

## **B e r i c h t**

über die

im med.-chem. Laboratorium in Innsbruck vom Jänner  
1872 bis Juli 1873 ausgeführten Arbeiten.

Mitgetheilt von Prof. R. Maly.

---

Im folgenden sollen die in dem genannten Zeitraume ausgeführten Arbeiten zusammengestellt werden, im Anschlusse an den vom Jänner 1872 datirten im II. Jahrgang pag. 183 dieses Journalen enthaltenen Bericht. So weit diese Arbeiten bereits veröffentlicht worden sind, folgt nur die Titelangabe.

7. Ueber das Verhalten der Oxybenzoësäure und Paraoxybenzoësäure in der Blutbahn. Von Rich. Maly. Vorgelegt der k. Akad. der Wissensch. in Wien am 22. Februar 1872 und gedruckt im LXV. Bande der Sitzungsberichte der Akademie II. Abth.

8. Untersuchungen über die Gallenfarbstoffe; III. Abth. Umwandlung von Bilirubin in Harnfarbstoff. Von Rich. Maly. Die ausführlichere Abhandlung über den im medic. Centralblatte kurz berichteten Gegenstand. Annalen der Chemie von Liebig etc. Bd. 163 pag. 77—95.

9. Zur Bestimmung der Harnsäure von Demselben. Erschienen in Pfügers Archiv f. Physiologie Bd. VI.

10. Ueber Monochloracetylsulfoharnstoff und Sulphydantoin. Von Demselben. Vorgelegt der k. Akad. in Wien im Februar 1873. Gedruckt LXVII. Band der Sitzungsberichte.

11. Ueber die vollständige Verschiedenheit von Choletelin und Hydrobilirubin (Urobilin). Von Demselben. Kritische Bemerkungen über eine Abhandlung von Stokvis in Amsterdam. Centralbl. f. d. med. Wissenschaften, 1873 Nr. 21.

12. Beiträge zur Chemie der Knochen, von R. Maly und J. Donath.

Vorgelegt der Wiener Akademie in d. Sitzung vom 19. Juni, und vorgetragen in der Sitzung dieses Vereins am 16. Juli von J. Donath.

Obgleich die Knochen ungemein oft Gegenstand chemischer Untersuchung gewesen sind, ist man dennoch nicht einig geworden darüber, ob die organische Grundlage der eigentlichen Knochensubstanz, das Osseïn, mit dem anorganischen Antheile derselben, der Knochenerde, chemisch verbunden sei oder nicht.

Schon bei näherer Betrachtung der Frage muss es unwahrscheinlich erscheinen, dass der Knochen eine chemische Verbindung sei, wenn man erwägt, dass das Osseïn nach dieser Annahme mit allen Knochensalzen, also dem dreibasisch phosphorsauren Kalk, der phosphorsauren Bittererde, dem kohlsauren Kalk und Fluorcalcium verbunden sein müsste. Nimmt man aber ganz einfach eine chemische Verbindung zwischen dem Osseïn und dem hauptsächlichsten anorganischen Bestandtheil: dem Kalkphosphat an — von denen ersteres ungefähr 30%, letzteres 60% vom Knochen beträgt, — so ist dies willkürlich, denn das Mikroskop zeigt keinerlei Differenzirung zwischen Osseïn und Knochenerde, am allerwenigsten zwischen den einzelnen Knochensalzen; und dann kommt z. B. der kohlsaurer Kalk, welcher immerhin 6% beträgt, ebenso constant in den Knochen sämtlicher Wirbelthiere, im Zahnbein, in den Fischschuppen vor, wie der phosphorsaure Kalk.

Man wäre kaum auf den Gedanken einer chemischen Verbindung verfallen, wenn der Gehalt der Knochen an an-

organischen Bestandtheilen nicht so ungewöhnlich gross wäre. Es ist bekannt, dass man den Knochen durch Säuren die Erdsalze entziehen kann, und der zurückgebliebene Knorpel die ursprüngliche Form bis ins kleinste Detail bewahrt, während man umgekehrt mit demselben Erfolge durch Alkalien oder durch Glühen das Osseïn aus dem Knochen entfernen kann. Aus diesem Verhalten folgert Schlossberger auf eine mechanische Mischung, Zalesky dagegen auf eine chemische Verbindung der Knochenbestandtheile. Nach Ersterem müsste im entgegengesetzten Falle der Knochen zerfallen, nach Letzterem müssten sich Lücken bilden. Auch von der Cellulose und dem Chitin weiss man, dass sie behufs der Reindarstellung mit den gewöhnlichen Lösungsmitteln, Säuren, Alkalien behandelt, ebenfalls ihre ursprüngliche organisirte Gestalt bewahren, und doch hat Niemand an eine chemische Verbindung dieser beiden Stoffe mit den ausgezogenen Bestandtheilen gedacht, einfach darum, weil diese letzteren, im Gegensatz zum Knochen, einen verhältnissmässig geringen Antheil bilden.

