

Beiträge
zur
**Kenntniss des Ueberganges der Kalk-
und Magnesiumsalze ins Blut.**

INAUGURAL-DISSERTATION

welche

mit Bewilligung der Hochverordneten
Medicinischen Facultät der Kaiserlichen Universität zu

DORPAT

zur Erlangung

des

Doctorgrades

öffentlich vertheidigen wird

Bernhard Körber.



DORPAT.

Gedruckt bei E. J. Karow, Universitäts-Buchhändler.

1861.

I m p r i m a t u r

haec dissertatio ea lege, ut, simulac typis fuerit excusa, numerus exemplorum praescriptus tradatur collegio ad libros explorandos constituto.

Dorpati Livonorum d. VIII. m. Augusti a. MDCCCLXI.

№ 194.
(L. S.)

Dr. Rud. Buchheim,
med. ord. h. t. Decanus.

D 24183

D e n t h e u r e n E l t e r n

widmet

in kindlicher Liebe und Ehrfurcht

die Erstlinge seiner Studien

der Sohn.

VORWORT.

Durch diese Blätter wird mir die Möglichkeit geboten, öffentlich meinen wärmsten Dank meinem vielgeliebten Lehrer Prof. Buchheim auszusprechen, der nicht bloss in letzter Zeit bei Anstellung der nöthigen Experimente, sondern auch schon seit mehreren Jahren mir bei meinen Studien die innigste Theilnahme und freundlichste Unterstützung geschenkt. Nächst ihm muss ich den Herren Professoren Bidder und Kupffer meinen Dank bezeugen, denn ohne ihre Mithülfe hätte ich eine Reihe von Untersuchungen gar nicht anstellen können.

Einleitung.

Durch die übereinstimmenden Untersuchungen von Wagner*), Neubauer**) und Hegar***) ist es erwiesen, dass eine vermehrte Einfuhr von Kalk- und Magnesia-Salzen, keine dem entsprechende Zunahme dieser Salze im Harn zur Folge hat. Wagner, der an sich selbst experimentirte, stellte seine Versuche mit milchsaurem Kalk, Chlorecalcium und Chlormagnesium an, wornach er jedesmal eine, freilich unbedeutende, dennoch bemerkbare Zunahme der betreffenden Base im Harn nachweisen konnte. Die Schlussfolgerung mag wörtlich folgen: „*Jam, si eventus, quos universa experimenta de salium calcariae magnesiaequae usu instituta, praebuerint, diligentius contemplemur, ex his disquisitionibus, semper salis ingesti basim copia auctam in urina apparere, elucet.*“

Der zweite Beobachter, der hierher bezügliche Experimente veröffentlicht hat, ist Neubauer. Vier vollkommen gesunden Männern, deren Harn eine Woche lang auf CaO und MgO untersucht worden war, wurden vier verschiedene CaO-salze im Laufe von 9 Tagen eingegeben und der Harn während dieser Zeit gleichfalls geprüft. Nachdem dann 14 Tage ver-

*) Conrad Wagner. *Experimenta de excretionemagnesiae et calcariae.* Diss. Dorpati 1855.

**) Neubauer. Die Erdphosphate des Harns im Journal für praktische Chemie. Bd. 67. S. 65.

***) Dr. Alfred Hegar. Zur Würdigung der phosphorsauren Erden. Archiv für wissenschaftliche Heilkunde. 2. Band. S. 420.

flossen, während welcher Zeit keine Salze mehr eingeführt worden waren, wurde der Harn nochmals 6 Tage hintereinander einer Untersuchung unterworfen. Die Schlussresultate dieser 3 Reihen will ich folgen lassen:

Mit A soll die normale Ausscheidung mit B die Ausscheidung beim Gebrauch des CaOsalzes und mit C die Ausscheidung 14 Tage nach dem Gebrauch des Salzes bezeichnet werden.

Bei *N^o I.* wurde die einem grmm. 3 CaO, PO₅ entsprechende Menge CaO in Form des Ca Cl eingenommen, bei *N^o II.* dieselbe Menge CaO in Form des CaO, CO₂, bei *N^o III.* die entsprechende Menge CaO, A und bei *N^o IV.* wurde 1 grmm. 3 CaO, PO₅ täglich verbraucht.

	A.		B.		C.	
	CaO	MgO	CaO	MgO	CaO	MgO.
I.	0,303	— 0,652	0,397	— 0,627	0,343	— 0,643.
II.	0,387	— 0,733	0,498	— 0,709	0,445	— 0,827.
III.	0,267	— 0,523	0,310	— 0,581	0,255	— 0,386.
IV.	0,282	— 0,629	0,324	— 0,798	0,450	— 0,698.

Der Verfasser spricht sich darnach über seine Resultate folgendermassen aus:

„Es wird hieraus wahrscheinlich, dass eingenommene CaOsalze nicht, oder nur in sehr geringer Menge in den Harn übergehen und den Gehalt desselben an Erdphosphaten vermehren.“

Der dritte endlich, der auch Untersuchungen mit einem Erdphosphat, dem 3CaO, PO₅, angestellt hat, ist Dr. Alfred Hegar, dessen Aufsatz ich Folgendes entnehme. Es sind im Ganzen 6 Versuche angestellt, 5 von ihm selbst und einer von Mosler. Der von Letzterem gemachte Versuch ist folgender:

Sch., 36 J. alt, scheidet aus in 24 Stunden:

- I. unter gewöhnlichen Verhältnissen = 0,360 PO₅ an Erden gebunden.

II. täglich 1 Scrpl. $3\text{CaO}, \text{PO}_3$ = $0,346\text{PO}_3$.

Die von Hegar angeführten, gaben folgende Resultate.

A., 25 J. alt, scheidet aus in 24 Stunden durchschnittlich für 8 Tage:

I. unter gewöhnlichen Verhältnissen = $1,31\text{PO}_3$ an Erden gebunden.

II. täglich 1 — 2 Scrpl. $3\text{CaO}, \text{PO}_3$. . = $1,03\text{PO}_3$.

B. schied aus:

I. als Mittel von 7 Tag. beim Gebrauch von Scrpl. 1 Calcar. phosphor. . . . = $3,52\text{PO}_3$.

II. als Mittel von 5 Tag. beim Gebrauch von 3—4 Scrpl. = $3,36\text{PO}_3$.

III. als Mittel von 7 Tagen nach dem Aussetzen des Kalks = $3,80\text{PO}_3$.

„Es lässt sich wohl mit Bestimmtheit daraus folgern, dass auch nach der Darreichung des Kalkphosphats keine Vermehrung im Harn eintrat.“

C. schied aus:

I. unter gewöhnlichen Verhältnissen als Mittel von 7 tägiger Untersuchung. = $0,75\text{PO}_3$ an Erden gebunden.

II. bei täglicher Einnahme von $5,2$ grmm. $3\text{CaO}, \text{PO}_3$ = $0,50$.

Ausserdem sind dann noch 2 Fälle angeführt, bei denen beim Gebrauch des $3\text{CaO}, \text{PO}_3$ eine geringe Steigerung der an Erden gebundenen PO_3 im Harn nachweisbar war.

Ueber die Resultate urtheilt Hegar so: „Da in 3 Untersuchungsreihen, woran sich die Mosler'sche anreicht, sich die Quantität der ausgeschiedenen Phosphate vermindert zeigte, da diese Verminderung insbesondere die an Erden gebundene PO_3 betraf, so erscheint es mir als wahrscheinlich, dass die Fähigkeit des Darms und Magens in Bezug auf Resorption des $3\text{CaO}, \text{PO}_3$ eine sehr beschränkte ist. Es liegt kein Grund vor,

anzunehmen, dass derselbe im Körper zurückgehalten worden, wo sich denn wohl auch später eine vermehrte Ausscheidung eingestellt hätte, oder dass derselbe auf einem andern Wege, etwa der Haut, in erhöhter Menge secernirt worden sei. Es ist mir dagegen die Vermuthung am nächsten liegend, dass er unverdaut mit dem Koth entleert wurde.“

Ueerblicken wir diese von drei verschiedenen, ganz unabhängig von einander arbeitenden Experimentatoren erhaltenen Resultate, so finden wir bloss einen graduellen Unterschied. Wagner fand stets eine geringe Zunahme, Neubauer und Hegar lassen es unentschieden, ob die Zunahme eine zufällige, oder durch das eingenommene Salz bedingte sei.

Es musste demnach die Frage entstehen, was sind die Ursachen, warum bei einer vermehrten Einfuhr der Erdphosphate die Zunahme im Harn nur eine so unbedeutende ist? Die Beantwortung dieser Frage will ich nun in folgenden Blättern versuchen.

Die Ursachen konnten erstens in den Salzen selbst, zweitens in einer Besonderheit des Darmkanals und drittens in den Nieren gesucht werden.

In Betreff der Salze konnte die geringe Vermehrung in einer Schwerlöslichkeit derselben liegen. Die Unstatthaftigkeit einer solchen Voraussetzung ist jedoch schon durch die bisherigen Versuche erwiesen, denn die in 24 Stunden entleerten Mengen blieben ganz dieselben, gleichviel ob ein in Wasser lösliches oder unlösliches Salz eingenommen worden war. 3CaO , PO_5 ; CaO , CO_2 ; CaCl und MgCl verhielten sich ganz gleich. Die beiden erst genannten Salze sind in Wasser unlöslich, doch werden sie durch die HCl des Magens gewiss leicht gelöst. Wie stark dieses Lösungsvermögen beim Menschen ist, kennt man freilich nicht, doch darf man nach Analogie des Hundes ein recht bedeutendes annehmen. Tödtet man nämlich einen mit

Knochen reichlich gefütterten Hund und versetzt einen Theil des Mageninhalts mit NH_3 , so fällt der $3\text{CaO}, \text{PO}_3$ so reichlich nieder, dass die ganze Masse bisweilen wie eine Gallerte erscheint.

