

Über den Einfluss des fortdauernden Gebrauches von kohlensaurem Natron auf die Zusammensetzung des Blutes.

Von Dr. **D. Dubelir** aus St. Petersburg.

(Aus dem Laboratorium des Prof. E. Ludwig.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 7. April 1881.)

Im Jahre 1843 hat Professor *Nasse*¹ acht Versuche über den Einfluss des mit der Nahrung eingeführten kohlensauren Natrons auf die Zusammensetzung des Blutes mitgetheilt, die er an Hunden und Ziegen angestellt hat, nämlich an vier Hunden, die täglich 1—4 Drachmen kohlensauren Natrons mit gewöhnlicher, halb vegetabilischer, halb animalischer Nahrung bekamen, an zwei anderen Hunden, denen dabei das Kochsalz möglichst entzogen wurde, und zwei Versuche an 2 Ziegen.

In Bezug auf die äussere Beschaffenheit des Blutes fand sich:

1. meist eine hellere Farbe und ein späteres Dunkelwerden;
2. eine grössere Dickflüssigkeit in den Fällen, in denen das Kochsalz vermindert;
3. eine Verlangsamung der Gerinnung, mit Ausnahme bei einem Hunde, dem das Kochsalz entzogen war;
4. verminderte Neigung der Blutkörperchen, sich mit einander zu verbinden und sich zu Boden zu senken;
5. nur in einem Falle bei einem Hunde etwas trübes Serum, obgleich *Bostock* die trübe Beschaffenheit des Blutes nach längerem Gebrauche von kohlensaurem Natron immer gefunden haben will;
6. eine vermehrte Fähigkeit, Kohlensäure beim Schütteln zu absorbiren.

¹ Über die arzneiliche Wirkung des kohlensauren Natrons, namentlich auf die Beschaffenheit des Blutes. *Med. Correspond. Bl. rhein. Ärzte* Nr. 1, 1843. *Schmidts Jahrbücher* 1843, Bd. XXXVIII, p. 274.

In Bezug auf die chemischen Veränderungen des Blutes sind Folgendes die Resultate: *A.* Bei den 4 Hunden, denen nebst dem kohlensauren Alkali auch Kochsalz gegeben wurde, war 1. der Wassergehalt des Blutes im Ganzen vermehrt; 2. der des Faserstoffs etwas (um $\frac{1}{7}$ im Durchschnitte) vermindert; 3. das Fett in der normalen Menge vorhanden; 4. die Menge der löslichen Salze etwas, aber nicht regelmässig vermindert; 5. unter den einzelnen löslichen Salzen das kohlensaure, sowie das phosphorsaure Alkali in grösserer, die Chloride der Alkalimetalle und auch das schwefelsaure Alkali in geringerer Menge bemerkbar; 6. der Gehalt an Eisen keineswegs schwächer, eher stärker, als sonst, der des Kalkes aber nicht gross. *B.* die Analysen des Blutes der beiden Hunde, denen das Kochsalz möglichst entzogen worden war, stimmen nur in Folgendem überein: 1. in einer grösseren Menge von festen Bestandtheilen; 2 in einer Abnahme des Faserstoffes (um $\frac{1}{5}$ im Durchschnitte); 3. in Verminderung des Fettgehaltes, und 4. in einer absoluten oder relativen Zunahme des kohlensauren Alkali in Beziehung auf das phosphorsaure und schwefelsaure Salz, aber nicht auf das Kochsalz. *C.* In zwei an Ziegen angestellten Versuchen wurde das Blut concentrirter, d. h. die festen Bestandtheile und namentlich der Faserstoff walten vor.

Auffallend ist es, dass das kohlensaure Natron in dem Blute des pflanzenfressenden Thieres gerade die entgegengesetzte Wirkung von der hervorbrachte, die im fleischfressenden Thiere beobachtet wurde. Diese Verschiedenheit mag zum Theile wenigstens von der verschiedenen Magenflüssigkeit jener Thierclassen herühren.

Professor Nasse hat auch an Kaninchen Versuche mit dem kohlensauren Natron angestellt, und gefunden, dass, während bekanntlich bei Menschen die Verdauung geschwächt wird und Abmagerung eintritt, bei Kaninchen nicht die geringste Veränderung im Körpergewichte und in der Verdauung eintritt.