Es mögen nun die Beweise, welche man für eine chemische Verbindung anzuführen pflegt, kurz erwähnt werden, denen die gegentheiligen Resultate vorliegender Arbeit folgen sollen.

Wenn man aus dem constanten Verhältniss der Bestandtheile auf eine chemische Bindung im Knochen folgern will, so kann man sich nicht auf ältere Analysen berufen, weil diese Schwankungen zeigen, die man durch allerlei Einflüsse: Thierspecies, Art des Knochens (kompakt oder spongiös), Alter etc. bedingt hingestellt hatte. Erst in neuester Zeit bewies Zalesky, dass man an sehr sorgfältig gereinigten Knochen befriedigend übereinstimmende Resultate erhalten kann. Aber abgesehen davon, dass auch hier die Analyse Unterschiede zwischen den Thierspecies zeigt (das Osseïn im Menschenknochen beträgt z. B. um 2.5% mehr als im Ochsenknochen), so beweist auch dies noch keine chemische Verbindung. Haben wir eine krystallisirte Sub-

stanz von constanter Zusammensetzung vor uns, dann sind wir über die chemische Natur derselben nicht mehr in Zweifel, aber von thierischen Geweben ist deren annähernd gleiche Zusammensetzung wohl bekannt. Man nimmt ja bei den Nährversuchen über die Stickstoffbilanz des Organismus sogar für den Muskel, der gewiss kein chemisches Individuum ist, ein constante Stickstoffzahl an, deren Schwankungen sogar geringer gefunden werden als die des Osseïns.

Entgegen den älteren Angaben (Chossat, Bibra), dass man Thieren durch kalkfreie Nahrung Knochenerweichung zu erzeugen im Stande sei, könnte man neuere Fütterungsversuche (Zalesky, Weiske), in Folge deren es nicht gelang durch Entziehung des Kalks oder der Phosphorsäure eine veränderte Zusammensetzung der Knochen hervorzurufen, ebenfalls im Sinne einer chemischen Verbindung deuten. Dieser Auffassung kann man, ähnlich wie oben, entgegenhalten, dass der Organismus in hohem Grade befähigt ist, seine Zusammensetzung unverändert zu erhalten: er scheidet fremdartiges aus, hält wichtige Stoffe z. B. Kochsalz bei verringerter Einfuhr zurück; das Blut behält seine alkalische Reaktion trotz ausschliesslich saurer Nahrung (Hofmann, Gäthgens) etc. Ueberdies ist der Stoffwechsel gerade im Knochen ein sehr langsamer. Versuche zeigten uns, dass wenn wir einem Hunde in seinem Futter Salmiak gaben, oder wenn Menschen Traubenzucker, Milchzucker, Rohrzucker, Sodawasser, Substanzen, welche Knochenerde zu lösen im Stande sind, in reichlicher Menge zu sich nahmen, während der einigen Tage, die der Versuch dauerte, im Harn keine vermehrte Phosphatausfuhr nachgewiesen werden konnte.

Frèmy hat in seinen Untersuchungen über Knochen auch das *punctum ossificationis* untersucht, das er dem Knochen ähnlich zusammengesetzt fand. Man schloss daraus, dass wenn die erste Knochenanlage ebenso zusammengesetzt ist wie der fertige Knochen, dieser ein chemisches Individuum sein müsse. Das Material aber, welches Frèmy zu Gebote stand, muss wahrscheinlich zu gering gewesen

sein, um darauf eine so wichtige Folgerung zu gründen, da er selbst in derselben Abhandlung den Satz aufstellt, dass Knorpel und Erde im Knochen mechanisch gemengt sind. Mit dieser Anschauung stimmen Eugen Wildt's neueste umfassende Untersuchungen über die Zusammensetzung des Knochens im wachsenden Thiere. Er fand den jungen Knochen unter Anderem wasser- und osseinreicher als den ausgewachsenen, der erst in dem letztgenannten Zustande eine (höchstens durch individuelle Verhältnisse etwas modificirte) constante Zusammensetzung zeigt.