Um nächst dem den Einfluss des Darmkanals zu erörtern, sollten beim Hunde einem Carnivoren und dem Kaninchen einem Herbivoren bei gleicher Nahrung der Harn auf CaO und MgO untersucht werden. Diese beiden Thiere wurden gewählt, weil bei den hinreichend grossen Verschiedenheiten in Bezug auf Länge des Darmkanals und Chemismus der Verdauung zu erwarten stand, dass sich dem entsprechend bedeutende Differenzen im Harn zeigen würden (Cap. I.). Ferner war auch zu erwarten, dass diese Verschiedenheiten im Harn sich noch um ein Bedeutendes steigern würden bei modificirter Nahrung, dass heisst bei reichlicherer Einfuhr von CaO und MgO salzen, wie dieses beim Hunde durch eine Knochenfütterung, beim Kaninchen durch das Darreichen eines CaO oder MgO salzes mit der Nahrung erreicht werden konnte (Cap. II.). Bestätigte sich diese Erwartung, so war der Einfluss von Seiten des Darmkanals dennoch nicht erwiesen, denn es blieb noch eine dritte Erklärung: Es werden nämlich die Erdphosphate auch in grösserer Menge ins Blut aufgenommen, verlassen dasselbe aber auf einem anderen Wege, als durch die Nieren. Zur Lösung dieser Frage war das Cap. III. bestimmt. Bei Hündinnen, deren Harn längere Zeit hindurch unter physiologischen Verhältnissen auf CaO und MgO geprüft worden war, sollte durch eine Vene ein lösliches Erdphosphat sofort ins Blutgefässsystem gebracht werden. Bestätigte sich die eben erwähnte Annahme, so durfte der Harn keine Abweichungen von der Norm zeigen, während im entgegengesetzten Fall der Darmkanal als einziges Hinderniss für eine reichlichere Aufnahme und nachfolgende Ausscheidung durch die Nieren anzusehen war.

Nach diesen vorläufigen Bemerkungen über Zweck und Gang meiner Untersuchung wende ich mich zur Ausführung selbst.

Um die 24 stündliche Harnmenge zu bestimmen, konnte es mir nicht genügen, die Hunde in einem Kasten mit durchlöcher-tem Boden zu halten, denn bei diesem Verfahren wäre die Bestimmung der Tagesquantitäten doch nur sehr approximativ ausgefallen. Ich entschloss mich daher, die tägliche Harnquantität durch mehrmaliges Katheterisiren zu ermitteln und war somit auf Hündinnen angewiesen. Diese jedoch in der erforderlichen Anzahl herbeizuschaffen fiel mir äusserst schwer, denn der grössere Theil der mir zu Gebote stehenden Thiere war entweder zu jung oder zu klein, oder aber, da meine Untersuchungen in eine Zeit fielen, wo die meisten Thiere trächtig, desshalb unbrauchbar. Ein Katheterisiren der Kaninchen konnte ich nicht durchführen, weil diese Thiere zu empfindlich gegen das Einführen eines Katheters waren. Ich begnügte mich daher, sie in einen Kasten zu setzen, dessen Boden so eingerichtet war, dass eine Vermischung der Faeces mit dem Harn so viel als möglich vermieden wurde.

Capitel I.

Da es mir darauf ankam bei 2 Thieren mit möglichst verschiedenem Darm, was die Länge desselben, wie den Chemismus der Verdauung anbelangt, den Harn zunächst unter physiologischen Verhältnissen zu vergleichen, wählte ich den Hund und das Kaninchen, zwei Thiere, die bei ausschliesslicher Brod- und Milchfütterung ganz gut gedeihen. Die Quantität dieser beiden Nahrungsmittel, welche den Thieren täglich, und zwar im Verhältniss von 4 zu 3, verabfolgt wurde, betrug 6 pC. ihres Körpergewichts. Diese Tagesrationen genügten vollkommen, um die Thiere zu ernähren, wenigstens nahm ihr Körpergewicht nicht ab. Um zu berechnen, wie viel CaO und MgO bei einer solchen Fütterung in den Darm gelange, musste ich zunächst den CaO und MgO gehalt des Brodes bestimmen. Zu diesem Zweck wog ich an zwei verschiedenen Tagen von dem als Nahrung für die Thiere bestimmten Brode genau ermittelte Mengen ab, die darauf getrocknet wurden. Nachdem dieses geschehen, wurde jede Portion einzeln für sich in einem Platintiegel über einer Berzelius'schen Lampe verkohlt, in einem Achatmörser zerrieben und die gepulverte Masse in einem Becherglase mit verdünnter HCl übergossen. Nach zwölfstündlichem Stehen wurde die Kohle auf einem Filter gesammelt, getrocknet, von neuem verbrannt, mit verdünnter HCl behandelt und filtrirt. Das Filtrat wurde zu der schon früher erhaltenen Flüssigkeit hinzugethan und aus der Gesamtquantität der CaO und MgO gehalt in derselben Weise, wie sie bei den Harnuntersuchungen

angegeben werden soll, bestimmt. Das schliessliche Resultat beider Untersuchungen war Folgendes:

100 grmm. Wasserhaltiges Brod enthalten
0,2772 grmm. 3 Ca O, PO₅
0,1848 grmm. 2 Mg O, PO₅ *).

Den Gehalt der Milch an CaO und MgO habe ich nach R. Webers Angabe berechnet **) 100 grmm. Milch enthalten demnach

0,0609 grmm. 3 CaO, PO₅
0,0098 grmm. 2 MgO, PO₅.

Bevor ich zu den durch directe Untersuchungen gewonnenen Resultaten übergehe, will ich kurz die Methoden angeben, welchen ich bei der Bestimmung des CaO und der MgO im Harn gefolgt bin. Eine bestimmte Quantität Harn wurde zunächst filtrirt, um alle fremden zufälligen Beimengungen zu entfernen, sodann mit NH₃ versetzt, wodurch die gesammten Erdphosphate gefällt wurden und aus diesen dann durch zwei gesonderte Operationen der CaO als CaO, SO₃ die MgO als 2MgO, PO₅ durch Gewichtsanalyse bestimmt. Obgleich es wünschenswerth gewesen wäre, 2 einander controllirende Bestimmungen bei jeder Harnanalyse vorzunehmen, musste es dennoch unterbleiben, weil die tägliche Harnmenge zu gering war. Um die gröberen Fehler daher leichter nachzuweisen, wurde der durch NH₃ erhaltene Niederschlag der gesammten Erdphosphate ge-

*) Die eine Brodbestimmung ergab in 100 grmm.

3 Ca O, PO₅ = 0,2798

2 Mg O, PO₅ = 0,1818

Die zweite:

3 Ca O, PO₅ = 0,2746

2 Mg O, PO₅ = 0,1878

Als Mittelzahlen finden wir demnach die oben angegebenen.

**) C. Neubauer über die Erdphosphate des Harns im Journal für praktische Chemie. S. 81.

wogen und hiermit die Einzelbestimmungen des CaO und der MgO verglichen.

Nach dieser Methode sind nun die folgenden Resultate beim Hunde gewonnen. Ein für alle Male sei erwähnt, dass die Rubrik im Tabellenkopf mit der Ueberschrift Klgrmm. eigentlich als Unterabtheilung der Rubrik „24 Std.“ anzusehen ist, da die in ersterer verzeichnete Zahl die Menge für 1 Klgrmm. in 24 Stunden angiebt.

Exp. I.

Datum.	Harnmenge.	3 CaO, PO ₅		Ca O		2 MgO, PO ₅		Mg O	
		24 St.	Klgrm.	24 St.	Klgrm.	24 St.	Klgrm.	24 St.	Klgrm.
9. April	145	0,0131	0,00315	0,0071	0,0017	0,0058	0,00139	0,0021	0,0005
10. do.	131	0,0144	0,00345	0,00779	0,00187	0,0063	0,0015	0,0023	0,0005
11. do.	203	0,0420	0,01000	0,0227	0,00543	0,0025*)	0,0006	0,0009	0,0002
12. do.	71	0,0136	0,00327	0,00737	0,00177	0,0063	0,0015	0,0023	0,0005
13. do.	135	0,0386	0,00970	0,0209	0,00501	0,0185	0,0044	0,0068	0,0016
14. do.	197	0,0313	0,00751	0,0169	0,00406	0,0126	0,0030	0,0046	0,0011
15. do.	141	0,0152	0,00365	0,00823	0,00197	0,0039	0,0014	0,0022	0,0005
16. do.	231	0,0130	0,00312	0,00704	0,00169	0,0021*)	0,0005	0,0008	0,0002

*) Beim Filtriren ging MgO durchs Filter.

Die Hündin wog 4170 grmm. und hatte vor ungefähr 1/2 Jahr geworfen.

Da in Folge des Katheterisirens ein Blasenkatarrh entstanden war, ging das Filtriren sehr langsam. Um diesem Uebelstand abzuhelpen wurde der Harn mit HCl versetzt und gekocht, wodurch eine bessere Abscheidung des Schleims bezweckt wurde. Nachdem die Flüssigkeit dann erkaltet, wurde NH₃ hinzugethan. Das Filtriren ging darnach weit leichter. Um diese Zahlen mit denen der nachfolgenden Experimente besser vergleichen zu können, werde ich dieselben noch in andern Zusammenstellungen anführen.

Gesamtsumme in 8 Tagen:

Harnmenge	3 CaO, PO ₅	2 MgO, PO ₅
1254	0,1812	0,0600

In 24 Stunden:

156,8 0,02265 0,0075.

Auf ein Klgrmm. Körpergewicht wurde demnach von dieser Hündin durchschnittlich in 24 Stunden entleert:

37,6 0,00548 0,00178

im Ganzen = 0,00726 grmm. Erdphosphate.

Vergleichen wir hiermit die mit der Nahrung eingeführten CaO und MgOmengen, so finden wir, dass in den 125 grmm. Brod und 100 grmm. Milch

3 CaO, PO₅ = 0,4071

2Mgo, PO₅ = 0,2410 enthalten sind.

Es fand sich demnach nur 1/20 des CaO und 1/33 der MgO im Harn wieder.

Die zu Exp. II. dienende Hündin wog 10250 grmm. und war 2 Tage, bevor die Untersuchungen begannen, von den herangewachsenen Jungen entfernt worden. Das Filtriren des Harns ging trotz des Kochens ziemlich langsam, es wurde daher vom 10ten ab die ganze Tagesquantität auf ein grosses Filter gebracht und erst nach einmaligem vorläufigem Filtriren wurde der Harn mit NH₃ versetzt. Diese vorhergehende Operation erleichterte die nachfolgende bedeutend.

Exp. II.

Datum.	Harn- menge.	3 CaO, PO ₅		CaO		2 MgO, PO ₅		MgO	
		24 Std.	Klgrm.	24 Std.	Klgrm.	24 Std.	Klgrm.	24 Std.	Klgrm.
7. Mai	265	0,0273	0,00266	0,0148	0,0014	0,0546	0,00535	0,0200	0,0019
8. do.	300	0,0375	0,00366	0,0203	0,0020	0	0	0	0
9. do.	250	0,0386	0,00377	0,0209	0,0020	0,0476*)	0,00465	0,0175	0,0017
10. do.	250	0,0373	0,00364	0,0202	0,0020	0,0603	0,00588	0,0221	0,0021
11. do.	150	0,0279	0,00273	0,0151	0,0015	0,0406	0,00396	0,0149	0,0015
12. do.	150	0,0273	0,00267	0,0148	0,0014	0,0777	0,00758	0,0243	0,0024
13. do.	125	0,0238	0,00232	0,0129	0,0013	0,0871	0,00850	0,0320	0,0031
14. do.	132	0,0320	0,00312	0,0173	0,0017	0,0683	0,00665	0,0251	0,0024
15. do.	164	0,0309	0,00302	0,0167	0,0016	0	0	0	0
16. do.	233	0,0444	0,00433	0,0240	0,0023	0,0206	0,00200	0,0076	0,0007

*) Beim Filtriren ging Etwas MgO durchs Filter hindurch.