Da das kohlensaure Natron nicht bloss physiologisches Interesse hat als ein normaler Bestandtheil unseres Organismus (Lehmann, Kossel u. A.) und als Verbindung, in welche die mit der Nahrung eingenommenen Salze der Pflanzensäuren übergehen (Wöhler), sondern auch praktisches Interesse für den Arzt besitzt als oft gebrauchtes Medicament und als Bestandtheil vieler

Mineralwässer, so habe ich es unternommen, einige Versuche von Nasse zu wiederholen und namentlich jene, welche folgende Fragen betreffen:

1. Ob durch längeren inneren Gebrauch von kohlen-saurem Natron mit der Nahrung sich dasselbe im Blute anhäufe;
2. Ob und in welcher Weise sich dabei die Aschenbestandtheile des Blutes ändern;
3. welchen Veränderungen dabei der Stickstoffgehalt des Blutes unterliegt.

Diese Versuche auszuführen habe ich umsoweniger für überflüssig gehalten, als nicht alle späteren Autoren mit Nasse übereinstimmen, obwohl sie ihre Schlüsse nicht immer auf Blutanalysen, sondern auf klinische Beobachtungen, auf Harnanalysen oder nur auf Reflexionen stützen.

So theilt Verdeil¹ auf Grund seiner Blutanalysen mit, dass durch Gaben kohlen-saurer Salze zwar nicht die Menge dieser im Blute, aber wohl die der mit organischen Säuren gebildeten Salze vermehrt werde.

Köhler² sagt: „Wird das Blut durch Alkalimissbrauch in die Lage gesetzt, sich andauernd des ihm zugeführten Plus an Alkalien zu entledigen, so macht sich die antiplastische Wirkung der letzteren allmählig geltend, und eine an Scorbut erinnernde, und durch Abmagerung oder gedunsenes Aussehen, Hypostasen etc. zu erkennen gebende Kachexie (von den Franzosen Cachexie alkaline genannt) kömmt zur Entwicklung.“ . . . und weiter³:

„Das Blut stellt seinen normalen Alkaligehalt durch schnelle Elimination des Plus wieder her.“

Beneke⁴ gibt an, dass der andauernde Gebrauch kohlen-saurer Alkalien die Ernährung herabsetze und chlorotische Zustände im Gefolge habe, und erklärt es für wahrscheinlich, „dass diese chlorotischen Zustände weniger Ursache als Folge der Zunahme der alkalischen Basen im Organismuss sind.“

¹ F. Verdeil „Untersuchungen der Blutasche verschiedener Thiere“; Liebigs Annal. 1849, Bd. 69, 89.

² Handbuch der phys. Therapeutik 1875, p. 94.

³ Pag. 99.

⁴ „Grundlinien der Pathologie des Stoffwechsels“ 1874, p. p. 69, 378.

Wie Beneke geben auch Rossbach und Nothnagel¹ die Möglichkeit der Anhäufung des kohlensauren Natrons zu, indem sie sagen: „erfolgt die Aufsaugung mancher Natriumsalze, wie die des schwefelsauren, kohlensauren Natriums u. s. f. wegen ihres geringen Diffusionsvermögens langsam, so geht andererseits auch ihre Ausscheidung aus dem Blute nicht so schnell von Statten, wie z. B. die der Kaliumsalze. Die Natriumverbindungen können sich mithin leichter in grösserer Menge im Blute anhäufen.“

Im Widerspruche mit den genannten Autoren steht Buchheim². Er sagt nämlich Folgendes: „Der Übergang der im Darmcanale befindlichen kohlensauren Alkalien in das Blut ist hauptsächlich abhängig von dem Diffusionsvermögen derselben. Da die doppeltkohlensauren Salze nur ein geringes Diffusionsvermögen besitzen, so gehen sie nur langsam und in beschränkter Menge in das Blut über. Nach der Einführung grösserer Mengen, z. B. von kohlensaurem Natrium gelangt daher eine grössere Quantität des Salzes in den Dünndarm und wirkt hier in derselben Weise wie das Glaubersalz. Daher zeigen grössere Dosen von kohlensaurem Natrium sowie die Alkalisalze organischer Säuren, welche im Darmcanale in kohlensaure Salze ungewandelt werden, eine abführende Wirkung. Dass die abführende Wirkung der doppeltkohlensauren Alkalien etwas schwächer ist, als die des Glaubersalzes, hat wohl seinen Grund in der geringeren Löslichkeit derselben. Je länger nun die doppeltkohlensauren Salze im Darmcanale verweilen, ohne mit dem Darminhalte ausgeleert zu werden, desto grössere Mengen davon können auch allmähig in das Blut übergehen.“

Wegen dieses langsamen Überganges der doppeltkohlensauren Salze kann auch, nach Einführung grösserer Mengen davon in dem Darm keine Anhäufung derselben im Blute entstehen“ und weiter (p. 150) „Ob wir im Stande sind, durch den arzneilichen Gebrauch alkalischer Mittel einen bemerklichen Einfluss auf die Alkalescenz des Blutes auszuüben, erscheint noch

¹ Handb. d. Arzneimittellehre 1880, p. 11.