Die Unverwesbarkeit des Knochens scheint gegen eine mechanische Mengung zu sprechen. Wir haben über diesen Gegenstand Versuche an Substanzen angestellt, welche innige Gemenge von Kalkphosphat und Leim waren, der, weil löslich, noch fäulnissfähiger ist als der isomere Knochenknorpel, Substanzen die gewiss keine chemischen Verbindungen waren; auch diese, obgleich sie im Frühjahr und Sommer durch Monate unter fäulnissgünstige Bedingungen gesetzt waren, faulten nicht, trotzdem daneben unter ähnlichen Bedingungen befindliche Leimstücke längst in Fäulniss übergegangen waren. Aeby erklärt die Unverwesbarkeit des Knochens durch die geringe Menge Wasser und die grosse Menge anorganischer Substanz, die ihn von allen anderen Geweben unterscheiden; die anorganischen Theilchen umhüllen gleich einer starren Kapsel die organischen und schützen sie vor äusseren Einflüssen. Diese Erklärung passt natürlich auch auf unsere Substanzen. Uebrigens gilt die Unverwesbarkeit des Knochens nur für die compacte Masse; bei einer Gelegenheit, wo Knochenmehl in Wasser bei Brutwärme digerirt wurde, bemerkten wir nach 48 Stunden penetranten Fäulnissgeruch.

Seitdem Frerichs und Milne-Edwards in einem Gemenge von Leimlösung und salzsaurer Kalkphosphatlösung durch Ammoniak Niederschläge erhalten hatten, welche nebst Kalkphosphat 18–28% Leim enthielten, der selbst durch heisses Wasser nicht mehr wegzubringen war, nahm man

eine chemische Anziehung zwischen Gluten und Kalksalz an. Viel belehrender für die Constitution des Knochens musste es uns aber erscheinen, wenn der Nachweis einer solchen Anziehung für den unveränderten Knochenknorpel zum Kalkphosphat gelänge. Zu diesem Behuf legten wir aschefreien Knochenknorpel in Wasser, worin Calciumphosphat suspendirt und theilweise durch die vorhandene Kohlensäure gelöst war; in ähnlicher Weise legten wir ein anderes Stück in salmiakhältiges Wasser. Doch zeigten diese beiden Knorpelstücke nach 3 Monaten nur Spuren eines feuerbeständigen Rückstandes. In einem anderen Falle, wo Osseïn abwechselnd in Lösungen von Chlorcalcium und basischem Natronphosphat gelegt wurde, um ihn mit dreibasisch phosphorsaurem Kalk in *statu ascendi* in Wechselwirkung zu bringen, fand man ihn nur oberflächlich verkalkt, ohne, dass eine Amalgamation von Knorpel und Salz stattgefunden hätte. Auch brachten wir die eine Fläche einer Knorpelscheibe mit einem luftverdünnten Raum, die andere mit einer kohlen-sauren Lösung von Kalkphosphat in Verbindung, erwartend, dass im Momente, wo die Lösung in den Knorpel dringt, die Kohlensäure in den luftverdünnten Raum diffundiren, Kalkphosphat sich abscheiden und dasselbe im Osseïn sich fixiren werde. Doch stiesen wir auf das unerwartete Hinderniss, dass selbst ein Atmosphärendruck nicht im Stande war, die Lösung in den Knorpel zu pressen.

Nach diesen Versuchen, welche nicht zu Gunsten einer Affinität von Osseïn und Kalkphosphat ausgefallen waren, wendeten wir uns zu denen von Frerichs und Milne-Edwards. In Leimlösungen von bekanntem Gehalt wurde nach Zusatz von Chlorcalcium mit ammoniakalischem gewöhnlichem Natronphosphat ein Niederschlag erzeugt. Gehalt der beiden mineralischen Lösungen war gleichfalls bekannt und dieselben so gestellt, dass gleiche Volumina sich vollständig ausfällten. Die gelatinösen Niederschläge wurden sehr sorgfältig gewaschen, schrumpften stark beim Trocknen und sind dann grau oder graugelb, krümmlich, von muscheligem