Gesamtmenge in 10 Tagen:

Harn	3CaO, PO ₅	2MgO, PO ₅
2019	0,3270	0,4568.

In 24 Stunden:

201,9°	0,0327	0,04568.
--------	--------	----------

Auf 1 Klgrmm. Körpergewicht wurden demnach von dieser Hündin in 24 Stunden durchschnittlich entleert

19,7	0,00319	0,00445
------	---------	---------

im Ganzen 0,00764 grmm. Erdphosphate.

Vergleichen wir hiermit die mit der Nahrung eingeführten CaO und MgO mengen, so finden wir, dass mit

315 grmm. Brod und 300 grmm. Milch

$$3\text{CaO}, \text{PO}_5 = 1,0552$$

$$2\text{MgO}, \text{PO}_5 = 0,6121$$

eingeführt wurden, demnach finden wir $\frac{1}{30}$ des CaO und $\frac{1}{14}$ der MgO im Harn wieder.

Exp. III.

Datum.	Harn- menge.	3 CaO, PO ₅		Ca O		2 MgO, PO ₅		Mg O	
		24 Std.	Klgrm.	24 Std.	Klgrm.	24 Std.	Klgrm.	24 Std.	Klgrm.
17. Mai	225	0,0461	0,00450	0,0249	0,0024	0,0216	0,00211	0,0079	0,0007
18. do.	781	0,0805	0,00716	0,0435	0,0042	0,0589	0,00578	0,0216	0,0021
19. do.	300	0,1152	0,01120	0,0623	0,0061	0,0583	0,00569	0,0214	0,0021
20. do.	180	0,0382	0,00373	0,0206	0,0020	0,0758	0,00746	0,0278	0,0027
21. do.	176	0,1071	0,01050	0,0579	0,0057	0,0738	0,00721	0,0270	0,0026

Die Hündin wog 10240 Gramm. Dem Zusatz von NH₃ ging ein vorläufiges Filtriren voraus. Mit den 315 Gramm. Brod und 300 Gramm. Milch wurden eingeführt 3CaO, PO₅ = 1,0552 Gramm., 2MgO, PO₅ = 0,6121 Gramm.; demnach finden wir $\frac{1}{14}$ des CaO und $\frac{1}{11}$ der MgO im Harn wieder.

Gesamtmenge in 5 Tagen:

Harn	3CaO, PO ₅	2MgO, PO ₅
1662	0,3871	0,2884.

In 24 Stunden:

332,4	0,07742	0,00333.
-------	---------	----------

Auf 1 Klgmm. Körpergewicht wurden demnach durchschnittlich in 24 Stunden entleert

31,5 0,00742 0,00565

im Ganzen 0,01307 grmm. Erdphosphate.

Exp. IV.

Datum.	Harn- menge.	3CaO, PO ₅		CaO		2MgO, PO ₅		MgO	
		24 Std.	Klgmm.	24 Std.	Klgmm.	24 Std.	Klgmm.	24 Std.	Klgmm.
8. Juli	360	0,0896	0,00821	0,0484	0,00444	0,0293	0,00269	0,0108	0,00098
9. do.	391	0,0705	0,00646	0,0381	0,00349	0,0310	0,00283	0,0113	0,00104
10. do.	739	0,0948	0,00868	0,0512	0,00470	0,0374	0,00343	0,0126	0,00115
11. do.	543	0,0814	0,00745	0,0440	0,00403	0,0261	0,00239	0,00958	0,00088

Exp. V.

22. Mai	250	0,0511	0,00346	0,0276	0,0019	0,0518	0,00351	0,0129	0,0009
---------	-----	--------	---------	--------	--------	--------	---------	--------	--------

Die zu Exp. V. benutzte Hündin wurde zu andern Zwecken verwendet, daher auch nur von einem Tage das normale Verhältniss der CaO und MgOsalze untersucht werden konnte. (Siehe Exp. XIV.)

Die zu Exp. IV. verwendete Hündin wog 10920 grmm. und war sehr wohl genährt. Da die Harnmengen gross genug waren, wurden gleichzeitig immer 2 Portionen zur Bestimmung des CaO und der MgO verbraucht. Die in der Tabelle angegebenen Zahlen entsprechen dem arithmetischen Mittel.

Gesamtquantität in 4 Tagen:

Harn	3CaO, PO ₅	2MgO, PO ₅
2033	0,3363	0,1238.

In 24 Stunden:

508	0,0841	0,0309.
-----	--------	---------

Auf 1 Klgmm. Körpergewicht wurden demnach durchschnittlich in 24 Stunden entleert

46,5 0,0077 0,00333

im Ganzen 0,01103 grmm. Erdphosphate.

Da zu der Zeit, wo diese Untersuchungen angestellt wurden, der Thermometerstand ein sehr hoher war, wurde dem

Hunde eine verhältnissmässig grössere Quantität Milch zu saufen gegeben: 590 grmm. Milch und 200 grmm. Brod. In diesen sind enthalten:

$$3\text{CaO}, \text{PO}_3 = 0,5544.$$

$$2\text{MgO}, \text{PO}_3 = 0,4186.$$

Es fanden sich somit $\frac{1}{10}$ des CaO und $\frac{1}{13}$ der MgO im Harn wieder.

Der besseren Uebersicht wegen mögen die Hauptresultate dieser 4 Untersuchungsreihen noch zusammengestellt werden.

Tafel I.

Anzahl der Tage.	Gewicht.	H a r n.			3 Ca O, PO ₃			2 Mg O, PO ₃		
		total	24 Std.	Klgrmm.	total	24 Std.	Klgrmm.	total	24 Std.	Klgrmm.
8	4170	1254	156,8	37,6	0,1812	0,02265	0,00548	0,0600	0,0075	0,00178
10	10250	2019	201,9	19,7	0,3270	0,0327	0,00319	0,4568	0,0456	0,00445
5	10240	1662	332,4	31,5	0,3871	0,0774	0,00742	0,2884	0,0576	0,00565
4	10920	2033	508,2	46,5	0,3363	0,0841	0,00770	0,1238	0,0309	0,00333

Als Durchschnittsresultat sämmtlicher Bestimmungen stellt sich nun Folgendes heraus:

Die Gesamtmenge in 27 Tagen betrug bei einem Gewicht von 35580 grmm.

Harn	3 CaO, PO ₃	2 MgO, PO ₃
6968	1,2316	0,9290.
In 24 Stunden		
300	0,0542	0,0354.

Auf ein Klgrmm. Körpergewicht wurden demnach durchschnittlich von den 4 Hunden in 24 Stunden entleert:

34	0,00955	0,00380.
----	---------	----------

im Ganzen 0,00975 grmm. Erdphosphate.

Betrachten wir noch einmal die obenstehende Tafel I., so zeigt es sich, dass das Gewicht der zu den 3 letzten Versuchen gebrauchten Hündinnen nicht allzusehr differirt (die

Differenz ist 700 grmm.) und dennoch ist die für 24 Stunden berechnete Harnmenge eine bedeutend verschiedene. Sie steigt nämlich von 202 bis zu 508 grmm. Letzte Zahl ist wohl nur Folge der bedeutend gesteigerten Einfuhr von Flüssigkeiten, denn wenn bei den früheren Versuchen nahe an 30 grmm. Milch für 1 Klgrmm. Körpergewicht gegeben wurden, so ist im letzteren Versuch das Verhältniss wie 50 zu 1.

Nicht weniger bedeutende Schwankungen finden sich auch in den Salzen des Harns. Der CaO variirt für 1 Klgrmm. berechnet zwischen 0,0032 (Exp. II.) und 0,007 (Exp. IV.), die MgO zwischen 0,001 (Exp. I.) und 0,005 (Exp. III.). Vergleichen wir die Mengen der mit den Nahrungsmitteln eingeführten und durch den Harn ausgeschiedenen CaO und MgO salze, so ergibt sich, dass beiderseits durchschnittlich nur der achtzehnte Theil der eingeführten Salze im Harn wiedergefunden werden konnte. Der bedeutend grössere Theil musste daher in den Faeces wiederauftreten. Eine Analyse letzterer habe ich unterlassen, da es mir auf eine Bestimmung des CaO und MgO-gehalts derselben nicht ankam.

Vergleichen wir nun noch die durchschnittliche tägliche Ausscheidung von CaO und MgO beim Hunde mit der beim Menschen, so finden wir keine so allzugrosse Abweichungen. Nach meinen Bestimmungen beim Hunde wird auf 1 Klgrmm. Körpergewicht im Laufe eines Tages 0,00975 grmm. Erdphosphate secernirt, das giebt bei einem durchschnittlichen Gewicht eines Mannes = 67 Klgrmm. (das Mittel von 3000 Wägungen erwachsener Männer von 15—50 Jahren nach Hutchinson) 0,65325 grmm. Erdphosphate innerhalb 24 Stunden. Lehmann*) sagt (pag. 287): „An phosphorsauren Erden werden vom Er-

*) Lehmann, Handbuch der physiologischen Chemie. 1859.

wachsenen in 24 Stunden ungefähr 1,0 grmm. ausgeschieden, doch unterliegt diese Zahl sehr grossen Schwankungen.“

Nehmen wir z. B. die beim Hund № III. gewonnenen Zahlen als Ausgangspunkt unserer Berechnungen für den Menschen an, so finden wir schon eine bedeutend grössere Zahl: 0,88 grmm. Erdphosphate im Laufe von 24 Stunden. Noch viel genauer stimmen die beim Hunde gewonnenen Zahlen mit Wagner überein. Seite 15 bestimmt er aus seinem eigenen Harn die 24stündliche Menge des $\text{CaO} = 0,1700$, die der $\text{MgO} = 0,1717$. Berechnen wir hieraus die tägliche Ausscheidung der gesammten Erdphosphate, so erhalten wir für letztere = 0,7828 grmm. Für den Hund fanden wir für 1 Klgrmm. im Laufe eines Tages 0,00975 grmm. Erdphosphate. Wagner hat nach seiner eigenen Angabe ein Gewicht von nahezu 80 Klgrmm. Demnach würden wir mit den beim Hunde gefundenen Zahlen für ihn die tägliche Ausscheidung zu 0,7800 bestimmen. Die erste Zahl 0,7828 stimmt hiermit sehr gut überein.