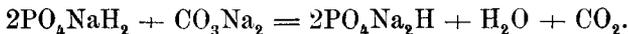
² Lehrb. der Arzneimittellehre 1878, p. 148.

sehr zweifelhaft. Der langsame Übergang der kohlensauren Alkalien in das Blut und ihre baldige Wiederausscheidung machen eine Anhäufung derselben im Blute nicht wahrscheinlich. Eine solche würde auch noch sehr bald Störungen der verschiedenen Körperthätigkeiten hervorrufen, die wir beim arzneilichen Gebrauche jener Mittel nicht beobachten“.

Was die zweite Frage anbelangt, so kann man die Angaben der Autoren in zwei Gruppen eintheilen: in solche, welche den Einfluss des kohlensauren Natrons auf den Säuregehalt der Blut- asche, und in solche, welche den Einfluss auf den Gehalt an Basen ins Auge fassen.

So behauptet Lersch¹, dass das kohlensaure Natron die Säuren im Organismus bindet, und sie durch Neutralisation oder Alkalisierung (bezüglich der Phosphorsäure) fähig mache, in Salz- verbindung in mehrere Säfte überzugehen und durch die Nieren auszutreten. Das Natrium entführt also nach seiner Meinung dem Körper Säuren. (Chlor; Schwefelsäure, Phosphorsäure).

Nach Herrmann² dagegen scheint der grösste Theil des kohlensauren Natrons unverändert den Organismus zu ver- lassen; nur ein Theil erscheint im Harne als Phosphat, wozu es jedoch keiner Umsetzung im Stoffwechsel bedarf, da im Harne selbst sich das saure Natriumphosphat mit dem Carbonat zu neu- tralem Phosphat umsetzen muss, ehe freies Carbonat auftreten kann:



Endlich sagt Beneke³, dass man dem Organismus durch alkalische Basen Schwefelsäure in gleicher Weise entziehen könne, wie durch schwefelsaure Alkalien.

In Beziehung auf die Basen handelt es sich hauptsächlich darum, ob überschüssig eingeführtes Natron im Organismus Kali vertreten kann.

¹ Lersch: Die phys. u. therap. Fundam. der prakt. Balneologie und Hydrop. p. 664.

² Lehrb. d. experm. Toxicologie 1874, p. 187.

³ L. c. p. 363.

Böcker¹ behauptet auf Grund seiner Untersuchungen mit phosphorsaurem Natron, dass im Organismus Kali durch Natron substituirt werden kann.

Bunge² hat gefunden, dass die Kaliausscheidung am Tage der Natronaufnahme vermehrt wird.

Lunin³, welcher bemerkte, dass von seinen Versuchsthieren diejenigen schneller zu Grunde gingen, welche grössere Mengen von kohlsaurem Natron bekommen hatten, und erklärt dies damit, dass das Natronsalz durch Massenwirkung die anderen Salze aus dem Gewebe verdrängt hatte.

Was die dritte Frage betrifft, so ist nur eine einzige alte Beobachtung von Nasse⁴ zu erwähnen, welcher in vier Versuchen gefunden hat, dass das kohlsaure Natron die Menge des Faserstoffes vermindert. Diese Beobachtung hat jedoch nach Nasse's⁵ eigener Angabe weit nicht den Werth, den ihr die späteren Autoren beilegen, wenn man bedenkt, mit welchen Schwierigkeiten die genaue quantitative Bestimmung des Fibrins verbunden ist. Unverständlich ist dabei die herrschende Meinung über den Zusammenhang einer Anhäufung von Alkalien im Blute und gleichzeitige Verminderung des Faserstoffes, denn Nasse⁶ sagt ausdrücklich Folgendes:

