

## Zur Kenntniss des Verhaltens der Gallus- und Gerbsäure im Organismus.

Von

Carl Th. Mörner (Upsala).

(Aus dem Universitäts-Laboratorium, Abth. der med. Fac., in Freiburg i. B.)

(Der Redaction zugegangen am 21. December 1891.)

Bei ihrer neuerlich publicirten, eingehenden Untersuchung: «Ueber das Wesen der Alkaptonurie»<sup>1)</sup> haben sich Wolkow und Baumann der Eigenschaft der Homogentisinsäure, Silbernitrat in ammoniakalischer Lösung zu reduciren, zur quantitativen Bestimmung dieses Stoffes im Harne bedient. Professor Baumann hat mir gütigst vorgeschlagen, zu prüfen, ob dieses Verfahren auch zur quantitativen Schätzung der Gerbsäure (resp. nahe verwandter Stoffe), besonders bei ihrem Vorkommen im Harne, verwendbar sei, um dann, wenn die Sache sich günstig herausstellte, durch angestellte Thiersuche zu erfahren, in welchem Grade die im Organismus eingeführte Säure, event. ihre Zersetzungsproducte, mit dem Harne wieder ausgeschieden werden.

Bis auf Weiteres übergehe ich die in der Litteratur befindlichen, diese Frage berührenden Angaben; ihnen ist indessen gemeinsam, dass sie alle, in Ermangelung einer verwendbaren quantitativen Methode, nur qualitative Verhältnisse behandeln. Aus den früheren Untersuchungen einiger Forscher

<sup>1)</sup> Zeitschr. f. phys. Chemie, Bd. XV, S. 228.

geht hervor, dass nach Eingabe von Gerbsäure Gallussäure erscheint. Ich habe es für nützlich erachtet, diese nahe verwandte Säure<sup>1)</sup> in einigen Richtungen zu untersuchen.

### I. Versuche über Gallussäure.

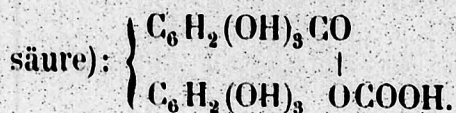
Anfänglich wurden die Reactionen, die für qualitative Nachweise später Verwendung fanden, bezüglich ihrer Empfindlichkeit controllirt. Beim Arbeiten mit Harn, dem Gallussäure in verschiedenen Verhältnissen beigelegt war, erwiesen sich eine ammoniakalische Silberlösung und eine (mit Weinsäure bereitete) ammoniakalische Eisenchloridlösung<sup>2)</sup> als besonders empfindliche Reagentien; beide zeigten als niedrigste Grenze noch einen Gehalt des Harns von 0,001% Gallussäure an.

Es wurde dann die von Wolkow und Baumann bei Alkaptonharn angewandte Methode einer näheren Prüfung unterworfen und nach dem Beseitigen einiger Fehlerquellen auch für die Bestimmung der Gallussäure im Harn gut verwendbar befunden.

Was die Ausführung betrifft, wurde den von Wolkow und Baumann gegebenen Vorschriften hauptsächlich gefolgt; einige Details mögen doch hier erwähnt werden:

1. Um den Endpunkt zu bestimmen, wurde die von dem reducirten Silber abfiltrirte Flüssigkeit ausschliesslich mit Salzsäure geprüft. Nach einigen zum Orientiren nothwendigen Proben wurde eine Reihe, in welcher eine jede nachfolgende Probe mit je 0,2 ccm. N./10-Silberlösung mehr versetzt wurde, angestellt. Beim Prüfen der Filtrate ergaben sich dann zwei naheliegende Proben, von denen die eine keine, die andere

<sup>1)</sup> Wie bekannt, ist Gallussäure als Trioxybenzoësäure aufzufassen:  $C_6H_2(OH)_3COOH$ . Durch Zusammentreten von 2 Molekülen Gallussäure mit Austreten einer Moleküle  $H_2O$  entsteht die Gerbsäure (Digallussäure):



<sup>2)</sup> 1 Th. Eisenchloridlös. (20%) + 1 Th. Weinsäurelös. (20%) + 4 Th. Ammon (10%); der gewöhnlichen sauren Eisenchloridlösung vorzuziehen.



eine schwache Trübung erlitt. Als Ausdruck der verbrauchten Menge Silberlösung wurde der Durchschnittswerth der gefundenen Zahlen angesehen, z. B.:  $\frac{6,5 + 6,7}{2} = 6,6$  cbcm.