Bruch, knistern, wenn man sie in Wasser wirft und theilen mit den Knochen zwei bemerkenswerthe Eigenschaften: erstens faulen sie nicht, wie schon erwähnt wurde, zweitens kann man ihnen den Leim mit heissem Wasser nicht mehr entziehen. Ein Niederschlag z. B. mit 17.16% Leim hielt nach Ständigem Waschen mit heissem Wasser noch immer 13.7% Leim. Der geringe Abdampfrückstand des Filtrats verlor beim Glühen 88% an Gewicht, war also zumeist Leim. Wahrscheinlich könnte man diesen Niederschlägen nur durch überhitzte Wasserdämpfe den Leim entziehen. In den zahlreichen Versuchen, wo Leim und Kalkphosphat in den verschiedensten Mengenverhältnissen zusammengebracht wurden, zeigte es sich aber bald, dass wir keine chemische Verbindungen, wie frühere Autoren annahmen, vor uns hatten. Der Leimgehalt nämlich war kein constanter; er variierte von 6.83—25.94% und zwar stieg er mit der Concentration der Leimlösung, ohne dass der vorhandene Leim vom Kalkphosphat vollständig ausgenützt worden wäre. Auch wir glaubten anfangs im Sinne der Entdecker, dass die Eigenschaft, Leim zu fixiren, nur dem Kalkphosphat zukomme. Zur Kontrolle liessen wir unter ähnlichen Bedingungen die Phosphate von Baryt und Magnesia entstehen, fanden aber auch diese leimhaltig: ersteres mit 3.04%, letzteres mit 30.79% Leim. Wir mussten demnach zur Vermuthung gelangen, dass diese gallertähnlichen Niederschläge im Momente ihres Entstehens den Leim, von dem wir als einer colloiden Substanz uns vorstellen, dass er in Wasser nicht in gelöstem sondern in gequollenem Zustande sich befindet, mechanisch mitreissen und ihm allerdings so innig anhaften, dass diese Adhäsion auch durch die Einwirkung heissen Wassers nicht aufgehoben wird. Daraus folgerten wir, dass einerseits das Kalkphosphat durch andere gelatinöse Niederschläge und andererseits der Leim durch beliebige colloide Substanzen mit demselben Erfolge ersetzt werden können. Versuche bestätigten dies vollständig. Es enthielt der in Leimlösung erzeugte Niederschlag von Thonerdehydrat 19.98%, der von

Eisenoxydhydrat 51.8%, der von Kieselerdehydrat 37.5% Leim. Auf der anderen Seite erzeugten wir Niederschläge von Kalkphosphat in Lösungen von Eiweiss, Chondrin (verdünnt), Gummi und Salepschleim; sie enthielten der Reihe nach 32.41, 4.05, 27.7 und 15.25% Organisches. Dass zum Entstehen dieser Gemengen die galleartige Beschaffenheit des Niederschlags erforderlich ist, davon überzeugten wir uns direkt, indem wir in der Leimlösung einen pulverigen Niederschlag: kohlensauren Kalk, entstehen liessen. Er war, wie gewöhnlich, weiss, pulverig, und enthielt nichts Organisches, denn er verkohlte nicht und 0.7575 Grm. davon verloren im Gasgebläse 0.339 Grm., während die Rechnung für Kohlensäure einen Verlust von 0.334 Grm. verlangt. Es besteht also zwischen dem Leim und dem Kalkphosphat keine besondere ihnen allein eigene Anziehung.

Endlich sind wir aber im Stande auch einen positiven Beweis für die mechanische Gemengsnatur des Knochens zu liefern. Wöhler fand zuerst, dass Knochenpulver auch in reinem, kohlensäurefreiem Wasser löslich ist. Wenn der Knochen keine chemische Verbindung ist, so folgerten wir, dann wird das Knochenphosphat ein ähnliches Löslichkeitsverhältniss zeigen wie der reine, mineralische phosphorsaure Kalk. Zu diesem Ende wurde Letzterer theils aus Chlorcalcium und ammoniakalischem, gewöhnlichem Natronphosphat, theils aus Phosphorsäure und überschüssigem Kalkwasser erzeugt und mit grösster Sorgfalt gewaschen. Zu den Löslichkeitsbestimmungen wurde eine Partie im ursprünglichen gallartigen Zustande verwendet, eine Andere dagegen wurde getrocknet, gepulvert und geglüht. Um gewiss alles etwa vorhandene Lösliche wegzubringen, wurden sie mehrmal mit ausgekochtem Wasser durch 24 Stunden in Berührung gelassen, die ersten Partien Wasser wurden weggegossen und erst die folgenden Lösungen, welche hinter einander nach Verlauf von mehreren Tagen von derselben Partie Kalkphosphat gewonnen wurden, eingedampft. Aehnlich wurde mit zuvor sorgfältig gereinigtem Knochenpulver verfahren.