„Besonders muss ich erinnern an das von mir entdeckte Gesetz im Thierreiche, dass Faserstoff und Alkali in einem geraden Verhältnisse zu einander stehen. Auch ist das sehr gewöhnlich bei Menschen, wo der Gehalt an Faserstoff vermehrt ist, ebenso den der Alkalien vermehrt zu finden.“

Zu meinem im Hinblick auf die oben erörterten Fragen angestellten Untersuchungen diente das der Carotis entnommene Blut von Hunden, welchen während einer bestimmten Zeitdauer mit ihrer aus genügenden Mengen von Fleisch und Brot beste-

¹ Böcker: „Über die phys. Erstwirkung der Phosphors. u. d. phosphors. Natrons.“ Prager Vierteljahrsehr. 1854, Bd. IV, p. 117.

² Bunge: „Über die Bedeutg. d. Kochsalzes u. d. Verh. d. Kalisalze im menschl. Organ.“ Zeitschr. f. Biologie Bd. IX, p. 125.

³ Lunin: „Über die Bedeutg. der anorg. Salze f. d. Ernähr. d. Thieres.“ Zeitschr. f. phys. Chemie v. Hoppe-Seyler V. Bd., I. Heft, 1881.

⁴ Wagner's Handwörterb. d. Physiologie 1842, p. 144.

⁵ L. c. p. 171.

⁶ L. c. p. 160.

henden Nahrung, täglich eine bestimmte Quantität von krystal-lisirtem kohlen-saurem Natron einverleibt wurde.

Zum Vergleiche wurde auch das Blut von solchen Hunden untersucht, welche dieselbe Nahrung erhielten und unter denselben Bedingungen gehalten wurden, wie die eigentlichen Versuchs-thiere, mit dem einzigen Unterschiede, dass ihrer Nahrung kein kohlen-saures Natron zugesetzt war.

Ich führte einerseits vollständige Analysen der Asche des Blutes aus, andererseits bestimmte ich die Menge der in dem Blute gelösten festen Bestandtheile und dessen Stickstoffgehalt. Für die Aschenanalyse kam die von A. Jarisch¹ beschriebene Methode in Verwendung. Die Bestimmung des Stickstoffes erfolgte nach der Methode von Dumas unter Benützung des von Professor E. Ludwig beschriebenen Apparates² und der von ihm ange-ggebenen Cautelen³. Das in ganz kleinen mit gut eingeschliffenen Glasstöpseln-verschliessbaren Glas-cylindern aufgefangene arterielle Blut wurde gewogen, in einem Tiegel gespült, eingedampft, bei 100° bis 110° zum constanten Gewichte gebracht und so der Trockenrückstand bestimmt. Von diesem wurde eine genau gewo-gene Menge mit Kupferoxyd aufs feinste zerrieben und gemengt, der Verbrennung unterzogen.

A. Aschenanalysen.

I. Normaler Hund, zwei Wochen gefüttert mit Fleisch und Brot, 329·88 Grm. Blut lieferten 2·8478 Grm. (0·86%) Asche; von dieser waren:

a) in Wasser unlöslich. 0·3664 Grm.

b) „ „ löslich 2·4814 Grm.

a) der in Wasser unlösliche Theil bestand aus:

Eisenoxyd 0·2300

Phosphorsäureanhydrid (P₂O₅) . 0·0553

Kalk 0·0212

Magnesia 0·0171

0·3236,

¹ Wiener medic. Jahrbüch. Jahrg. 1871 und 1877.

² Ber. d. deutsch. chemisch. Gesellschaft in Berlin, XIII, 883.

³ Wiener med. Jahrbücher Jahrg. 1880.

b) der in Wasser lösliche Theil bestand aus:

Kohlensäure (CO_2)	0·0155
Chlor	0·9314
Phosphorsäureanhydrid (P_2O_5) . .	0·2386
Schwefelsäureanhydrid (SO_3) . . .	0·2242
Kali (K_2O)	0·0703
Natron (Na_2O)	1·2240
	<hr/>
	2·7040.

Die Metalle sind sämmtlich als Oxyde berechnet. Da aber ein Theil derselben mit dem vorhandenen Chlor als Chloride verbunden vorkommt, so muss, wenn man aus den Einzelbestimmungen die Gesamtasche berechnen will, die dem Chlor äquivalente Sauerstoffmenge von der Summe in Abzug gebracht werden; wir haben sodann:

Summe der in Wasser unlöslichen Bestandtheile	0·3236
" " " " löslichen " 	2·7040
	<hr/>
	3·0276.
Für 0·9314 Grm. Chlor abzurechnende Sauerstoffmenge	0·2099
berechnete Gesamtasche	2·8177
direct gefundene	2·8478.

