(Aus dem physiologischen Institut der westfälischen Wilhelms-Universität Münster.)

Beiträge zur Physiologie der Verdauung.

IV. Mitteilung.

Über den Gesamtchlorgehalt des tierischen Körpers bei chlorreicher Ernährung.

Von

R. Rosemann.

In meiner zweiten Mitteilung¹⁾ habe ich den Gesamtchlorgehalt des Hundekörpers zu 0,112 % gefunden. Die damals von mir untersuchten Hunde waren mit einer mittleren Kost ernährt worden, die weder übermässig chlorreich noch chlorarm war. Selbstverständlich wird der Chlorgehalt der Nahrung einen gewissen Einfluss auf den Chlorgehalt des Körpers ausüben, wenn ich auch glaube, dass man diesen Einfluss im allgemeinen überschätzt. Dass eine chlorarme Ernährung, ja sogar der Hunger, den Chlorvorrat des Körpers nur sehr unbedeutend herabsetzt, geht aus meiner dritten Mitteilung²⁾ hervor; der prozentische Chlorgehalt des Körpers kann dabei sogar steigen, da das Körpergewicht infolge der Einschmelzung von chlorarmem Gewebe stärker sinkt als der Chlorvorrat, der nur durch die geringe Chlorauscheidung im Harn vermindert wird. Eine erhebliche Herabsetzung des Chlorvorrates konnte ich nur dadurch erreichen, dass ich den Hunden durch Scheinfütterung mit dem Magensaft Chlor entzog. Wird solchen Tieren dann wieder reichlich Chlor zugeführt, so steigt der Chlorgehalt des Körpers stark an, in meinen Versuchen bis auf 0,141 und sogar 0,171 %, ohne

1) R. Rosemann, Beiträge zur Physiologie der Verdauung. II. Mitt.: Über den Gesamtchlorgehalt des tierischen Körpers. Pflüger's Arch. Bd. 135 S. 177. 1910.

2) R. Rosemann, Beiträge zur Physiologie der Verdauung. III. Mitt.: Die Magensaftsekretion bei Verminderung des Chlorvorrates des Körpers. Pflüger's Arch. Bd. 142 S. 208.

dass etwa die Chlorauscheidung im Harn sogleich entsprechend stiege; aber diese Chloranreicherung hat doch nur einen sehr kurzen Bestand; denn bei der Rückkehr zur gewöhnlichen Ernährung erfolgt sogleich eine sehr starke Chlorabgabe im Harn: ich beobachtete einmal ein Ansteigen des mit dem Harn pro Tag ausgeschiedenen Chlors von 0,27 auf 5,17 g von einem Tag zum andern¹⁾.

Es erschien mir interessant, den Gesamtchlorgehalt des tierischen Körpers nach längerer chlorreicher Ernährung direkt festzustellen. Ich habe zwei Versuche an Hunden ausgeführt, die eine Zeitlang mit sehr chlorreicher Kost ernährt wurden. Für die Untersuchung wurden die Tiere in derselben Weise, wie ich es in meiner zweiten Mitteilung²⁾ beschrieben habe, durch Kochen mit Kalilauge vollständig aufgelöst und in einem aliquoten Teil der Lösung der Chlorgehalt genau bestimmt. Nur auf diese Weise kann man den Chlorgehalt des ganzen Körpers in zuverlässiger Weise erhalten. Mit Rücksicht auf die Angaben Padtberg's³⁾ habe ich dabei die Haut und den übrigen Körper getrennt behandelt; in dem zweiten Versuche ist auch der Chlorgehalt des Blutes bestimmt worden.