Das zur Lösung bestimmte Wasser war zuvor immer durch anhaltendes Kochen von Kohlensäure befreit worden. Schon die Lösungen gaben die Reactionen auf Phosphorsäure und Kalk, in intensivem Grade erhielt man sie an den oft 15 Milligramm betragenden Abdampfrückständen.

Es zeigte sich, dass in 100000 Theilen Wasser von gelatinösem Kalkphosphat 2.4 Thle. vom geglühten 2.5 und von Knochenpulver (Knochenerde) 3.0 Thle. in Lösung übergehen. Mit Rücksicht auf die geringen Mengen, welche hier gewogen wurden (500 CC. Flüssigkeit, die grösste Menge, welche zu einem Versuch genommen wurde, hinterliess etwa 0.015 Grm.), darf man die Uebereinstimmung dieser Zahlen eine befriedigende nennen. Das Wasser löst also Knochenphosphat in derselben Menge wie reines Kalkphosphat, und dies kann nur aus einem Gemenge geschehen.

13. Ueber die Bildung der Magensaftsäure. Untersuchungen von R. Maly. Auszug nach einem in diesem Vereine am 19. Febr. 1873 gehaltenen Vortrag.

Zahlreiche Untersuchungen vieler Chemiker in den 40er und 50er Jahren haben als Resultat ergeben, dass in dem Magensaft der Thiere sich freie Salzsäure als auch freie Milchsäure vorfindet. Obwohl die Salzsäure ein so leicht nachweisbarer Körper ist, so hat doch gerade ihre Auffindung in einem Lösungsgemisch, das neben Chloriden noch eine andere freie Säure enthält, gewisse nicht unbedeutende Schwierigkeiten. Als endgültiger Nachweis wird nun ein Versuch von C. Schmidt betrachtet, welcher am Hundemagensaft zeigte, dass das Chlor als Salzsäure gedacht, durch die Gesamtsumme der vorhandenen Basen nicht vollständig neutralisirt werden kann.

Dieser Versuch, nach welchem also wenigstens mitunter nur HCl zu finden ist, bildete einen gewissen Abschluss im Studium des Magensaftes, über den man auch gegenwärtig noch nicht hinausgekommen ist. Eine weitere Erkenntniss war nunmehr nur durch Erledigung der Frage zu erreichen,

welche Mittel besitzt der Organismus freie Mineralsäuren in sich zu bilden? Dass er dies überhaupt kann, zeigt uns neben den thatsächlichen Verhältnissen des Magensaftes unter anderem auch das Sekret der Speicheldrüsen jener grossen Schnecke des Mittelmeeres, worin Troschel und später andere sogar freie Schwefelsäure aufanden. Diese Verhältnisse sind so wunderbar, dass man begreiflicher Weise schon kleine Anläufe gemacht hat sie zu erklären. Das naheliegendste war nun, zu sehen, ob nicht doch entgegen den gewöhnlichen Anschauungen unter bestimmten Verhältnissen die freie Milchsäure, deren Bildung im Magen aus Kohlenhydraten keinem Zweifel unterliegt, die Chloride zersetzen und so Salzsäure frei machen könne. Es hat Lehmann gezeigt, dass Magensaft der Hunde (Ber. d. Gesellsch. d. Wissensch. in Leipzig 1847) in Vacuum so weit eingedampft, dass er syrupös geworden war, mit einem Male Dämpfe von Salzsäure ausgab, die quantitativ bestimmt werden konnte. Die freie HCl wird dabei nach Lehmann durch Einwirkung von Milchsäure bei hoher Concentration auf die Chloride gebildet.

Wegen der dabei stattfindenden hohen Concentration, von der im lebenden Magen nie die Rede sein konnte, waren diese Versuche nicht sofort auf die nativen Vorgänge zu übertragen, denn es liesse sich sehr gut denken, dass conc. syrupöse Milchsäure sich wesentlich anders in der Aeusserung ihrer Affinitätsintensität verhielte als eine verdünnte Milchsäure. Wegen der Schwierigkeiten freie Salzsäure in einem sauren chloridhaltigen Gemisch nachzuweisen, musste deshalb ein neuer Weg aufgesucht werden. Einen solchen fand ich in der Dialyse.