II. Hund, zwei Wochen gefüttert mit Fleisch, Brot und 3 Grm. Soda per Tag.

302·85 Grm. Blut lieferten 2·8473 Grm. (0·94%) Asche; von dieser waren

- a) in Wasser unlöslich 0·3404 Grm.
 b) " " löslich 2·5069 Grm. (berechnet).

a) Der im Wasser unlösliche Theil bestand aus:

Eisenoxyd	0·2312 Grm.
Phosphorsäureanhydrid (P_2O_5)	0·0533 "
Kalk	0·0150 "
Magnesia	0·0165 "
	<hr/>
	0·3160.

b) Der in Wasser lösliche Theil bestand aus:

Kohlensäure (CO_2)	0·0788
Chlor	0·8598
Phosphorsäureanhydrid (P_2O_5)	0·1811
Schwefelsäureanhydrid (SO_3)	0·2040
Kali (K_2O)	0·0682
Natron (Na_2O)	1·1168
	<hr/>
	2·5087.

Summe der in Wasser unlöslichen Bestandtheile	0·3160
" " " " löslichen	2·5087.
	<hr/>
	2·8247

Für 0·8598 Chlor abziehender Sauerstoff	0·1938
berechnete Aschenmenge	2·6309
direct gefundene	2·8473.

III. Hund, sechs Wochen gefüttert mit Fleisch und Brot und 5 Grm. Soda per Tag.

405·87 Grm. Blut lieferten 3·4031 Grm. (0·84%) Asche; von dieser waren:

a) in Wasser unlöslich	0·4556
b) in Wasser löslich	2·9475.

a) Der in Wasser unlösliche Theil bestand aus:

Eisenoxyd	0·3224
Phosphorsäureanhydrid (P_2O_5)	0·0551
Kalk	0·0200
Magnesia	0·0234
	<hr/>
	0·4209.

b) Der in Wasser lösliche Theil bestand aus:

Kohlensäure (CO_2)	0·0400
Chlor	1·1107
Phosphorsäureanhydrid (P_2O_5)	0·3046
Schwefelsäureanhydrid (SO_3)	0·2047
Kali (K_2O)	0·1028
Natron (Na_2O)	1·4992
	<hr/>
	3·2620.

Summe der in Wasser unlöslichen Bestandtheile	0·4209
" " " " löslichen " 	3·2620
	<hr/>
	3·6829.

Für 1·1107 Grm. Chlor abzurechnender Sauerstoff.	0·2503
berechnete Aschenmenge	3·4326
direct gefundene	3·4031.

IV. Hund, 30 Klgrm. Gewicht, 6 Wochen gefüttert mit Fleisch und Brot und 6 Grm. Soda pr. die.

244·004 Grm. Blut lieferten 2·0523 (0·84⁰/₀) Asche; von dieser waren:

a) in Wasser unlöslich	0·3505 Grm.
b) " " löslich	1·7018 "

a) Der in Wasser unlösliche Theil bestand aus:

Eisenoxyd	0·2554 Grm.
Phosphorsäureanhydrid (P ₂ O ₅)	0·0639 "
Kalk	0·0150 "
Magnesia	0·0138 "
	<hr/>
	0·3481.

b) Der in Wasser lösliche Theil bestand aus:

Kohlensäure (CO ₂)	0·0744
Chlor	0·6128
Phosphorsäureanhydrid (P ₂ O ₅)	0·1932
Schwefelsäureanhydrid (SO ₃)	0·1298
Kali (K ₂ O)	0·0618
Natron (Na ₂ O)	0·9077
	<hr/>
	1·9797.

Summe der im Wasser unlöslichen Bestandtheile	0·3481
" " " " löslichen " 	1·9797
	<hr/>
	2·3278.

Für 0·6128 Grm. Chlor abzurechnender Sauerstoff.	0·1380
berechnete Aschenmenge	2·1898
direct gefundene Aschenmenge	2·0523.

Zusammenstellung der analytischen Resultate für 100 Theile Blutasche.