Ich glaubte zunächst, dass es nicht möglich sein würde, einem Hunde längere Zeit eine sehr chlorreiche Nahrung beizubringen; ich fürchtete, dass das Tier bald die Aufnahme der Nahrung verweigern würde. Zu dem ersten Versuche diente daher ein Hund mit Magenfistel (in Fortsetzung der in meiner zweiten Mitteilung enthaltenen drei Analysen von Hunden wird dieser Hund weiterhin als Hund 4 bezeichnet); er hatte sich von der Operation vollständig erholt und befand sich durchaus wohl. Er wurde mit Hundekuchen, von Zeit zu Zeit mit Fleisch ernährt; er nahm das Futter stets sehr gern. Vom 2. bis zum 10. August einschliesslich erhielt das Tier ausserdem täglich 10 g NaCl in 200 ccm Wasser gelöst durch die Magenfistel in den Magen, zusammen 90 g NaCl. Vom 11. bis zum 17. August wurde die tägliche Menge auf 20 g NaCl in 200 ccm Wasser gesteigert. Diese starke Chlorzufuhr wurde ohne Störung vertragen; nur an einem Tage zwischen dem 11. und 17. August trat Erbrechen ein, die Salzzufuhr wurde infolgedessen für einen

1) Vgl. III. Mitteilung S. 224.

2) Vgl. II. Mitteilung S. 180.

3) J. H. Padtberg, Über die Bedeutung der Haut als Chlordepot. Arch. f. exper. Path. u. Pharm. Bd. 63 S. 60. 1910.

Tag ausgesetzt. In der Zeit vom 11. bis 17. August wurden so 120 g NaCl eingeführt, im ganzen also 210 g NaCl = 127 g Cl. Am 18. August trat wieder Erbrechen ein, der Harn war intensiv blutigrot gefärbt. Mit der Salzzufuhr wurde jetzt aufgehört. Am 19. August frass der Hund noch 1 Pfund Fleisch, am 20. August verweigerte er die Nahrungsaufnahme, am 21. August trat der Exitus ein. Das Körpergewicht des Tieres betrug am 3. August 8700 g, am Schluss 8200 g, war also nur unbedeutend gesunken. Für den Tod des Tieres war keine andere Ursache wie die überreichliche Salzzufuhr aufzufinden. Für die Untersuchung wurde die Haut abgezogen und Haut und übriger Körper getrennt aufgelöst und analysiert.

Hund 4.

Gewicht des Hundes 8198 g,
 Gewicht der Haut 1260 g = 15,4 %,
 Gewicht des übrigen Körpers 6938 g = 84,6 %.

Haut, 1260 g. Aufgelöst unter Zusatz von 300 ccm Kalilauge III (enthaltend 0,0182 % Cl = 0,0546 Cl). Gesamtlösung 4 Liter.

In 100 ccm der Lösung = $\frac{1}{40}$ Haut = 31,5 g Haut
 gefunden 0,0430 Cl,
 " 0,0436 "

 Mittel 0,0433 Cl.

In der Gesamtlösung also . 1,732 Cl.

In der zugesetzten Kalilauge 0,055 Cl.

 In 1260 g Haut 1,677 Cl = **0,133 % Cl.**

Übriger Körper, 6938 g. Aufgelöst unter Zusatz von 850 ccm Kalilauge III (enthaltend 0,0182 % Cl = 0,1547 Cl). Gesamtlösung 10 Liter.

Knochen 373 g, chlorfrei,
 Fett 790 g, "

In 100 ccm der Lösung = $\frac{1}{100}$ Hund = 69,38 g Hund
 gefunden 0,0957 Cl,
 " 0,0964 "

 Mittel 0,0961 Cl.

In der Gesamtlösung also . 9,61 Cl.

In der zugesetzten Kalilauge 0,15 "

 In 6938 g Hund (ohne Haut) 9,46 Cl = **0,136 % Cl.**

In 1260 g Haut	1,68 Cl.
In 6938 g übriger Körper	9,46 Cl.
<hr/>	
In 8198 g Hund	11,14 Cl = 0,136 % Cl.