Schichtet man in einem hohen Cylinder auf eine Lösung von Milchsäure und einem Chlorid eine grosse Menge Wasser mit der Vorsicht, dass durch Bewegung keine Mischung eintritt, und lässt nun einige Tage stehen, so muss von unten hinauf in die reinen Wasserschichten Diffusion eintreten, und es muss sich nach Maassgabe der Verschiedenheit in der

diffundirenden Kraft von freier Salzsäure und Chlormetall zeigen, ob eine Zersetzung des letzteren auch in verdünnten Lösungen eintritt. Fände sie statt, so müsste sich in den einzelnen Schichten ein Verhältniss von Chlor zu Metall finden, das von dem der resp. Atomgewichte differirt. In anderen Versuchen wurden auch solche Gemische der Diffusion durch Membranen unterworfen. Es zeigte sich, dass sowohl Chlorkalium als Chlormagnesium und auch Chlornatrium und Chlorcalcium durch freie verdünnte Milchsäure theilweise zerlegt werden, dass sich also dabei ein gewisser Gleichgewichtszustand zwischen Metall und den beiden Säuren herstellt.

Es ist daher erwiesen, dass eine Bildung freier Salzsäure durch einen Vorgang der bezeichneten Art im Organismus vorkommen kann, und dass wir wenigstens eine gewisse Menge Salzsäure uns auf solche Art gebildet denken können. Ebenso sicher ist aber auch, dass diese Erklärung allein nicht hinreichend ist, das Auftreten der gesammten Säure im Magen zumal bei leerem Magen zu erklären. Da hier z. B. beim Kitzeln der Magenwand mit einer Federfahne eine Deplacirung einer Säure durch eine andere nicht gedacht werden kann, so führt dies zu der Annahme einer Salzsäurebildung von wesentlich anderer Art. Es könnte eine solche aber nun kaum anders sein, als dass sie neutrales Chlorid wie z. B. Kochsalz durch irgend eine Einwirkung (in welcher Beziehung auf electricische Kräfte, oder eher, wie ich glaube, auf Fermentwirkung gedacht werden kann) unter Aufnahme von Wasser in seine Zusammensetzungs-Componenten Säure und Base zerlegt wird. Eine solche Säurebildung wird von der früher erwähnten unter dem Einflusse von Milchsäure stattfindenden sich sehr unterscheiden. Im früheren Falle deplacirte eine Säure eine andere; die Sättigungscapacität der Flüssigkeit hat sich quantitativ nicht verändert. In diesem Falle entsteht aber Säure dort, wo keine war, und es muss daher auch eine äquivalente Basismenge irgend wo zum Vorschein kommen. Dieser Gedanke hat zunächst Veran-

lassung gegeben, zu suchen, ob sich im lebenden Thiere irgendwo nachweislich Alkali anhäuft, oder ob irgendwo solches ausgeschieden wird isochronisch mit der HCl Abscheidung an der inneren Fläche der Magenwand. Es liesse sich zunächst an die Galle oder den Pancreassaft denken, dann aber auch daran, dass das Blut durch die grossen Gefässe der äusseren Magenwandungen in die Lage kommen möchte, das abgespaltene Alkali zu entführen. Bei der Eigenthümlichkeit des Blutes sich fremder überflüssiger Stoffe ehebaldigst zu entledigen, und bei der bekannten Schnelligkeit, mit der in Bezug auf leicht lösliche und leicht diffundirbare Körper dies geschieht, war nun auch zu erwarten, dass dem Harn wenigstens ein Theil davon zugeführt werden möchte. Da Harn der Fleischfresser und des Menschen meist sauer ist, und sich eine Zu- oder Abnahme seiner Säure leicht bestimmen lässt, so wurden in diesem Sinne Versuche angestellt.