2. In der einzelnen Harnprobe wurden, je nach reichlicherem oder spärlicherem Vorkommen der Säure, 10–50 cbcm. abgemessen. Prüfung der Filtrate erfolgte nach 10 Minuten, welche Einwirkungsdauer Controllversuche als hinreichend erwiesen.

3. In je 10 cbcm. abgemessenen Harns wurde nach Zusatz der Silberlösung 1 cbcm. conc. (oder 3 cbcm. 10procentiges) Ammon hinzugefügt. Aus controllirenden Versuchen ging hervor, dass diese Menge unter allen Verhältnissen hinreichend war und die Endreaction nicht nachtheilig beeinflusst. Wenn man dagegen eine grössere Quantität des Ammons, z. B. 5–10 cbcm. conc. Ammon auf 10 cbcm. Harn, verwendete, hielt der bei Neutralisiren des Filtrats mit Salzsäure entstehende Salmiak eine beträchtliche Menge Chlorsilber in Lösung und die Endreaction wurde unzuverlässig.

4. Der Reductionsprocess wurde in kleinen, mit Stöpseln verschlossenen Flaschen vorgenommen; nach Zusatz der Reagentien wurde die Flüssigkeit durch ein- oder zweimaliges langsames Umdrehen vermischt und dann in Ruhe hingestellt.

Schütteln der Probe, besonders wenn es in offenen Flaschen geschah, verursachte nämlich constant niedrigere und von verschiedener Intensität des Schüttelns abhängige, wechselnde Reductionszahlen, was der Oxydation eines Theiles der Gallussäure durch Luftsauerstoff offenbar zuzuschreiben ist.

5. Eine Correction der gefundenen cbcm.-Anzahl der Silberlösung, in meinen Versuchen 0,3 cbcm. pro 10 cbcm. angewendeten Harns (1,3 cbcm. pro 50 cbcm.) betragend, wurde vorgenommen und sollte bei Arbeiten dieser Art wenn möglich in Betracht kommen.

Diese Correction rührt aus folgendem Ergebnisse her: Bei Vergleichung zweier Gallussäurelösungen desselben Gehaltes, von denen die eine mit Wasser, die andere mit Harn

bereitet war, fiel es auf, dass der Werth der verbrauchten Silberlösung im letzteren Falle stets ein wenig höher war als im ersteren, und die Ursache wurde aufgeklärt, wenn normaler Harn allein mit ammon. Silberlösung versetzt wurde.

Die darin befindliche Harnsäure gab mit einem kleineren Theile der zugesetzten Silberlösung einen in Ammon unlöslichen Niederschlag, der beim Filtriren zurückgehalten wurde.

Um Durchschnittszahlen dieses «Silberverbrauchs» meines normalen Harns zu ermitteln, wurde in vier verschiedenen 24stündigen Harnpartien dieser Silberverbrauch bestimmt und aus den gefundenen Werthen (1,3, 1,2, 1,5, 1,2) als Mittelwerth 1,3 ccm. pr. 50 ccm. normalen Harns berechnet, welche Correction bei den folgenden quantitativen Bestimmungen in Berücksichtigung kam.

Das Reductionsvermögen der Gallussäure belief sich auf 30 ccm. N./10-Silberlösung pr. 0,1 gr. Säure.

Nachdem die Methoden des qualitativen Nachweises und der quantitativen Bestimmung controllirt waren, ging ich zu Stoffwechselversuchen über.