Den zweiten Hund (Hund 5) habe ich ungefähr 2 Monate lang mit einer chlorreichen Kost ernährt. Das Tier erhielt für gewöhnlich Hundekuchen, von Zeit zu Zeit aber frisches Pferdefleisch, dem Kochsalz zugesetzt war. Anfänglich wurde das Kochsalz einfach auf das Pferdefleisch aufgestreut; später, als der Hund diese Nahrung offenbar nur widerwillig nahm, wurde das Salz im Innern grösserer Würfel von Pferdefleisch verborgen; der Hund schlang dann meist die Stücke hinunter, ohne das Kochsalz zu bemerken. Schliesslich lernte ich durch Zufall ein für meine Zwecke besonders geeignetes Nahrungsmittel kennen, nämlich gesalzenes, geräuchertes Pferdefleisch. Dieses Fleisch hatte einen sehr kräftigen, an Schinken erinnernden Geruch und wurde von dem Hunde mit grosser Gier gefressen, obwohl es ausserordentlich viel Kochsalz enthielt. Um eine Vorstellung von dem Kochsalzgehalt dieses Fleisches zu gewinnen, habe ich 200 g davon unter Zusatz von Kalilauge aufgelöst und in einem Teil der Lösung das Chlor bestimmt; ich erhielt so für das Fleisch einen Chlorgehalt von 7,8992 %. Diesen Wert habe ich im folgenden den Berechnungen zugrunde gelegt; es ist aber ganz selbstverständlich, dass er nur eine sehr annähernde Geltung haben kann; bei dem Einsalzen des Fleisches wird es natürlich durchaus von Zufälligkeiten abhängen, wie gross der Chlorgehalt des einzelnen Stückes wird, so dass starke Differenzen des Chlorgehaltes vorhanden sein müssen. So viel sieht man aber jedenfalls, dass bei dieser Nahrung erhebliche Mengen Chlor in den Körper gelangen müssen.

Das Tier befand sich in einem Käfig mit geneigtem Boden; der abfliessende Harn wurde täglich gesammelt und die Menge des ausgeschiedenen Chlors bestimmt. Natürlich ist diese Methode, den Harn zu sammeln, für eine genaue Bestimmung unzureichend; es kam hier aber nur darauf an, ein ungefähres Bild von der Chlorausscheidung zu gewinnen. Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Chloreinfuhr und -ausscheidung; dabei ist der Chlorgehalt des Hundekuchens und des gewöhnlichen Pferdefleisches nicht berücksichtigt worden.

Datum	Nahrung	NaCl-Zu- satz zur Nahrung	Cl in NaCl resp. in ge- salzenem Pferdefleisch	Cl im Harn
9. Jan.	Hundekuchen	—	—	0,2121
10. "	"	—	—	0,5151
11. "	"	—	—	0,6363
12. "	"	—	—	0,5757
13. "	"	—	—	0,5757
14. "	"	—	—	0,4848
15. "	"	—	—	0,4848
16. "	"	—	—	0,5151
17. "	"	—	—	0,5151
18. "	500 g Pferdefleisch	10,0	6,07	2,1513
19. "	Hundekuchen	—	—	1,6968
20. "	"	—	—	0,7575
21. "	"	—	—	0,4394
22. "	"	—	—	0,4394
23. "	"	—	—	0,5000
24. "	"	—	—	0,5000
25. "	500 g Pferdefleisch	10,0	6,07	3,1512
26. "	Hundekuchen	—	—	2,5452
27. "	"	—	—	0,3636
28. "	"	—	—	0,7070
29. "	"	—	—	0,7070
30. "	"	—	—	0,7070
31. "	"	—	—	0,3030
1. Febr.	500 g Pferdefleisch	10,0	6,07	3,6966
2. "	Hundekuchen	—	—	2,1513
3. "	"	—	—	0,6363
4. "	300 g Pferdefleisch (Knochen)	5,0	3,04	6,7266
5. "	Hundekuchen	—	—	7,0296
6. "	"	—	—	0,4545
7. "	500 g Pferdefleisch	10,0	6,07	5,5146
8. "	Hundekuchen	—	—	3,2118
9. "	500 g Pferdefleisch	10,0	6,07	4,3026
10. "	Hundekuchen	—	—	3,3936
11. "	500 g Pferdefleisch	10,0	6,07	5,0904
12. "	Hundekuchen	—	—	1,4241
13. "	"	—	—	0,9696
14. "	500 g Pferdefleisch	10,0	6,07	4,2420
15. "	500 g Pferdefleisch	10,0	6,07	3,8784
16. "	Hundekuchen	—	—	2,3028
17. "	"	—	—	0,9393
18. "	500 g Pferdefleisch	10,0	6,07	3,2724
19. "	Hundekuchen	—	—	2,2119
20. "	"	—	—	1,0605
21. "	"	—	—	0,6666
22. "	"	—	—	0,4545
23. "	"	—	—	0,6969
24. "	"	—	—	0,3636
25. "	500 g gesalz. Pferdefleisch	—	39,5	19,9980
26. "	Hundekuchen	—	—	5,2116
27. "	250 g gesalz. Pferdefleisch	—	19,8	12,1806
28. "	250 g gesalz. Pferdefleisch	—	19,8	11,2716
1. März	250 g gesalz. Pferdefleisch	—	19,8	15,7257
2. "	Hundekuchen	—	—	3,7269
3. "	250 g gesalz. Pferdefleisch	—	19,8	6,1812
4. "	Hundekuchen	—	—	5,3934
5. "	"	—	—	3,9087