Schon am Menschen lässt sich beobachten, dass der sonst saure Harn einige Stunden nach der Mahlzeit neutral oder alkalisch wird. Dieses Resultat ist aber nicht rein, da ja die Verdauung der Speisen rasch sich ausscheidende Producte alkalischer Reaction liefern kann, wie z. B. die pflanzensauren Alkalien solches thun. Es musste also der Einfluss der Nahrungsmittel ausgeschlossen und nur mit dem nüchternen Magen experimentirt werden. Reizt man bei einem Thiere, z. B. einem Hunde mittelst einer Schlundsonde oder durch eckige Knochenstücke oder etwas eingeführten Aether die Magenmucosa, so bekommen wir allerdings nach mehrfacher Erfahrung in die leere Magenöhle hinein einen Erguss sauren Saftes, und sollen nach meiner Voraussetzung auch einen alkalischen Erguss durch die äusseren Magenvenen in das Blut bekommen, allein da nach kurzem auch der Inhalt des Magens wieder aufgesaugt werden muss, so kann durch Neutralisation sich der erste Effect wieder in so weit verwischen, als man im Harne nun nichts mehr von abnormer Alkalität findet. Ein solches Verwischen des Pro-

cesses kann aber nicht eintreten, wenn man Mittel anwendet, welche verhüten, dass die eventuell im Organismus entstandenen Spaltungsproducte des Kocksalzes sich wieder vereinigen. Ein solches Mittel findet sich aber leicht. Man braucht nur zugleich mit der Reizung der Magenschleimhaut oder bald nachher eine Substanz in den Magen einzuführen, welche die Säure in dem Maasse, als sie sich abscheidet, bindet, d. h. zu einem neutralen Körper macht. Hiezu eignet sich z. B. reiner pulveriger kohlensaurer Kalk, 3 basisch phosphorsaurer Kalk, Thonerdehydrat etc.

Führt man nun dieses aus, so kann man in der That fast regelmässig nach einer halben bis einer ganzen Stunde den vorher sauren Harn des seit 24—48 Stunden nüchternen Hundes alkalisch werden sehen. Meist wurde dem Thiere durch eine Schlundsonde zugleich ein Reizmittel und ein Säuretilgungsmittel eingebracht. Z. B. Wasser mit Pfefferpulver und aufgeschwemmtem kohlensauren Kalk, oder statt Pfeffer Alkohol oder ein paar Tropfen in Weingeist gelöster Senfspiritus etc., unter vielfacher Modification der angewandten Substanzen. Der Harn der Thiere (Hündinen) wurde vorher, und nach der Injection von halbe zu halber Stunde genommen, die Blase thunlichst vollständig entleert und der Harn titrirt. Zum Titriren diente eine Oxalsäurelösung mit 10 Grm. Oxalsäure im Liter und eine correspondirende Natronlösung.

Von den zahlreichen Versuchen, welche ich angestellt habe, und welche ich später an einem anderen Orte tabellarisch zusammengestellt mittheilen werde, sei nur irgend ein beliebiger ausgehoben und hier mitgetheilt.

23. Jänner. Hündin, seit 20 Stunden nüchtern.

10 Uhr 3 M. Blase entleert, Harn stark sauer, auf 50 C. C. verbraucht 10 C. C. Alkalilauge.

10 Uhr 12 M. Injection von circa 2.5 Grm. 3 basisch phosphors. Kalk in Wasser aufgerührt in den Magen 1).

---

1) Schon der mechanische Reiz des eingeführten Magenkatheters ersetzte bei diesem und anderen Versuchen die Anwendung eines chemischen Reizes.

- 11 Uhr. Harn genommen: 7 C. C. alkalisch; verbraucht  
1.2 C. C. Säure.
- 12 Uhr. Harn genommen: 28 C. C. kaum sauer; verbraucht  
0.6 C. C. Säure.

Man sieht also hier den erst stark sauren Harn nach kurzem alkalisch werden, um nach circa 2 Stunden seine Alkalität wieder ziemlich einzubüßen. Ganz ähnlich verliefen zahlreiche Versuche. Man kann das Resultat kaum anders deuten, als früher geschehen ist. Die freie Säure des Magens durch Zerlegung des Kochsalzes entstanden, wird von der eingeführten Substanz gebunden, und das bei der Zerlegung des Kochsalzes in den dazu bestimmten Zellen freigewordene Alkali wird vom Blute aufgenommen, und auf dem normalen Wege durch die Nieren abgeschieden.

Innsbruck im August 1873.

---

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte des naturwissenschaftlichen-medizinischen Verein Innsbruck](#)

Jahr/Year: 1874

Band/Volume: [4](#)

Autor(en)/Author(s): Maly Richard

Artikel/Article: [Bericht über die im med.-chem. Laboratorium in Innsbruck vom Jänner 1872 bis Juli 1873 ausgeführten Arbeiten. 59-72](#)