Entsprechend dem Plan meiner Arbeit will ich jetzt dem Harn des Hundes, den Harn eines Herbivors, des Kaninchen folgen lassen:

Exp. VI.

Datum.	Harn- menge.	3 CaO, PO ₅		Ca O		2MgO, PO ₅		Mg O	
		24 Std.	Klgrm.	24 Std	Klgrm.	24 Std.	Klgrm.	24 Std.	Klgrm.
11. April	35	0,0435	0,0319	0,0235	0,0172	0,0234	0,0171	0,0086	0,0063
12. do.	50	0,0935	0,0685	0,0505	0,0370	0,1348	0,0989	0,0493	0,0361
13. do.	25	0,1084	0,0795	0,0585	0,0429	0,0232	0,0170	0,0085	0,0062
14. do.	35	0,1441	0,1052	0,0779	0,0571	0,0626	0,0461	0,0230	0,0169
15. do.	55	0,1373	0,1006	0,0742	0,0544	0,0582	0,0427	0,0213	0,0157
16. do.	50	0,0694	0,0509	0,0375	0,0275	0,0301	0,0221	0,0110	0,0081

Das Kaninchen wog 1364 Gramm. Der Harn wurde vor dem Behandeln mit NH_3 u. NaO PO_5 , mit HCl versetzt und gekocht.

Exp. VII.

Datum.	Harn- menge.	3 CaO, PO ₅		Ca O		2 Mg O, PO ₅		Mg O	
		24 Std.	Klgrm.	24 Std.	Klgrm.	24 Std.	Klgrm.	24 Std.	Klgrm.
7. Mai	70	0,0881	0,0301	0,0476	0,0162	0,0884	0,0302	0,0324	0,0111
8. do.	90	0,1273	0,0435	0,0688	0,0235	0,1621	0,0553	0,0594	0,0203
9. do.	154	0,2125	0,0726	0,1149	0,0392	0,1284	0,0438	0,0471	0,0160
10. do.	63	0,1413	0,0488	0,0764	0,0261	0,0325	0,0111	0,0119	0,00407
11. do.	123	0,1330	0,0454	0,0719	0,0245	0,1172	0,0400	0,0436	0,0147
12. do.	145	0,3499	0,1194	0,1890	0,0645	0,0717	0,0245	0,0263	0,00897
13. do.	110	0,1900	0,0649	0,1027	0,0351	0,1603	0,0547	0,0588	0,0201

An den ersten 3 Tagen fast gar keine Excremente; am 10. Tage starker Darmkatarrh. Beide Kaninchen zusammen wogen 2930 gramm.

Es wurden 2 Kaninchen zu gleicher Zeit in den Kasten gethan, weil die Tagesquantität des Harns verhältnissmässig gering, die durch die Auffangungsweise desselben nothwendig resultirenden Fehler dadurch aber mehr ausgeglichen werden mussten. Der Harn wurde vor dem Behandeln mit NH₃ und NaO, PO₅, filtrirt.

Gesammtmenge in 6 Tagen (Exp. VI.):

Harn	3CaO, PO ₅	2MgO, PO ₅
------	-----------------------	-----------------------

250	0,5962	0,3326.
-----	--------	---------

In 24 Stunden:

41,7	0,09936	0,05543.
------	---------	----------

Für 1 Klgrmm.:

30,6	0,07276	0,04065.
------	---------	----------

Durch die 45 gramm. Brod und 40 gramm. Milch wurden eingeführt an

3CaO, PO₅ = 0,1509

2MgO, PO₅ = 0,0871

es war somit $\frac{3}{5}$ des CaO und $\frac{5}{6}$ der MgO im Harn wiederzufinden.

Gesammtmenge in 7 Tagen (Exp. VII.):

Harn	3CaO, PO ₅	2MgO, PO ₅
------	-----------------------	-----------------------

755	1,2431	0,7606.
-----	--------	---------

In 24 Stunden:

107,8 0,1774 0,1086.

(Für 1 Kaninchen berechnet:)

53,9 0,0887 0,0543.

Für 1 Klgrmm.:

36,8 0,0606 0,03708.

Mit der Nahrung wurden eingeführt 100 grmm. Brod und 90 grmm. Milch. In diesen sind enthalten

$3\text{CaO}, \text{PO}_5 = 0,3320$

$2\text{MgO}, \text{PO}_5 = 0,1936$

demnach erschien die Hälfte des CaO und der MgO im Harn wieder.

Der besseren Uebersicht wegen werde ich die Hauptresultate der beiden Reihen neben einander stellen und mit den Durchschnittszahlen dann die entsprechenden beim Hunde gewonnenen, vergleichen.

Tafel II.

Anzahl der Tage.	Gewicht.	H a r n .			3 CaO, PO ₅			2 MgO, PO ₅		
		total	24 Std.	Klgrmm.	total	24 Std.	Klgrmm.	total	24 Std.	Klgrmm.
6	1364	250	41,7	30,6	0,5962	0,09936	0,07276	0,3326	0,05543	0,04065
7	2930	755	107,8	36,8	1,2431	0,1774	0,0606	0,7606	0,1086	0,03708
Für 1 Kaninchen	4294	377,5	53,9	—	0,6215	0,0887	—	0,3803	0,0544	—
Mittelzahlen:										
	1431	—	49,8	33,7	—	0,09225	0,06668	—	0,05467	0,03887

Wie beim Hunde sollen auch beim Kaninchen die Mittelzahlen aus beiden Versuchsreihen jetzt zusammengestellt werden:

Im Laufe von 13 Tagen wurde von den 3 Kaninchen mit einem Gewicht von 4294 grmm. geliefert:

Harn	3 CaO, PO ₅	2 MgO, PO ₅
1005	1,8393	1,0932.

In 24 Stunden:

49,8 0,09225 0,05467.

Für 1 Klgrmm:

33,7 0,06668 0,03887.

im Ganzen 0,10555 grmm. Erdphosphate.

Wie beim Hunde, bemerken wir auch hier bedeutende Schwankungen in den täglichen Ausscheidungen der Harnmenge und den darin enthaltenen CaO und MgOsalzen. Vergleichen wir die mit den Nahrungsmitteln eingeführten und durch den Harn ausgeschiedenen CaO und MgOmengen, so zeigt es sich, dass von beiden Salzen mehr als die Hälfte im Laufe des Tages im Harn wiedererschien.

Stellen wir endlich noch kurz die Hauptresultate des Hunde- und Kaninchenharns neben einander, so finden wir in 24 Stunden:

	Hund:	Kaninchen:	
Harn	300	49,8	
3CaO, PO ₃	0,0542	0,09225	
2MgO, PO ₃	0,0354	0,05467.	
Auf 1 Klgrmm. Körpergewicht reducirt:			
Harn	34	33,7	
3CaO, PO ₃	0,00595	} 0,00975	} 0,06668
2MgO, PO ₃	0,00380		

Es ist hieraus ersichtlich, dass der Hund, mit einer 6fach grösseren Tagesquantität an Harn, dennoch in 24 Stunden fast um die Hälfte weniger Erdphosphate liefert, als das Kaninchen, oder nehmen wir 1 Klgrmm. Körpergewicht als Ausgangspunkt für die Vergleichung, so zeigt sich, dass 1 Klgrmm. Kaninchen 11mal mehr Phosphate (12 mal mehr CaO und 10 mal mehr MgO) als ein Klgrmm. Hund im Harn wiederfinden lässt, während die Harnquantität für ein Klgrmm. bei beiden Thieren fast ganz genau stimmt. Vergleichen wir endlich noch die mit den Nah-

zungsmitteln eingeführten und im Harn wieder erscheinenden CaO und MgO mengen, so zeigt es sich, dass beim Kaninchen im Laufe von 24 Stunden 10 mal mehr Erdphosphate im Harn wiedererscheinen, als beim Hunde. (Für 1 Klgrmm. berechnet.)

Capitel II.

Wie wir gesehen, scheiden die Carnivoren von den in der Nahrung ihnen dargebotenen CaO und MgOsalzen nur einen verhältnissmässig geringen Antheil durch die Nieren aus, die Herbivoren einen weit grösseren. Es entstand nun die Frage, in wie weit es möglich sei, durch gesteigerte Zufuhr dieser Salze die Ausscheidung derselben zu vermehren. Um diese Frage zu erledigen wurde eine Hündin auf Knochenfütterung gesetzt, nachdem ihr Harn mehrere Tage hintereinander bei Brod- und Milchnahrung auf CaO und MgOsalze untersucht worden war. Während der Knochenfütterung wurde das Gewicht der frischen Knochen bestimmt und von diesen dem Thier, so viel es nur wollte, vorgelegt, die zurückgebliebenen Reste abermals gewogen und so die Menge der täglich verzehrten Knochen bestimmt. Das Quantum an Milch blieb sich gleich, während das Brod in beträchtlich geringerer Menge verabfolgt wurde, da es die Thiere oft hartnäckig verschmähten. Aus dem bestimmten Gewicht der Knochen, des Brodes und der Milch liess sich wenigstens annähernd die Menge des CaO und der MgO bestimmen, mit denen dann die im Harn erscheinenden leicht verglichen werden konnten. Bei den Kaninchen wurde der Versuch in der Weise modificirt, dass der gewöhnlichen Ration von Brod und Milch ein CaO oder MgOsalz hinzugegan wurde, dessen Menge vorher bestimmt worden war, wodurch ich gleichfalls in den Stand gesetzt wurde die Grösse der Zunahme im Harn zu

berechnen. Folgende Tabelle giebt die Resultate einer Knochenfütterung, wozu die in Exp. III. verzeichnete Hündin benutzt wurde.

Exp. VIII.

Datum.	Harnmenge.	3CaO, PO ₅		CaO		2MgO, PO ₅		MgO	
		24 Std.	Klgrm.	24 Std.	Klgrm.	24 Std.	Klgrm.	24 Std.	Klgrm.
21. Mai	176	0,1071	0,01050	0,0579	0,0057	0,0738	0,00721	0,0270	0,0026
22. do.	184	0,0833	0,00813	0,0450	0,0044	0	0	0	0
23. do.	470	0,0394	0,00385	0,0213	0,00208	0	0	0	0
24. do.	235	0,0338	0,00331	0,0183	0,0018	0	0	0	0
25. do.	308	0,0293	0,00285	0,0161	0,0016	0,0112	0,00109	0,0041	0,0004
26. do.	187	0,0277	0,00270	0,0150	0,0015	0	0	0	0
27. do.	382	0,0426	0,00416	0,0230	0,00225	0,0753	0,00735	0,0276	0,0027
28. do.	494	0,0604	0,00590	0,0332	0,00324	0,0852	0,00832	0,0312	0,0030
29. do.	265	0,0585	0,00572	0,0316	0,0031	0,0362	0,00353	0,0133	0,0013
30. do.	238	0,0379	0,00370	0,0205	0,00200	0,1694	0,0165	0,0621	0,0061

Gesamtmenge in 9 Tagen:

Harn	3CaO, PO ₅	2MgO, PO ₅
2763	0,4129	0,3773.