Datum	Nahrung	NaCl-Zu- satz zur Nahrung	Cl in NaCl resp. in ge- salzenem Pferdefleisch	Cl im Harn
6. März	250 g gesalz. Pferdefleisch	—	19,8	11,7261
7. "	475 g gesalz. Pferdefleisch	—	37,5	16,2711
8. "	Hundekuchen	—	—	10,1808
9. "	"	—	—	3,9390
10. "	"	—	—	4,7874
11. "	"	—	—	1,0908
12. "	"	—	—	0,6666

In der Zeit vom 9.—17. Januar, in der der Hund nur mit Hundekuchen ernährt wurde, ist die Chlorausscheidung im Harn verhältnismässig niedrig; sie beträgt im Durchschnitt 0,5 g pro Tag. Die Chlorzusätze zur Nahrung bewirken jedesmal eine entsprechende Steigerung der Chlorausscheidung; in wenigen Tagen aber nähert sich diese dann wieder der Norm. Im ganzen wurde in dem der Nahrung zugefügten NaCl in der Zeit vom 18. Januar bis 24. Februar 57,67 g Cl in den Körper eingeführt. Dazu kommt das Chlor im Pferdefleisch; rechnet man den Chlorgehalt desselben = 0,05 % (vgl. dritte Mitteilung S. 215), so ergibt sich für im ganzen 4800 g Pferdefleisch 2,4 g Cl. An den 28 Tagen, an denen der Hund nur Hundekuchen bekam, darf man die Chloreinfuhr nach dem Ergebnis der Vorperiode wohl auf 0,5 g Cl pro Tag, im ganzen also = 14 g Cl, veranschlagen. Das ergibt zusammen eine Chloreinfuhr von $57,67 + 2,4 + 14,0 = 74$ g Cl. Die Ausscheidung betrug in derselben Zeit 79,66 g Cl; das ist bei der Unsicherheit der Rechnung wohl eine befriedigende Übereinstimmung. Diese Bilanz macht es jedenfalls unwahrscheinlich, dass in dieser Zeit erhebliche Chlormengen im Körper zurückgeblieben sein sollten.

In der Zeit vom 25. Februar bis 12. März ist dann Chloreinfuhr und -ausfuhr erheblich gesteigert. Die Chloreinfuhr beträgt — wenn man für den Chlorgehalt des gesalzenen, geräucherten Pferdefleisches den Wert 7,8992 % einsetzt — 176 g Cl; die Chlorausscheidung nur 132 g Cl. Natürlich ist es ganz ausgeschlossen, dass diese Bilanz den tatsächlichen Verhältnissen entspricht; denn 44 g Cl können nicht im Körper des Tieres zurückgeblieben sein. Das ist an sich selbstverständlich und wird auch durch das Ergebnis der weiter unten mitzuteilenden Analyse bestätigt. Unzweifelhaft dürfte der von mir in 200 g des verfütterten Pferdefleisches festgestellte