	I	II	III	IV	Jarisch ¹		
					1	2	3
Phosphorsäureanhydrid	10·43	8·91	10·48	11·74	13·78	11·85	13·84
Schwefelsäureanhydrid	7·96	7·75	5·96	5·93	4·18	4·72	3·49
Chlor	33·06	32·68	32·36	27·98	31·31	33·76	33·00
Kohlensäure	0·55	3·00	1·17	3·40	—	—	—
Kali	2·50	2·59	3·00	2·82	4·54	3·54	3·90
Natron	43·44	42·45	43·67	41·45	42·03	44·77	43·12
Kalk	0·75	0·57	0·58	0·68	1·03	1·61	1·34
Magnesia	0·60	0·63	0·68	0·63	0·81	0·75	0·68
Eisenoxyd	8·16	8·79	9·39	11·67	9·37	6·58	8·06
	107·45	107·37	107·29	106·30	107·05	107·58	107·43
Für Chlor abzuziehender Sauerstoff	7·45	7·37	7·29	6·30	7·05	7·58	7·43
Summe	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00

In 100 Theilen Blut sind enthalten:

	I	II	III	IV	Jarisch		
					1	2	3
Phosphorsäureanhydrid	0·0861	0·0774	0·0886	0·1054	0·1191	0·1062	0·1193
Schwefelsäureanhydrid	0·0680	0·0674	0·0504	0·0532	0·0362	0·0423	0·0298
Chlor	0·2823	0·2839	0·2737	0·2511	0·2705	0·3026	0·2821
Kohlensäure	0·0047	0·0260	0·0099	0·0305	—	—	—
Kali	0·0213	0·0225	0·0253	0·0253	0·0392	0·0318	0·0333
Natron	0·3710	0·3688	0·3694	0·3717	0·3631	0·4012	0·3682
Kalk	0·0064	0·0050	0·0049	0·0061	0·0090	0·0144	0·0114
Magnesia	0·0052	0·0054	0·0058	0·0057	0·0070	0·0067	0·0058
Eisenoxyd	0·0697	0·0763	0·0794	0·1047	0·0809	0·1412	0·0688
Gesammtasche gef.	0·8633	0·9402	0·8385	0·8411	0·8856	0·8971	0·9106
„ ber.	0·8541	0·8687	0·8455	0·8758	0·8643	0·8969	0·8562

¹ Wien. Med. Jahrbücher Jahrg. 1877, H. I., p. 59.

Ob sich die alkalische Beschaffenheit des Blutes jener Thiere, die mit ihrer Nahrung kohlen-saures Natron aufnahmen, quantitativ geändert hat, wird man am besten beurtheilen können, wenn man die Summe der Säureäquivalente (mit Ausschluss der Kohlensäure) mit der Summe der Basenäquivalente des löslichen Theiles der Blut-asche vergleicht; die folgende Tabelle enthält eine diesbezügliche Zusammenstellung, welche sowohl meine als auch die von Jarisch¹ ausgeführten Analysen umfasst. Die Rechnungen für diese Tabelle sind unter der von Bunsen² gegebenen Voraussetzung angestellt, dass die Phosphorsäure als Salz von der Form Na_2HPO_4 in dem löslichen Theile der Asche erscheint.

	I	II	III	IV	Jarisch		
					1	2	3
Chlor.....	0·02624	0·02422	0·03129	0·01726	0·02435	0·02038	0·02953
Phosphor-säure.....	0·01008	0·00765	0·00858	0·00544	0·00940	0·00588	0·00974
Schwefel-säure.....	0·00560	0·00510	0·00512	0·00324	0·00289	0·00253	0·00278
Kali.....	0·00151	0·00145	0·00219	0·00131	0·00267	0·00162	0·00264
Natron.....	0·03948	0·03602	0·04836	0·02928	0·03743	0·03095	0·04425

Nach dieser Tabelle gestaltet sich das Verhältniss zwischen den Summen der Säure- und Basenäquivalente, wie folgt:

	I	II	III	IV	Jarisch		
					1	2	3
Säureäquivalent ...	1	1	1	1	1	1	1
Basenäquivalent ...	1·063	1·089	1·124	1·175	1·094	1·131	1·115

B. Stickstoffbestimmungen.

5. Normaler Hund von 25 Klgrm. Gewicht; gefüttert mit Brot und Fleisch durch zwei Wochen.

¹ L. c.

² Anleitung zur Analyse der Aschen und Mineralwasser 1874, pg. 14.