In 24 Stunden:

307	0,04588	0,04303.
-----	---------	----------

Für 1 Klgrmm. berechnet:

30	0,00448	0,00420.
----	---------	----------

Vergleichen wir zunächst diese Resultate mit den in Exp. III. angegebenen und dann mit den Durchschnittszahlen der Tafel I.

	Brod-	Knochenfütterung	Tafel I.
	In 24 Stunden:		
Harn	332,4	307	300
3 CaO, PO ₅	0,07752	0,04588	0,0542
2 MgO, PO ₅	0,05768	0,04303	0,0354
	Für 1 Klgrmm. berechnet:		
Harn	31,5	30	34
3 CaO, PO ₅	0,00742	0,00448	0,00595
2 MgO, PO ₅	0,00565	0,00420	0,00380

Es zeigt sich zunächst, dass die Harnmenge für 24 Stunden, oder für 1 Klgmm. berechnet, abgenommen hat. Wodurch dieses bedingt sein konnte, ist mir nicht klar geworden, da die tägliche Ration an Milch genau dieselbe blieb und ausserdem die Faeces so trocken geworden, dass sie an einzelnen Tagen, so bald sie deponirt waren, fast wie Sand auseinander fielen. Ich bin daher geneigt die Verringerung um 25 grmm. p. d. als unwesentlich anzusehen, zumal beim Vergleich der durchschnittlichen Harnquantität bei der Knochenfütterung und aller 4 Hündinnen unter physiologischen Verhältnissen, die Abnahme weniger bedeutend erscheint.

Der $3\text{CaO},\text{PO}_3$ zeigt sich nicht, wie man erwarten sollte, vermehrt, sondern recht bedeutend vermindert und zwar in 24 Stunden um 0,03154, oder für ein Klgmm. berechnet um 0,00294, das ist um $\frac{3}{7}$, also fast um die Hälfte. Wenn nun freilich auch sonst bedeutende Schwankungen in den 24stündlichen Mengen vorkommen, so erscheint mir diese constante und so bedeutende Abnahme, die auch um ein Erhebliches geringer ausfällt, als die Durchschnittszahl nach Taf. I., unmöglich auf Rechnung einer zufälligen Schwankung zu beziehen zu sein. Ich glaube mich vielmehr berechtigt, daraus schliessen zu können, dass eine bedeutend gesteigerte Einfuhr von CaOsalzen bei Carnivoren einen entschieden behindernden Einfluss auf die Resorption, oder doch wenigstens auf die Ausscheidung derselben ausübt, so dass nicht einmal die normale Menge mehr aufgenommen werden kann. Da nun aber bei der allgemein verminderten Ausscheidung dennoch erhebliche Schwankungen in den täglichen Mengen auftraten, entstand die Frage, in wie weit diese mit der Einfuhr in Einklang gebracht werden konnten. Weil auch die Brodmenge alle Tage eine wechselnde war, werde ich diese drei Factoren neben einander stellen:

Tafel III.

Datum.	3 CaO, PO ₅ im Harn.	Knochen. gramm.	Brod. gramm.
21.	0,1071	130	150
22.	0,0833	so viel als möglich (c. 350) *)	100
23.	0,0394	300	75
24.	0,0338	250	60
25.	0,0293	350	50
26.	0,0277	200	150
27.	0,0426	250	160
28.	0,0604	200	150
29.	0,0585	300	100
30.	0,0379	—	—

Die Milchquantität verbleibt durchweg dieselbe = 300 gramm.

*) Ich hatte unterlassen die Knochen dem Gewicht nach zu bestimmen und konnte daher auch nur nach dem Augenmaas die Menge abschätzen.

Hieraus lässt sich nun ganz leicht der 3 CaO, PO₅ berechnen, der in den Knochen enthalten gewesen ist. Die Berechnung habe ich nach Fremy's *) Angabe, wie sie in Neubauers Aufsatz „die Erdphosphate des Harns“, enthalten ist, gemacht. Nach ihm sind durchschnittlich im Knochen 64 pC. Kalkphosphate und 2 pC. Magnesiaphosphate enthalten. Ich lasse auch diese so gefundenen Zahlen, tabellarisch geordnet, folgen

Tafel IV.

Datum.	3 Ca O, PO ₅			Der wie vielste Theil vom Ca O resorbirt.
	Harn.	Knochen.	Brod u. Milch.	
21.	0,1071	83 gramm.	0,5985	1/10
22.	0,0833	c. 224	0,4599	1/7
23.	0,0394	192	0,3906	1/12
24.	0,0338	160	0,3490	1/10
25.	0,0293	224	0,3213	1/12
26.	0,0277	128	0,5985	1/12
27.	0,0426	160	0,6262	1/14
28.	0,0604	128	0,5985	1/10
29.	0,0585	192	0,4599	1/10
30.	0,0379	—	—	1/12

*) Pharmaceutisches Centralblatt 1855 p. 130 im Auszuge.

Betrachten wir zunächst die erste Spalte, so ist ein allmähliges Abfallen in der Tagesquantität des Harns unverkennbar. Dieses Abfallen beginnt gleich vom ersten Tage (22.) und geht bis zum 26., wo überhaupt die geringste Tagesquantität beobachtet wurde, dann folgt nach einem zweitägigen Steigen ein abermaliges Abfallen. Selbst der Höhepunkt dieser Curve erreicht noch nicht das Mittel, welches sich bei Brod und Milchfütterung ergab, indem noch 0,0170 gramm. daran fehlen, während der niedrigste Punkt (26.) um 0,0500 von Letzterem differirt. Nur der 22. (der erste Tag nach begonnener Knochenfütterung) steht mit seiner Tagesquantität über dem Mittel um 0,0060,

Vergleichen wir hiermit die 2. Spalte, so fehlt jede Congruenz, es zeigen sich vielmehr die entschiedensten Widersprüche. Der geringsten Tagesquantität 0,0277 entspricht gerade die grösste mit den Knochen eingeführte CaOquantität, und umgekehrt entspricht der grössten Tagesquantität 0,0833 die geringste Quantität Knochen, oder wenn man den 22. nicht gelten lassen will, da die Knochenfütterung so eben begonnen, so entsprechen doch wenigstens die beiden nächstfolgenden niedrigsten Knochenquantitäten (200 gramm. Knochen) den grösseren Tagesquantitäten (0,0585 und 0,0426).

Eine weit grössere Uebereinstimmung tritt uns entgegen, wenn wir die erste und dritte Spalte mit einander vergleichen. Auch in Letzterer sehen wir ein Ab- und Anschwellen, das der ersten Curve genau parallel verläuft, denn am 25. finden wir die geringste Brodmenge (50 gramm.), die dann sehr rasch zum 27. steigt (160) und dann wieder fällt (100).

Eine weit geringere Regelmässigkeit zeigt die MgO bei einer Knochenfütterung. Auch hier sollen die entsprechenden Zahlen in derselben Weise, wie in Taf. IV., zusammengestellt werden.

Tafel V.

Datum	2MgO, PO ₅			Verhältnis der Resorbtion.
	Harn.	Knochen.	Brod u. Milch.	
21.	0,0738	2,6 gramm.	0,3039	1/9
22.	0	c. 7	0,2115	
23.	0	6	0,1653	
24.	0	5	0,1375	1/12
25.	0,0112	7	0,1191	
26.	0	4	0,3039	1/4
27.	0,0753	5	0,3223	
28.	0,0852	4	0,3039	1/4
29.	0,0362	6	0,2115	1/9
30.	0,1694	—	—	3/4

Entschieden auffallend muss es erscheinen, dass die MgO für mehrere Tage vollkommen aus dem Harn verschwindet. Wenngleich auch unter physiologischen Verhältnissen (s. Exp. II.) ähnliche Unregelmässigkeiten vorkommen können, so scheint mir das fast fünftägige Ausbleiben weniger blosser Zufall zu sein, als vielmehr durch die Eigenthümlichkeit der Fütterung bedingt, zumal, da in den darauf folgenden 4 Tagen die Zunahme eine so bedeutende ist, dass bei Vergleichung der Endresultate, wie z. B. der 24stündigen Durchschnittszahlen, die MgO dennoch wenigstens relativ überwiegt. Bei der Vergleichung der 1sten mit der 2ten und 3ten Spalte ist es mir unmöglich geworden, irgend eine Congruenz aufzufinden, auch die Verhältnisszahlen in der 4ten Spalte zeigen Schwankungen, wie ich sie sonst nicht beobachtet.

Nachdem ich somit den Harn des Hundes bei vermehrter Einfuhr von Erdphosphaten besprochen, wende ich mich zur Betrachtung des Kaninchenharns. Wie schon bemerkt, wurden die Salze dem Futter beigemischt. Ich benutzte nach einander den 3CaO,PO₅ dann den CaO,CO₂ und endlich auch die MgO,CO₂. Der Harn wurde während der ganzen Zeit immer auf dieselbe Weise behandelt, d. h. mit HCl ungesäuert, gekocht und nach dem Erkalten mit NH₃ und NaO,PO₅ versetzt.

Exp. IX.

Datum.	Har- menge.	3 Ca O, PO ₅		Ca O		2Mg O, PO ₅		Mg O		Einfuhr von 3 Ca O, PO ₅	Ueber- schusg an 3 Ca O, PO ₅ .
		24 Std.	Klgrmm.	24 Std.	Klgrmm.	24 Std.	Klgrmm.	24 Std.	Klgrmm.		
14. Mai	95	0,0980	0,0334	0,0530	0,0181	0,1001	0,0342	0,0367	0,0125	gramm I.	
15. do.	85	0,2299	0,0785	0,1242	0,0424	0,0206	0,00702	0,00755	0,00258	— „	+ 0,0526
16. do.	85	0,1927	0,0658	0,1041	0,0356	0,1839	0,0645	0,0693	0,0236	— „	+ 0,0184
17. do.	78	0,1835	0,0627	0,0992	0,0339	0,1617	0,0552	0,0593	0,0202	— „	+ 0,0062
18. do.	63	0,2177	0,0743	0,1176	0,0402	0,1492	0,0509	0,0547	0,0187	1,5	+ 0,0404
19. do.	108	0,1839	0,0628	0,0994	0,0339	0,1441	0,0492	0,0529	0,0180	— „	+ 0,0066
20. do.	95	0,1739	0,0594	0,0940	0,0308	0,0937	0,0320	0,0344	0,0117	2	- 0,0034
21. do.	98	0,2200	0,0751	0,1189	0,0406	0,1690	0,0577	0,0620	0,0212	— „	+ 0,0427
22. do.	90	0,2528	0,0863	0,1366	0,0466	0,1918	0,0655	0,0703	0,0240	3	+ 0,0755
23. do.	61	0,2530	0,0864	0,1367	0,0467	0,1148	0,0392	0,0421	0,0144	— „	+ 0,0757
24. do.	87	0,3043	0,1038	0,1645	0,0561	0,1417	0,0484	0,0520	0,0177	— „	+ 0,1270
25. do.	55	0,2677	0,0914	0,1447	0,0430	0,0823	0,0281	0,0302	0,0103	— „	+ 0,0904
26. do.	87	0,3391	0,1157	0,1832	0,0626	0,1513	0,0517	0,0556	0,0190	gramm. 3 Ca O, CO ₂	+ 0,1617

Gesamtmenge in 13 Tagen:

Harn	3CaO,PO ₅	2MgO,PO ₅
1087	2,9167	1,7092

In 24 Stunden

83,6	0,2244	0,1315
------	--------	--------

Für 1 Klgrmm. Körpergewicht

28,5	0,07643	0,04415
------	---------	---------

Vergleichen wir hiermit die unter physiologischen Verhältnissen gefundenen Mittelzahlen (S. Taf. II).