Chlorgehalt von 7,8992% nicht der durchschnittliche Gehalt dieses Fleisches überhaupt gewesen sein (vgl. S. 450). Andererseits ist wohl auch daran zu denken, dass bei dieser überreichlichen Chlorzufuhr ein Teil des Chlors nicht resorbiert resp. durch den Darm ausgeschieden worden ist; leider sind die Fäces nicht untersucht worden. Die Zahlen für die Chlorausscheidung im Harn zeigen jedenfalls, dass eine sehr starke Chlorzufuhr stattgefunden hat; es passierten auf diesem Wege in den letzten 16 Tagen im ganzen 132 g Cl den Körper des Tieres = 8,25 g Cl pro Tag, der 16fache Betrag der Chlorausscheidung bei gewöhnlicher Ernährung mit Hunden.

Am 13. März wurde das Tier, nachdem die Chlorausscheidung im Harn wieder annähernd auf den normalen Wert zurückgekehrt war, durch Verblutung getötet. Das dabei ausgeflossene Blut wurde für sich analysiert; ebenso wurde die Haut und der übrige Körper des Tieres getrennt untersucht.

Hund 5.

Gewicht des Hundes	10 972 g,
Gewicht der Haut	1 600 g = 14,6%,
Gewicht des übrigen Körpers . .	8 867 g = 80,8%,
Gewicht des Blutes	505 g = 4,6%.

Haut, 1600 g. Aufgelöst unter Zusatz von

200 ccm Kalilauge III (enthaltend 0,0182% Cl = 0,0364 Cl) und	
200 " " IV (" 0,0170% " = 0,0340 "	
	zusammen 0,0704 Cl).

Gesamtlösung 5,5 Liter.

In 100 ccm der Lösung = $\frac{1}{55}$ Haut = 29,1 g Haut	
gefunden 0,1006 Cl,	
" 0,1012 "	
Mittel 0,1009 Cl.	

In der Gesamtlösung also . . .	5,5495 Cl,
In der zugesetzten Kalilauge . .	0,0704 "
In 1600 g Haut . .	5,4791 Cl = 0,342% Cl.

Übriger Körper, 8867 g. Aufgelöst unter Zusatz von

700 ccm Kalilauge III (enthaltend 0,0182% Cl = 0,1274 Cl) und	
500 " " IV (" 0,0170% " = 0,0850 "	
	zusammen 0,2124 Cl).

Gesamtlösung 15 Liter.

Knochen . . .	341 g, chlorfrei,
Fett	1060 g, „
In 100 ccm der Lösung = $\frac{1}{150}$ Hund = 59,1 g Hund	
gefunden	0,0733 Cl,
„	0,0739 „
	<hr/> Mittel 0,0736 Cl.
In der Gesamtlösung also . . .	11,040 Cl,
In der zugesetzten Kalilauge . . .	0,212 „
In 8867 g Hund (ohne Haut)	10,828 Cl = 0,122 % Cl.
Blut, 505 g. Aufgelöst unter Zusatz von	
50 ccm Kalilauge III (enthaltend 0,0182 % Cl = 0,0091 Cl).	
Gesamtlösung 1 Liter.	
In 100 ccm der Lösung = 50,5 g Blut	
gefunden	0,1557 Cl,
„	0,1557 „
„	0,1585 „
	<hr/> Mittel 0,1566 „
In der Gesamtlösung also	1,566 Cl,
In der zugesetzten Kalilauge . . .	0,009 „
In 505 g Blut	1,557 Cl = 0,308 % Cl.
In 1600 g Haut	5,479 Cl,
„ 8867 g übriger Körper .	10,828 „
„ 505 g Blut	1,557 „
In 10972 g Hund	17,864 Cl = 0,163 % Cl.