Im Ganzen stellte ich 12 verschiedene Versuche mit Gallussäure an mir selbst<sup>1)</sup> an, deren allgemeine Anordnung aus folgender Erläuterung ersichtlich wird:

Mittags, gewöhnlich nach einer kleinen Mahlzeit, nahm ich eine abgewogene, in Oblatkapseln eingeschlossene Quantität reiner, krystallisirter Gallussäure ein.

Nach 20—28 Stunden, d. h. wenn die qualitative Harnuntersuchung auf Gallussäure ganz negativ ausfiel, wurde die ganze bis dahin entleerte Harnmenge, nachdem sie gemischt und gemessen war, der qualitativen und quantitativen Untersuchung unterworfen.

### 1. Qualitative Untersuchung.

Schon beim ersten Versuche nach Einnehmen von 2 gr. Gallussäure zeigte es sich, dass dem Harn eine, ammon. Silberlösung reducirende, Substanz beigemischt war. Diese und andere

<sup>1)</sup> Körpergewicht 86 Kilogr.



von den Versuchen stammende Harnpartien zeichneten sich durch Folgendes aus:

1. Nach Zusatz einiger Tropfen Ammon oder Lauge nahm der Harn bei Schütteln eine immer dunkler werdende Farbe an.

2. Mit ammon. Silberlösung trat bald Ausscheidung eines grauschwarzen Niederschlages ein.

3. Eisenchloridlösung rief einen graublauen Niederschlag, ammon. (weinsäurehaltige) Eisenchloridlösung eine rothviolette (burgunderähnliche) Färbung, eine Lösung von Ferrosulphat nach kurzer Zeit eine schmutzig blauviolette Farbe hervor.

4. Millon's Reagens (ohne Erwärmung) gab einen schönen, lachsfarbenen Niederschlag in gelbrother Flüssigkeit.

5. Der Harn wurde niemals von Leimlösung getrübt.

Da diese sämtlichen Reactionen einem mit Gallussäure versetzten Harne zukamen, war die Gegenwart dieser Säure im Versuchsharne schon mit grosser Wahrscheinlichkeit erwiesen und wurde durch folgende Versuche weiter festgestellt:

Mit Schwefelsäure bis 0,1% angesäuert wurden 2 Liter eines Versuchsharnes mit 1 Liter Aether geschüttelt. Nach Verdunsten des abgehobenen Aethers wurde der Rückstand in Wasser aufgenommen und die durch Aufkochen mit Thierkohle entfärbte Flüssigkeit, die Gallussäurereactionen stark und rein gab, langsam im Wasserbade concentrirt, wobei lange, feine und farblose Krystallnadeln sich abzuscheiden anfangen und nach 24stündigem Aufbewahren im Exsiccator eine reichliche Krystallisation typischer Gallussäurenadeln auftrat. Dass Gallussäure also in den Harn übergeht, wurde hiermit ersichtlich gemacht und die Angaben Jü dell's<sup>1)</sup> und Stockmann's<sup>2)</sup> weiter bestätigt.

Die Frage, ob die Gallussäure als solche oder möglicherweise, wie viele andere Substanzen der aromatischen Gruppe, in Paarung mit Schwefelsäure im Harne auftrate, wurde bei darauf gerichteter Untersuchung zu Gunsten der erstgenannten Möglichkeit entschieden.

<sup>1)</sup> Inaug.-Dissert., Göttingen 1869.

<sup>2)</sup> Brit. medic. Journ., 1887, S. 1077.

Etwaige andersartige, aus der eingenommenen Gallussäure stammende Producte waren nicht anzutreffen.

## 2. Quantitative Untersuchung.

Da es sich bei der qualitativen Prüfung herausstellte, dass man im Versuchsharne mit Gallussäure allein zu rechnen hatte, war die Anwendung der früher erwähnten Methode zur quantitativen Bestimmung der Gallussäure ermöglicht worden.