Brod- CaO-Fütterung :

In 24 Stunden:

Harn	107,8	83,6
3CaO,PO ₅	0,1774	0,2244
2MgO,PO ₅	0,1086	0,1315.

Für 1 Klgrm.:

Harn	36,8	28,5
3CaO,PO ₅	0,0606	0,07643
2MgO,PO ₅	0,03708	0,04415.

Unmöglich kann es dem Zufall zugeschrieben werden, dass die 24stündliche Harnquantität von 107,8 zu 83,6 herabgefallen ist. Sehr wahrscheinlich hängt diese Verminderung von dem häufigen Darmkatarrh ab, in Folge dessen die Faeces meist breiig wurden, ohne dass jedoch dadurch das Wohlbefinden der Thiere merklich gestört zu sein schien. Ihr Appetit blieb nach wie vor ein guter, sie frassen mit Begier das ihnen vorgelegte Futter. Trotz der Verminderung des Harns ist die Quantität der Erdphosphate um ein Bedeutendes gesteigert, beim CaO um 0,047 bei der MgO um 0,023.

Exp. X.

Datum.	Harn- menge.	3 CaO, PO ₅		Ca O		2MgO, PO ₅		MgO		Einfuhr von Ca O, CO ₂	Ueber- schuss an 3CaO, PO ₅
		24 Std.	Klgrmm.	24 Std.	Klgrmm.	24 Std.	Klgrmm.	24 Std.	Klgrmm.		
26. Juni	87	0,3391	0,1157	0,1832	0,0626	0,1513	0,0517	0,0556	0,0190	3 gramm.	0,1618
27. do.	80	0,3818	0,1303	0,2063	0,0704	0,1506	0,0514	0,0552	0,0183	— ..	0,2045
28. do.	46	0,5345	0,1824	0,2889	0,0986	0,1880	0,0642	0,0689	0,0235	— ..	0,3572
29. do.	126	0,8318	0,2838	0,4496	0,1534	0,0908	0,0310	0,0333	0,0114	— ..	0,6545
30. do.	85	0,7484	0,2534	0,4045	0,1380	0,0861	0,0294	0,0316	0,0108	Kein Ca O	0,5711

Exp. XI.

31. Juni	137	0,6575	0,2244	0,3553	0,1212	0,2399	0,0819	0,0880	0,0300	— ..	0,4802
1. Juli	105	0,4465	0,1523	0,2413	0,0824	0,1351	0,0461	0,0477	0,0163	— ..	0,2692
2. do.	139	0,3836	0,1309	0,2073	0,0708	0,1290	0,0440	0,0473	0,0161	— ..	0,2063
3. do.	110	0,2760	0,0942	0,1492	0,0509	0,1101	0,0376	0,0404	0,0138	MgO CO ₂ 1 gramm	0,0987
4. do.	55	0,1850	0,0632	0,1000	0,0341	0,1299	0,0444	0,0477	0,0163	— .. — ..	0,0077

Bei Exp. X. wurden täglich 3 grmm. CaO,CO₂ gegeben. Nach viertägiger Anwendung blieb der CaO weg, um das Abfallen der Tagesquantitäten zu beobachten.

Die so erhaltenen Resultate sind in Exp. XI. niedergelegt.

Gesamtmenge in 5 Tagen (Exp. X.):

Harn	3CaO,PO ₅	2MgO,PO ₅
424	2,8356	0,6668
In 24 Stunden:		
84,8	0,5671	0,1333
Für 1 Klgrmm.:		
28,9	0,19352	0,04552

Vergleichen wir hiermit die unter physiologischen Verhältnissen gefundenen Mittelzahlen

	Brod-	CaO-Fütterung:
In 24 Stunden:		
Harn	107,8	84,8
3CaO,PO ₅	0,1774	0,5671
2MgO,PO ₅	0,1086	0,1333
Für 1 Klgrmmr.:		
Harn	36,8	28,9
3CaO,PO ₅	0,0606	0,19352
2MgO,PO ₅	0,03708	0,04552.

Der Harn bleibt verringert, doch ist er um 1 grmm. für die Tagesquantität erhöht im Vergleich zum vorigen Exp.

Die tägliche CaOausscheidung ist noch um ein bedeutendes gestiegen, fast um 0,4 während die MgOquantität, die auch noch im Vergleich zur physiologischen Ausscheidung eine bedeutend gesteigerte ist, sich so ziemlich in gleicher Höhe, wie beim vorigen Exp. erhalten hat.

Gesamtmenge in 5 Tagen (Exp. XI.):

Harn	3CaO,PO ₅	2MgO,PO ₅
546	1,9486	0,7440

In 24 Stunden:

109,2 0,38972 0,1488

Für 1 Klgrmm.:

37,2 0,1330 0,0508.

Vergleichen wir hiermit die physiologischen Mittelzahlen.

Brod- CaO- Fütterung

In 24 Stunden:

Harn	107,8	109,2
3 CaO,PO ₅	0,1774	0,38972
2 MgO,PO ₅	0,1086	0,1488.

Für 1 Klgrmm.:

Harn	36,8	37,2
3 CaO,PO ₅	0,0606	0,1330
2 MgO,PO ₅	0,03708	0,0508.

Nach dem Aussetzen des CaO fängt die Harnmenge alsbald zu steigen an und erhält sich auch so im Laufe der 5 Tage. Die Tagesquantität überwiegt sogar um ein Geringes das physiologische Mittel. Der CaO, fällt stetig und erreicht im Laufe von 5 Tagen fast das physiologische Mittel (0,1850 u. 0,1774). Die MgO steigt am ersten Tage nach dem Aussetzen des CaO bis zu einer ganz ungewöhnlichen Höhe, darnach fällt sie gleich dem CaO, doch nur in den 4 ersten Tagen, wonach sie wieder zu steigen beginnt, wahrscheinlich in Folge der begonnenen MgOfütterung. Der Gehalt des Harns an Erdphosphaten sinkt.

Exp. XII.

Datum.	Harn- menge.	3CaO, PO ₃		CaO		2MgO, PO ₃		MgO		Einfuhr von MgO, CO ₂	Ueber- schuss an 2MgO, PO ₃
		24 Std.	Kilgramm.	24 Std.	Kilgramm.	24 Std.	Kilgramm.	24 Std.	Kilgramm.		
3. Juli	110	0,2760	0,0942	0,1492	0,0509	0,1101	0,0376	0,0404	0,0138	1 gramm	— " —"
4. do.	55	0,1850	0,0632	0,1000	0,0341	0,1299	0,0444	0,0477	0,0163	— " —"	0,0041
5. do.	60	0,2551	0,0871	0,1379	0,0471	0,2602	0,0888	0,0954	0,0326	— " —"	0,1344
6. do.	90	0,3537	0,1214	0,1923	0,0656	0,4176	0,1425	0,1531	0,0523	Keine MgO.	0,5918

Exp. XIII.

7. do.	125	0,4678	0,1596	0,2588	0,0883	0,5438	0,1856	0,1994	0,0681	— " —"	0,4180
8. do.	55	0,1165	0,0398	0,0630	0,0215	0,1622	0,0554	0,0594	0,0203	— " —"	0,0364
9. do.	110	0,2050	0,0700	0,1108	0,0378	0,2691	0,0919	0,0987	0,0337	— " —"	0,1433
10. do.	91	0,1111	0,0379	0,0601	0,0205	0,1532	0,0523	0,0562	0,0192	— " —"	0,0274

Die Verhältnisse blieben beim Exp. XII. ganz wie früher, nur wurde das CaOsalz mit 1 grmm. MgO,CO₂ vertauscht. Nach viertägiger Anwendung wurde sie weggelassen und darauf in eben so viel Tagen das Abfallen der Tagesquantität beobachtet.

Gesamtmenge in 4 Tagen (Exp. XII.):

Harn	3 CaO, PO ₅	2 MgO, PO ₅
315	1,0718	1,3660.
	In 24 Stunden:	
78,7	0,26795	0,22695.
	Für 1 Klgrmm.:	
26,8	0,0915	0,07832.

Vergleichen wir hiermit die physiologischen Mittelzahlen:

	Brod	MgO-Fütterung
	in 24 Stunden:	
Harn	107,8	78,7
3 CaO, PO ₅	0,1774	0,26795
2 MgO, PO ₅	0,1086	0,22695.
	Für 1 Klgrmm.:	
Harn	36,8	26,8
3 CaO, PO ₅	0,0606	0,0915
2 MgO, PO ₅	0,03708	0,07832.

Wie bei der CaO-Fütterung bemerken wir auch hier alsbald ein Sinken in der täglichen Harnquantität. MgO, wie CaO sind in den 24 stündlichen Mengen im Steigen begriffen und zwar so, dass entsprechend wie bei der CaO-Fütterung jener prävalirte, bei der MgO-Fütterung diese vorwiegt. Der Gehalt des Harns an Erdphosphaten steigt.

Gesamtmenge in 4 Tagen (Exp. XIII.):

Harn	3 CaO, PO ₅	2 MgO, PO ₅
381	0,9004	1,1283.
	In 24 Stunden:	
95,2	0,2251	0,28217.

Für 1 Klgrmm.

32,5 0,7682 0,0963.

Vergleichen wir hiermit die physiologischen Mittelzahlen:

	Brod-	MgO - Fütterung
	in 24 Stunden:	
Harn	107,8	95,2
3 CaO, PO ₅	0,1774	0,2251
2 MgO, PO ₅	0,1086	0,28217.