Da in diesem Versuche bei der Verblutung dem Tiere 505 g Blut mit 1,557 g Cl entzogen und für sich analysiert worden sind, so können die Werte für den Chlorgehalt der Haut und des übrigen Körpers nicht ohne weiteres mit den entsprechenden Werten des vorhergehenden Versuches verglichen werden, weil diese sich ja auf normal bluthaltige Teile beziehen. Die erforderliche Korrektur habe ich in der Weise ausgeführt, dass ich die 505 g Blut mit 1,557 g Cl auf die Haut und den übrigen Körper proportional dem Gewicht verteilt habe; das dürfte dem wahren Sachverhalt wenigstens annähernd entsprechen. Es kommen dann

auf 1600 g Haut mit . .	5,479 Cl = 0,342 % Cl,
77 g Blut mit . .	0,238 „ = 0,308 % „
also enthalten 1677 g bluthaltige Haut	5,717 Cl = 0,341 % Cl.

Und es kommen

auf 8867 g übriger Körper mit . . .	10,828 Cl = 0,122% Cl,
428 g Blut mit	1,319 „ = 0,308% „
<hr/>	
also enthalten 9295 g übriger bluthaltiger Körper	12,147 Cl = 0,131% Cl.

Der prozentische Chlorgehalt der Haut, der den Gehalt des Blutes noch etwas übersteigt, wird durch diese Korrektur fast gar nicht herabgesetzt; dagegen wird der Gehalt des übrigen Körpers durch die Hinzurechnung des chlorreichen Blutes nicht unwesentlich gesteigert.

Zum Vergleich gebe ich hier schliesslich noch die Analyse der Haut von Hund 1 (vgl. 2. Mitteilung S. 186), den ich früher nur auf seinen Gesamtchlorgehalt untersucht hatte; da die Lösung der Haut des Tieres aufbewahrt worden war, so konnte ich sie noch nachträglich untersuchen.

Hund 1.

Gewicht des Hundes	28 910 g,
Gewicht der Haut	3 680 g = 12,7 %,
Gewicht des übrigen Körpers	25 230 g = 87,3 %.

Haut, 3680 g. Aufgelöst unter Zusatz von 650 ccm Kalilauge I (enthaltend 0,2606 % Cl = 1,6939 Cl). Gesamtlösung 12 Liter.

In 200 ccm der Lösung = $\frac{1}{50}$ Haut = 61,3 g Haut

gefunden	0,1866 Cl,
„	0,1866 „
<hr/>	
Mittel	0,1866 Cl.

In der Gesamtlösung also . . . 11,1960 Cl.

In der zugesetzten Kalilauge . . . 1,6939 „

In 3680 g Haut . . . 9,5021 Cl = 0,2582 % Cl.

Der ganze Hund 1 enthielt (vgl. zweite Mitteilung S. 186):

28 910 g Hund . . . 34,28 Cl = 0,119 % Cl.

3 680 g Haut . . . 9,50 „ = 0,258 % „

25 230 g übriger Körper . . . 24,78 Cl = 0,098 % Cl.

Der prozentische Chlorgehalt der von mir untersuchten Hunde 1 und 3, die mit gewöhnlichem Hundefutter von mittlerem Chlorgehalt ernährt worden waren, betrug 0,119 und 0,105 %, im Mittel 0,112 %¹⁾. Demgegenüber ist nun der Chlorgehalt bei chlorreicher Ernährung

1) II. Mitteilung S. 192.