6·1874 Grm. Blut gaben 1·2317 Grm. (19·9%) festen Rückstand. Davon wurden 0·2585 Grm. zur Stickstoffbestimmung verwendet und gaben folgende Zahlen:

$$\left. \begin{array}{l} V = 31\cdot75 \text{ CC.} \\ t = 8\cdot8^\circ \text{ C.} \\ b = 755 \text{ Mm.} \end{array} \right\} \text{ entspricht reducirt auf } 0^\circ \text{ und } 760 \text{ Mm.:} \\ \qquad \underline{27\cdot81 \text{ CC. N.}}$$

6. Normaler Hund von 4 Klgrm. Gewicht, zwei Wochen gefüttert mit Brot und Fleisch.

3·6419 Grm. Blut gaben 0·6737 Grm. (18·5%) festen Rückstand. Davon gaben 0·2026 Grm:

$$\left. \begin{array}{l} V = 26\cdot5 \text{ CC.} \\ t = 14\cdot2^\circ \text{ C.} \\ b = 738 \text{ Mm.} \end{array} \right\} \text{ reducirt auf } 0^\circ \text{ und } 760 \text{ Mm.: } \underline{24\cdot12 \text{ CC. N.}}$$

7. Für diese Bestimmung wurde das Blut des Hundes IV verwendet.

6·2666 Grm. Blut gaben 1·5163 (24·2%) festen Rückstand. Davon gaben 0·4605 Grm.:

$$\left. \begin{array}{l} V = 63\cdot8 \text{ CC.} \\ t = 12\cdot0^\circ \text{ C.} \\ b = 747\cdot5 \text{ Mm.} \end{array} \right\} \text{ reducirt auf } 0^\circ \text{ und } 760 \text{ Mm.: } \underline{59\cdot3 \text{ CC. N.}}$$

8. Kleiner Hund, 2 Klgrm. Gewicht, noch jung; gefüttert mit Fleisch und Brot und 0·5 Grm. Soda täglich.

6·1473 Grm. Blut gaben 1·0924 (17·8%) festen Rückstand. Davon 0·4144 Grm. verwendet:

$$\left. \begin{array}{l} V = 55\cdot6 \text{ CC.} \\ t = 13\cdot0^\circ \text{ C.} \\ b = 742\cdot5 \text{ Mm.} \end{array} \right\} \text{ reducirt auf } 0^\circ \text{ und } 760 \text{ Mm.: } \underline{51\cdot07 \text{ CC. N.}}$$

Die folgende Tabelle enthält die in den vier Versuchen gefundenen Werthe für den Gehalt an festen Bestandtheilen, sowie an Stickstoff (Eiweisskörpern) auf 100 Theile Blut berechnet; den von mir gefundenen Werthen habe ich noch die von Forster¹ beigefügt, welche sich auf einen mit vollständiger Nahrung gefütterten Hund beziehen.

¹ Zeitschr. f. Biolog. Bd. IX, p. 363.

	Feste Bestand- theile	N.
Vollständige Nahrung	22·2	3·22 (Forster)
Normaler Hund	19·9	2·69
Normaler Hund	18·5	2·77
Nach 6wöchentlichem Gebrauche von 6 Grm. Soda täglich	24·2	3·90
Nach 3wöchentlichem Gebrauche von 0·5 Grm. Soda täglich	17·8	2·75.

Auf Grund dieser allerdings geringen Zahl von Analysen lassen sich folgende Schlüsse ziehen (zunächst für den Organismus des Hundes):

1. Die alkalische Beschaffenheit der Blutmasse erfährt bei fortdauerndem Gebrauche grösserer Gaben von Soda eine kleine, immerhin aber merkliche Vergrösserung, die mit der täglichen Menge der eingeführten Soda und der Zeitdauer, während welcher sie eingeführt wird, wächst.

2. Kali wird in der Blutmasse nicht durch Natron substituirt.

3. Natron wird im Blute nicht angehäuft.

4. Der Eisengehalt wird, wie schon Nasse bemerkt, nicht vermindert.

5. Der Gehalt des Blutes an festen Bestandtheilen, sowie an Stickstoff (Eiweiss) wird durch den innerlichen Gebrauch von Soda nicht in solchem Grade verändert, dass er die normalen Grenzen überschritte, welche letzteren allerdings sehr schwankend gefunden wurden.

So fand Collard de Martigny 17·6%¹

„ „ Forster 22·2%.

¹ Nasse l. c.