Für 1 Klgrmm.:

Harn	36,8	32,5
3 CaO PO ₅	0,0606	0,07682
2 MgO, PO ₅	0,03708	0,0963

Ganz entsprechend Exp. XI. erfolgt eine Zunahme des Harns beim Wegbleiben des Salzes, doch erreicht in den 4 nachfolgenden Tagen die Tagesquantität noch nicht das physiologische Mittel. Ebenso übereinstimmend ist auch das Verhalten des CaO und der MgO. Wie dort die MgO rascher fiel und der CaO langsam folgte, so sinkt umgekehrt hier der CaO rascher, während die MgO noch am letzten Tage um 0,0274 höher steht als das physiologische Mittel. Ueberhaupt zeigt sich die grösste Tagesquantität der MgO erst nach dem Ausbleiben des Salzes. Da der Versuch sehr kurze Zeit gedauert, wage ich nicht zu entscheiden, ob die MgOausscheidung die grösst mögliche Höhe erreicht hatte, oder ob sie nicht bei längerem Fortgebrauch noch weit höher hätte steigen können. Uebereinstimmend mit Exp. XI. nimmt der Gehalt des Harns an Erdphosphaten wieder ab. Ueberblicken wir nun noch einmal kurz die Resultate dieser Versuche und vergleichen wir sie dann mit den beim Hunde gewonnenen:

In allen 3 Fällen, wo den Kaninchen ein Erdphosphat mit der Nahrung zugleich gegeben wurde, sehen wir die 24 stünd-

liche Harnmenge verringert. Bei Darreichung der MgO,CO_2 ist diese Verringerung am bedeutendsten (die tägliche Harnmenge ist = 78,7), nächst dem beim $3CaO,PO_5$, wo sie gleich 83,6 ist, und dann beim CaO,CO_2 , wo wir 84,8 finden.

In allen 3 Fällen wird diese Verminderung wohl auf dem mehr weniger heftigen Darmkatarrh, wodurch mehr Flüssigkeiten als sonst entführt wurden, beruhen. Den $3CaO,PO_5$ sehen wir bei Darreichung der CaOsalze bedeutend vermehrt, und zwar ist diese Zunahme eine bedeutendere beim Gebrauch des CaO,CO_2 , als beim CaO,PO_5 . Auch die MgO steigt gleichzeitig, verbleibt jedoch bei beiden CaOsalzen ziemlich auf gleicher Höhe. Ganz analog verhält sich auch die MgO bei Darreichung eines MgO salzes, wobei zugleich der CaO um ein Bedeutendes steigt. Entsprechend dem Salze das gegeben wurde fällt beim Aussetzen desselben das andere Salz rascher. Wir sehen also überall vollkommene Uebereinstimmung. Ohne beträchtliche Störungen der Gesundheit werden die Erdphosphate bei gesteigerter Einfuhr vertragen, wobei sie in weit über das physiologische Mittel reichender Menge resorbirt werden.

Vollkommen entgegengesetzt sind die Resultate bei den Carnivoren. Eine gesteigerte Einfuhr von Erdphosphaten bleibt ganz ohne Wirkung. Unbenutzt verlassen sie wieder den Körper und behindern sogar die dem physiologischen Mittel entsprechend grosse Aufnahme von Erdphosphaten aus den Nahrungsmitteln. Das Wohlbefinden scheint dabei, wenigstens beim Hunde, vollkommen ungetrübt zu bestehen.

Capitel III.

Nachdem ich durch beide Reihen von Versuchen (Cap. I. und II.) zu übereinstimmenden Resultaten gelangt war, die meine Voraussetzung in Betreff des Einflusses des Darmkanals auf die Ausscheidung der Erdphosphate im Harn, vollkommen bestätigten, musste ich zu den Injectionsversuchen schreiten; denn nur so konnte ich den sehr wahrscheinlichen Einfluss des Darmkanals zur vollkommenen Sicherheit erheben. Bei Hündinnen, deren Harn längere Zeit hindurch unter physiologischen Verhältnissen auf CaO und MgO geprüft worden war, sollte durch eine Vene ein lösliches Erdphosphat sofort ins Blutgefässsystem gebracht werden. Bestätigte sich meine Voraussetzung vom behindernden Einfluss des Darmkanals auf die Resorption der Erdphosphate, so musste der Harn eine bedeutende Vermehrung der entsprechenden Salze zeigen. Zuerst wurde an der zu Exp. II. verwandten Hündin eine Injection gemacht. Zu diesem Zweck wurde die jugularis blossgelegt. Durch eine eingebundene Canüle sollte $\mathfrak{z}\beta$ Magn. sulphur in $\mathfrak{z}\text{ij}$ Aq. dest. gelöst, ins Blut übergeführt werden. Nachdem jedoch erst circa $\mathfrak{z}\text{ij}$ des Salzes injicirt waren, erfolgte schon der Tod. Um den etwaigen schädlichen Einfluss einer zu grossen Menge des Salzes zu vermeiden, sollten beim nächsten Versuch nur $\mathfrak{z}\text{i}$ Magn. sulphur in $\mathfrak{z}\text{ij}$ Aq. dest. gelöst injicirt

werden. Die Injection wurde an der in Exp. III. vorgeführten Hündin ausgeführt, doch mit demselben unglücklichen Erfolge. Da mir in Folge der misslungenen Operationen 2 Hündinnen verloren gegangen waren, entschloss ich mich zu weiteren Versuchen Hunde zu gebrauchen, bis ich zur Gewissheit gelangt wäre, ob der unglückliche Ausgang der Injectionsmasse oder einem Versehen bei der Injection zugeschrieben werden müsste. 2 Hunde und 1 Katze, an denen ich darauf operirte, überstanden die Injection leicht und zeigten darnach durchaus keine Symptome einer Intoxication. Ich musste daher das Misslingen bei den ersten Versuchen auf die Art und Weise der Operation schieben, nicht aber auf die Injectionsmasse.

Mit diesen Erfahrungen ausgerüstet, entschloss ich mich, meine Untersuchungen an Hündinnen wieder aufzunehmen. Ich injicirte, um meines Erfolges ganz sicher zu sein, mit der grössten Vorsicht nur $\text{5}\beta$ Magn. sulphur. in $\text{5i}\beta$ Aq. dest. gelöst. Der Versuch gelang. Leider hatte ich den Harn dieser Hündin (S. Exp. V.) nur einen Tag unter physiologischen Verhältnissen untersucht. Mir fehlten somit die für einen exacten Vergleich nothwendigen Mittelzahlen. Da es zugleich von Interesse sein musste zu ermitteln, ob die Säure im Verhältniss zur Base im Harn wiederzufinden sei, untersuchte ich bei mehreren in früheren Experimenten vorgeführten Hündinnen gleichzeitig den Harn auf SO_3 .

Die Resultate dieser Untersuchungen will ich, vor der Mittheilung der Injectionsergebnisse selbst, vorausschicken:

Bei der in Exp. II. vorgeführten Hündin erhielt ich folgende Zahlen *).

*) Die SO_3 wurde aus dem mit HCl angesäuerten kochenden Harn durch BaCl als BaO_3SO_3 gefällt und dann aus der Gewichtsanalyse durch Rechnung gefunden.

Tafel VI.

Datum.	Harn- menge.	SO ₃	
		Tagesquan- tität.	Klgrmm.
13.	125	0,2868	0,0280
14.	132	0,2645	0,0258
15.	164	0,2625	0,0256

(Exp. VIII.)

22.	184	0,4485	0,0437
23.	470	0,4344	0,0424
24.	235	0,5560	0,0543
25.	308	0,4300	0,0420

(Exp. IV.)

8.	360	0,2521	0,0231
9.	391	0,2643	0,0242
10.	739	0,4738	0,0434
11.	543	0,3359	0,0308

Als Mittelzahl erhalten wir demnach
für 24 Stunden = 0,3735
für 1 Klgrmm. = 0,0348.

Die Resultate der Injection sind folgende:

Exp. XIV.

Datum.	Harnmenge.	3 CaO, PO ₃		CaO		2MgO, PO ₃		MgO		Ueberschuss an 2MgO, PO ₃		
		24 Std.	Klgrmm.	24 Std.	Klgrmm.	24 Std.	Klgrmm.	24 Std.	Klgrmm.			
22. Mai	250	0,0511	0,00346	0,0276	0,0019	0,0518	0,00351	0,00129	0,0009			
3. Juni	11-5 } 128 } 240 5-9 } 112 }	0,0203 } 0,0283 }	0,0486	0,00329	0,0262	0,0018	0,2985 } 0,2204 }	0,5189	0,0352	0,1902	0,0129	0,1773
4. Juni	201	0,0581	0,00394	0,0314	0,0021	0,1944	0,0132	0,0713	0,00483	0,0584		
5. do.	250	0,0722	0,00489	0,0390	0,0026	0,2676	0,0181	0,0981	0,00665	0,0752		
6. do.	320	0,0432	0,00293	0,0232	0,0016	0,1914	0,0130	0,0702	0,0048	0,0573		

Der Harn wurde mit HCl angesäuert, gekocht und dann erst mit NH₃ versetzt.

Exp. XV.

7. Juni	9-3 } 259 } 3-8 } 295 } 799 8-9 } 245 }	0,0660 } 0,0172 } 0,0292 }	0,1124	0,0076	0,0607	0,0041	0,9575 } 0,3654 } 0,2780 }	1,6009	0,1084	0,5869	0,0398	0,5740
8. do.	293	0,0874	0,0059	0,0472	0,0032	0,2795	0,0189	0,0189	0,1024	0,0895		
9. do.	250	0,0758	0,0051	0,0410	0,0028	0,3048	0,0207	0,0207	0,1117	0,0988		
10. do.	294	0,0447	0,0030	0,0241	0,0016	0,4557	0,0309	0,0309	0,1670	0,1541		
11. do.	300	0,1037	0,0070	0,0574	0,0039	0,2297	0,0156	0,0156	0,0842	0,0713		
12. do.	300	0,0558	0,0038	0,0302	0,0020	0,2073	0,0140	0,0140	0,0760	0,0631		
13. do.	300	0,0630	0,0043	0,0341	0,0023	0,1582	0,0107	0,0107	0,0580	0,0351		
14. do.	300	0,0478	0,0032	0,0258	0,0017	0,1245	0,0084	0,0084	0,0446	0,0327		

Gesamtmenge in 4 Tagen (Exp. XIV.):

Harn.	3 CaO, PO ₅ .	2 MgO, PO ₅ .
1011.	0,2221.	1,1723.