beträchtlich gesteigert, auf 0,136 und 0,163 %; die Chloranreicherung entspricht dabei dem Grade der Chlorüberfütterung, die bei Hund 5 beträchtlicher war als bei Hund 4. Legt man zum Vergleich einen Prozentgehalt von 0,112 als Normalgehalt zugrunde, so hätte Hund 4 bei einem Körpergewicht von 8198 g normal enthalten 9,18 g Cl; tatsächlich wurden gefunden 11,14 g, der aufgespeicherte Überschuss betrug also 1,96 g Cl = 21 % des Normalwertes. Hund 5 hätte bei einem Körpergewicht von 10 972 g normal enthalten 12,29 g Cl; gefunden wurden 17,86 g Cl; der aufgespeicherte Überschuss betrug also 5,57 g Cl = 45 % des Normalwertes. Es ist sehr bemerkenswert, dass eine so starke Chloranreicherung des Körpers gefunden wurde, obwohl das Tier bereits 5 Tage lang nach Schluss der chlorreichen Fütterung wieder mit Hundekuchen ernährt worden war. Die Chlorausscheidung im Harn, die zunächst natürlich stark über die Norm erhöht gewesen war, war bereits annähernd zur Norm zurückgekehrt. Es ergibt sich daraus, dass der aufgespeicherte Chlorüberschuss von 5,57 g Cl erst ganz allmählich, zum mindesten erst im Verlaufe einer Reihe von Tagen wieder zur Ausscheidung gekommen sein würde. Hätte ich den Hund etwa schon am Anfang des 9. März getötet, so wäre der Chlorüberschuss noch erheblich höher gewesen. Die Chlorausscheidung im Harn während der letzten 4 Tage betrug zusammen 10,48 g Cl; nimmt man an, dass bei der Ernährung mit Hundekuchen (vgl. S. 452) die tägliche Chloreinfuhr ca. 0,5 g Cl betrug, in 4 Tagen also 2,0 g, so stammten mithin 8,48 g Cl aus dem aufgespeicherten Vorrat. Der Gesamtchlorgehalt des Tieres hätte also am 9. März betragen $17,86 + 8,48 = 26,34$ g Cl oder 0,240 % des Körpergewichtes, mehr als das Doppelte des Normalwertes! Der im Körper aufgespeicherte Überschuss hätte dann betragen $5,57 + 8,48 = 14,05$ g Cl; verglichen mit dem normalen Vorrat von 12,29 g also 114 % des Normalwertes! Dass eine derartige Steigerung des Chlorgehaltes des Körpers durch chlorreiche Ernährung überhaupt möglich sein würde, hätte ich bei Beginn meiner Versuche nicht angenommen. Allerdings stellt ein so gewaltiger Überschuss keinen dauernden Besitz dar; die stark gesteigerte Chlorausscheidung im Harn setzt diesen Chlorüberschuss in wenigen Tagen beträchtlich herab. Ist aber auf diese Weise der aufgespeicherte Chlorvorrat auf 45 % des Normalwertes gesunken, wie es am Schluss meines Versuches der Fall war, so ist die Chlorausscheidung im Harn nur noch verhältnismässig wenig über die

Norm erhöht; eine immerhin nicht ganz geringfügige Chloranreicherung des Körpers wird also für einige Zeit aufrechterhalten bleiben. Es wäre interessant, zu untersuchen, wie sich in dieser Zeit die Magensaftsekretion verhält; ob die Chloranreicherung dafür gleichgültig ist, oder ob sie etwa eine Steigerung der Salzsäureproduktion zur Folge hat. Ich beabsichtige, Versuche hierüber anzustellen.

Dass der bei chlorreicher Ernährung im Körper aufgespeicherte Chlorüberschuss nicht etwa im Blute aufbewahrt wird, ist schon von vornherein wahrscheinlich, wenn man bedenkt, mit welcher Energie der Organismus die Zusammensetzung des Blutes konstant zu erhalten bestrebt ist. Den Chlorgehalt des Hundebutes bei gewöhnlicher Ernährung fand ich einmal zu 0,2701 %¹⁾; doch habe ich jetzt Bedenken, ob dieser Wert nicht zu niedrig ist, weil ich damals die Verkohlung des Blutes noch ohne Zusatz von Natriumkarbonat ausgeführt habe. Abderhalden²⁾ fand 0,2935 und 0,2908 %, Wahlgren³⁾ 0,3156 — 0,2950 — 0,3326 — 0,2877 — 0,3068 — 0,3135. Das Mittel der acht Bestimmungen von Abderhalden und Wahlgren ist 0,3044 %⁴⁾. Der Chlorgehalt im Blute des Hundes 5 betrug trotz der starken Chlorspeicherung im Körper dieses Tieres 0,308, ein durchaus normaler Wert. Wahlgren³⁾ und Padtberg⁵⁾ haben allerdings in ihren Versuchen, in denen die Chloranreicherung des Körpers durch intravenöse Injektion von hypertonischer Kochsalzlösung herbeigeführt wurde, erhebliche Steigerung des Chlorgehaltes des Blutes erreicht. Aber es ist natürlich sehr wahrscheinlich, dass in diesen nur wenige Stunden dauernden Versuchen die endgültige Ablagerung des Chlors in die Gewebe noch nicht zustande gekommen war. Bei einer durch chlorreiche Ernährung bewirkten Steigerung des Chlorgehaltes des Körpers kommt

