmassen. 12 „ 15 „ Ruhige Narcose. Leichtes Zucken in den hintern Extremitäten. 12 „ 30 „ Schwimmbewegung in den Extremitäten.
1 „ — „	33,3 „	12 „ 35 „ Fortdauerndes Zucken in den hintern Extremitäten, sonst ruhige Narcose. 1 „ 15 „ Zittern des Körpers, Schwimmbewegung der Extremitäten.
2 „ — „	35,5 „	2 „ 15 „ Erbrechen von Fleischmassen, fortlaufendes Zittern des Körpers.

Temperaturmessung per anum.		Vergiftungsscheinungen.
3 U. — M.	34,0° C.	3 U. — M. Tiefe Narcose, Athmung ruhig und tief.
		3 „ 30 „ Athmung oberflächlich.
3 „ 40 „	33,3 „	3 „ 45 „ Athmung aussetzend und in langen Pausen erfolgend. Pupillen ad maximum erweitert.
		3 „ 48 „ Respirationsstillstand, das Herz schlägt noch fort. Tod.

- 1) **Blutuntersuchung:** 24,15 grm. Blut geben 135 CCtm. Decoct 10 CCtm. des Decocts reduciren 1 CCtm. Fehling. Lös. Im Gesammtblut 0,27 % Zucker.
- 2) **Leberuntersuchung:** Lebergewicht 175 grm. Im Leberdecoct lässt sich reichlich Zucker, dagegen kein Glycogen nachweisen.
- 3) **Muskeluntersuchung:** 160 grm. Muskelfleisch geben Glycogen in subnormalen Mengen.
In der Harnblase ist wenig Harn vorhanden, derselbe war getrübt, geruchlos und frei von Zucker.

Aeussere Gründe zwangen mich leider vorliegende Arbeit zu unterbrechen und es einem späteren Beobachter zu überlassen, weitere Gesichtspunkte über das Verhalten der Kohlehydrate in der von mir eingeschlagenen Richtung aufzustellen. Ueberzeugt, dass meine Versuche noch zu wenig zahlreich sind, um aus ihnen weitgehende Schlüsse zu ziehen, erlaube ich mir nur die aus meinen Untersuchungen hervorgehenden, allgemeinen Ergebnisse kurz anzuführen.

Unverkennbar ist, dass bei allen in Betracht gezogenen Vergiftungen, das Leberglycogen rasch vollständig aufgebraucht wird, wenn die Vergiftung nur einige Stunden gedauert hat.

Dagegen findet sich ein völliger Mangel des Muskelglycogens nur höchst selten und zwar nach den hochgradigen Krämpfen der Strychninvergiftung.

Was die Temperaturcurve betrifft, so lässt sich bis jetzt bei den Vergiftungen keine Abhängigkeit des Kohlehydratverbrauchs von dem Verhalten der Temperatur ausfindig machen.

Thesen.

- 1) Der Kohlehydratverbrauch ist bei Vergiftungen der Menge des einverleibten Giftes umgekehrt proportional.
 - 2) Der Kohlehydratverbrauch ist bei Vergiftungen der Menge des einverleibten Giftes proportional.
 - 3) Eine unmittelbar nach der Entbindung vorgenommene Irrigation des ganzen Genitalkanals verdient allgemeine Anwendung.
 - 4) Es giebt eine syphilitische Tabes, welche durch eine antisyphilitische Behandlung gebessert, resp. geheilt werden kann.
 - 5) Die von Hüter empfohlene, subcutane Injection von Acid. carbolic. bei Erysipelas ist zu verwerfen.
 - 6) Das Morphium übt auf Katzen keine hypnotische Wirkung aus.
-

10515

10515