In 24 Stunden:

252,8.	0,0555.	0,2931.
--------	---------	---------

Für 1 Klgrmm.:

17,1.	0,00376.	0,01902.
-------	----------	----------

Berechnen wir die in 3β Magn. sulphur. enthaltene Menge reiner MgO, so erhalten wir 0,3963 grmm. Nach Taf. I. ist die durchschnittliche tägliche Ausscheidung der 2 MgO, PO₅ = 0,0354. Für 4 Tage erhalten wir demnach 0,1416 grmm. 2 MgO, PO₅ = 0,0519 MgO. Im Laufe der 4 Tage sind im Ganzen mit dem Harn ausgeschieden

0,4298 MgO

— 0,0519 MgO

Plus = 0,3679.

Injicirt hatten wir 0,3963 grmm., es fehlten demnach nur 0,0284 grmm. Das ist ein so unbedeutendes Deficit, dass es sich ganz ungezwungen durch einen Beobachtungsfehler erklären lässt. Es ist somit ganz deutlich nachgewiesen, dass fast alle MgO, wenn sie direkt ins Blutgefäßsystem hineingebracht worden ist, im Harn und nicht etwa auf der Darmoberfläche oder der Haut wieder zum Vorschein kommt. Es fragt sich nun, in wie weit die SO₃ mit der MgO gleichen Schritt hält?

Tafel VII.

Datum.	SO ₃		
	24 Std.	Klgrmm.	Ueberschuss.
3.	0,9070	0,0614	0,5335
4.	0,3595	0,0243	— 0,0140
5.	0,7375	0,0500	+ 0,3640
6.	0,2280	0,0154	—,01455

In 4 Tagen wurden 2,2325 grmm. SO₃ ausgeschieden.

Berechnen wir aus dem physiologischen Mittel die Ausscheidungsgrösse für 4 Tage, so erhalten wir 1,4940 grmm. Den Rest 0,7385 müssen wir demnach auf Rechnung der injicirten Flüssigkeit setzen. In einer $\mathfrak{5}\beta$ MgOSO₃ sind 0,7926 grmm. SO₃ enthalten, es fehlen somit im Harn nur 0,0541 grmm. Das Plus der MgO betrug = 0,3679. Die hinzugehörige Menge von SO₃ um MgOSO₃ zu bilden wäre 0,7358, durch direkte Untersuchung hatten wir 0,7385 gefunden. Diese beiden Zahlen stimmen fast ganz genau. Nachdem der erste Versuch geglückt, fasste ich den Entschluss noch eine Injection mit MgOSO₃ vorzunehmen, die Dosis aber bedeutend zu steigern. Es wurde derselben Hündin, an der schon einmal mit Glück operirt worden war, eine möglichst concentrirte Lösung, $\mathfrak{3}$ ij Magn. sulph. enthaltend, durch die jugularis der anderen Seite hineingespritzt. Sie überstand die 2te Operation eben so gut, wie die erste, die Fäces blieben, was ich noch für den ersten Versuch nachholen muss, consistent. Die Resultate sind in Exp. XV. angegeben.

Gesammtmenge in 8 Tagen (Exp. XV.):

Harn	3CaO, PO ₅	2MgO, PO ₅ .
2836	— 0,5906	3,3606.

In 24 Stunden:

354,6	0,07382	0,4201.
-------	---------	---------

Für 1 Klgrmm.:

24	0,00499	0,02845.
----	---------	----------

Berechnen wir die Menge reiner MgO in $\mathfrak{5}$ ij Magn. sulph., so finden wir 1,5842 grmm. Im Laufe der 8 Tage wurde im Ganzen 3,3606 grmm. 2MgO, PO₅ oder 1,1918 MgO secernirt. Die physiologische Ausscheidung beträgt aber für ebensoviele Tage = 0,2832 2MgO, PO₅ oder 0,1038 MgO. Demnach erhalten wir im Harn einen Ueberschuss von 1,0880 grmm. Folglich sind nicht wiederzufinden 0,4962 grmm., also fast $\frac{1}{3}$ der in $\mathfrak{5}$ ij MgOSO₃ enthaltenen MgO. An SO₃ wurden in den 8 Tagen

5,503 grmm. entleert. Die physiologische Mittelzahl verlangt bloss 2,988. Der Ueberschuss beträgt demnach 2,515. Durch die Injection von 3ij Mgn. sulph. waren 3,1684 grmm. SO₃ ins Blut gelangt. Nicht wiederzufinden sind jedoch 0,6534 grmm. SO₃. Für den Ueberschuss von 1,088 grmm. MgO wären 2,176 grm. SO₃ nöthig, um MgOSO₃ zu bilden. Es finden sich aber 0,339 grmm. SO₃ mehr wieder, oder mit andern Worten es ist verhältnissmässig mehr SO₃ als MgO in den Harn übergegangen. Die Secretion der SO₃ wird durch nachfolgende Tabelle bezeichnet.

Tafel VIII.

Datum.	SO ₃		
	In 24 Stunden.	Für 1 Klgrm.	Ueberschuss.
7.	2,0408	0,1382	1,6673
8.	0,4319	0,0293	0,0584
9.	0,5666	0,0384	0,1931
10.	0,7156	0,0485	0,3421
11.	0,5012	0,0340	0,1277
12.	0,4993	0,0338	0,1258
13.	0,4009	0,0272	0,0264
14.	0,3466	0,0235	— 0,0269

Es wurden demnach in 8 Tagen:

= 5,5030 grmm. SO₃ secernirt.

In 24 Stunden:

= 0,6879.

Für ein Klgrmm.:

= 0,0466.

Ueberblicken wir nun die gemeinschaftlichen Resultate beider Injectionen, so finden wir, dass der grösste Theil der MgO im Harn wiederzufinden war, das erste Mal fast die ganze Quantität, das zweite Mal $\frac{2}{3}$. Es lässt sich also hieraus schliessen, dass die Erdphosphate, einmal ins Blutgefässsystem aufgenommen, nur durch die Nieren secernirt werden und somit

auch die tägliche Ausscheidung der Erdphosphate im Harn ein Ausdruck für den täglichen Stoffwechsel derselben ist.

Uebereinstimmend finden wir in beiden Versuchsreihen gleich anfangs den grössten Ueberschuss der SO_3 , worauf ein Vorwiegen der MgO folgt; dann zeigt sich am 2. oder 3. Tage ein abermaliges Ueberwiegen der SO_3 . Es wäre demnach nur möglich, dass am ersten Tage, und beim ersten Versuch am dritten, beim 2. Versuch am vierten alle MgO , an SO_3 gebunden, die Nieren hätte verlassen können, während an den andern Tagen dieses nur mit einem Theil der MgO hätte geschehen können. Da ausserdem der Ueberschuss an SO_3 hauptsächlich nur am ersten Tage und im ersten Versuch auch am dritten hervortritt, ist es wohl wahrscheinlicher, dass sowohl Basis als Säure jede gesondert ihren Weg gegangen ist. Was die Zeit anbelangt, in der die MgO den Körper verlassen, harmoniren die beiden Exp. nicht vollkommen. Uebereinstimmend sehen wir den grössten Theil gleich am ersten Tage den Körper verlassen; nicht übereinstimmend erstreckt sich die weitere Ausscheidung beim ersten Exp. auf die drei nachfolgenden Tage, beim zweiten dagegen auf mehr als eine Woche, und es wäre wohl denkbar, dass bei weiterem Fortführen der Untersuchungen das Deficit noch geringer ausgefallen wäre.

Auffallend könnte ferner noch die sehr bedeutende Zunahme des Harns beim zweiten Versuch gleich nach der Injection erscheinen, doch findet diese Steigerung, wie auch die in den nachfolgenden Tagen, ihre vollkommene Erklärung in der gesteigerten Aufnahme von Flüssigkeiten, besonders gleich nach der Operation. Die sehr bedeutenden Hitze in den nach der Operation folgenden Tagen, und die Nothwendigkeit den Hund fast immer im Kasten zu halten, um ja keinen Verlust an Harn zu haben, machten es wünschenswerth die Ration der Milch bis 400 gramm. p. die zu steigern.

Verschieden ist endlich auch noch das Verhalten des CaO . Während derselbe beim ersten Versuch am Tage der Injection durchaus nichts Abnormes zeigt, steigt er beim zweiten Versuch, namentlich am ersten Tage, zu einer Höhe, bis zu welcher er wohl kaum unter physiologischen Verhältnissen gestiegen wäre. Wovon dieses bedingt sein konnte, ist mir unklar geblieben.

Nachdem ich durch diese beiden Versuche mit einem MgO salz einen hinreichenden Aufschluss über ihr Verhalten bei einer Injection erhalten hatte, wollte ich ein CaO salz zum selben Zweck verwenden und wählte dazu das CaCl , welches ich aus CaO CO_2 durch Sättigung mit HCl dargestellt hatte. Ich machte den Versuch an dem in Exp. IV. vorgeführten Hunde. Es sollten 25 gramm. einer CaCl auflösung, 1,85 gramm. CaO enthaltend, injicirt werden. Obgleich die Operation bis zur Injection sehr rasch und ohne allen Unfall verlief, starb das Thier dennoch, noch ehe $\frac{1}{3}$ der Injectionspritze entleert worden war, sehr wahrscheinlich wiederum in Folge von Luftintritt. Da mich jedoch die Zeit sehr drängte meine Untersuchungen zu einem Abschluss zu bringen, musste ich es bei diesem Versuch bewenden lassen. Weil sich aber die MgO und CaO salze bei allen vorhergehenden Versuchen, ausserdem ja aber auch in chemischer wie pharmacologischer Hinsicht sehr analog verhalten, glaube ich mich berechtigt ein ganz entsprechendes Verhalten auch bei einer Injection annehmen zu können.

Resultate.

1. Bei Carnivoren liegt das Haupthinderniss für das Erscheinen einer grösseren Menge von Erdphosphaten im Harn, im Darmkanal.

2. Bei gleicher Nahrung nehmen die Herbivoren mit einem verhältnissmässig längeren Darmkanal ums zehnfache mehr von den in der Nahrung enthaltenen CaO und MgOsalzen auf, als die Carnivoren.

3. Durch vermehrte Einfuhr dieser Salze kann man bei Ersteren die Aufnahme um ein Bedeutendes steigern.

4. Bei Knochenfütterung nimmt die absolute Menge der CaO und MgOsalze im Harn bedeutend ab.

5. Bei einer Injection eines MgOsalzes in das Blut findet sich der grösste Theil im Harn wieder.



Theses.

1. Methodus, ad terrena phosphotica in urina definienda, a Beneke adhibita, falsa est.
 2. Calcariae phosphoricae fere nihil resorbetur.
 3. Calcaria phosphorica pro remedio praestantissimo a Beneke proposita, nihil prodest.
 4. Infante vivo, perforatio nullo pacto suscipienda est.
 5. Glandula thyreoidea, quae vocatur, non est glandula.
 6. Cordis hypertrophia concentrica non exstat.
-
-