1) I. Mitteilung S. 510.

2) E. Abderhalden, Zur quantitativen vergleichenden Analyse des Blutes. Zeitschr. f. physiol. Chemie Bd. 25 S. 88 und 94. 1898.

3) V. Wahlgren, Über die Bedeutung der Gewebe als Chlordepots. Arch. f. exper. Path. u. Pharm. Bd. 61 S. 102. 1909.

4) Padtberg gibt für den Chlorgehalt normalen Hundebutes auffallend hohe Werte, nämlich in fünf Versuchen 0,302 — 0,417 — 0,416 — 0,356 — 0,349, im Mittel 0,368 %. Nimmt man diese Werte für die Berechnung des mittleren Chlorgehaltes normalen Blutes zu denen von Abderhalden und Wahlgren hinzu, so ergibt sich der Wert 0,329 %.

5) J. H. Padtberg, Über die Bedeutung der Haut als Chlordepot. Arch. f. exper. Path. u. Pharm. Bd. 63 S. 60. 1910.

jedenfalls das Blut, und wahrscheinlich die Körpersäfte überhaupt, als Chlordepot nicht in Betracht.

Wahlgren und Padtberg schliessen aus ihren Versuchen, dass die Haut beim Hunde bei weitem das wichtigste Chlordepot darstellt. Diese Angabe veranlasste mich, in meinen Versuchen die Haut gesondert zu analysieren; die gefundenen Werte geben aber kein einheitliches Bild. Für die Haut des normalen Hundes (Hund 1) fand ich einen Chlorgehalt von 0,258 %, ein Wert, der mit den von Wahlgren und Padtberg gefundenen Werten genügend übereinstimmt. Die Haut erweist sich als ein sehr chlorreiches Organ, der Prozentgehalt an Chlor ist mehr als doppelt so gross als der Durchschnittswert für den ganzen Körper. Das würde mit der Aufgabe, als Chlordepot zu dienen, gut übereinstimmen. Beim Hunde 5, der infolge der sehr chlorreichen Ernährung eine starke Chloranreicherung des Körpers zeigte, ist der Chlorgehalt der Haut auf 0,341 % gesteigert; er übertrifft sogar den Chlorgehalt des Blutes (0,308 %). Auch das würde ja für die Rolle der Haut als Chlordepot sprechen. Man darf aber nicht übersehen, dass Wahlgren und Padtberg bei ihren normal ernährten Hunden mehrfach sogar noch höhere Werte für den Chlorgehalt der Haut gefunden haben, bis zu 0,478 %; danach hätte man bei der starken Chloraufspeicherung im Körper des Hundes 5 doch wohl einen viel höheren Chlorgehalt der Haut erwarten sollen. Ganz unverständlich ist aber das Resultat bei Hund 4; denn obwohl auch hier eine Chloranreicherung des Körpers stattgefunden hatte, ist doch der Chlorgehalt der Haut auffällig niedrig; er stimmt fast vollständig mit dem Chlorgehalt des ganzen Körpers überein. Vielleicht spielt hierbei der Umstand irgendwie eine Rolle, dass dieser Hund nicht bei vollem Wohlbefinden getötet, sondern aus inneren Gründen gestorben ist. Ich möchte daher auf Grund meiner Versuche die Frage, in welchen Organen das aufgespeicherte Chlor deponiert wird, unentschieden lassen.