**Tab. I (Mensch).**

No.	Eingenommene Gallussäure. gr.	Harnmenge ccm.	Gallussäuregehalt des Harns. %	Im Harne ausgeschiedene Gallussäure.	
				Absolute Menge. gr.	Relative Menge (% der eingenommenen Gallussäure).
1.	6	2860	0,062	— 1,78	— 30
2.	4	1970	0,080	1,58	39 } 30
3.	4	2030	0,051	1,03	
4.	2	1550	0,018	0,28	14 } 21
5.	2	1150	0,054	0,62	
6.	2	2240	0,017	0,88	19
7.	1,5	2020	0,003	0,06	4 } 5
8.	1,5	1570	0,006	0,09	
9.	1	2430	approx. 0,001	approx. 0,002	2 } 2
10.	1	2400	» 0,001	» 0,002	
11.	0,5	1960	» 0,001	» — 0,02	— 2
12.	0,25	1260	0	— 0	— 0

Aus der hier angeführten Zusammenstellung der Resultate geht unzweideutig hervor, dass, im Ganzen genommen, die im Harne auftretende Gallussäuremenge von der Grösse der eingenommenen Menge ziemlich abhängig ist, so nämlich, dass sie mit steigenden Dosen sowohl absolut als relativ zunimmt. Indesson verläuft diese Zunahme nicht in gleichmässiger Progression, sondern bietet einen kritischen Punkt (zwischen 1,5—2 gr. gelegen) dar. Während nämlich von eingenommenen 0,25 gr. nicht eine Spur, von 0,5—1 gr. so äusserst kleine Quantitäten, dass sie Spuren gleichgesetzt werden können, und von 1,5 gr. noch ganz wenig (5% der eingenommenen



Quantität) im Harn wiederzufinden ist, steigt die eliminirte Menge bei eingenommenen 2 gr. schnell bis auf etwa 20% hinauf, um dann bei 4—6 gr. etwa 30% auszumachen.

Niemals fand sich also die ganze, nicht einmal annähernd die ganze Menge der eingenommenen Gallussäure im Harn wieder; ein grösserer oder geringerer Theil war beim Passiren durch den Organismus «verschwunden».

Am nächsten lag die Vermuthung, dass der übrige Theil der Resorption entgangen war und so mit den Excrementen den Körper verlasse. Doch die Untersuchung der Fäces<sup>1)</sup> raubte dieser Annahme ihre Stütze; Gallussäure oder eine ihr verwandte Substanz wurde in den Fäces gar nicht oder höchstens spurenweise angetroffen.

Wenn man weiter in Betracht nimmt, dass, wie schon angeführt, der Harn keine weiteren Umsetzungsproducte der Gallussäure aufzuweisen hatte, ist man berechtigt mit grosser Wahrscheinlichkeit zu schliessen, dass der übrige Theil, der im Harn nicht anzutreffen war und welcher in allen Fällen den grösseren Theil darstellte, im Organismus vollständige Verbrennung erlitten hatte.

Mit Gallussäure stellte ich auch einen Hunderversuch an, welcher, wie auch einige später zu erwähnende Versuche, folgenderweise angeordnet wurde: Der Versuchshund (mittelgrosser Rattenhund) verweilte in einem mit Zinkplatten wasserdicht ausgeschlagenen Käfig, dessen schief abfallender Boden es ermöglichte, den Harn in einer mit ein wenig verdünnter Schwefelsäure beschickten Glasflasche aufzusammeln. Es bot sich keine Schwierigkeit dar, die abgewogene und in ein Stückchen Filtrirpapier eingewickelte Dosis des Versuchsmittels (hier 5 gr. Gallussäure) mit zwei Fingern in die Speiseröhre niederzustossen.

Nach 3 Tagen spülte man den Boden des Käfigs mit Wasser ab und der aufgesammelte Harn nebst Spülwasser gelangte zur Untersuchung.

<sup>1)</sup> Die Fäces wurden mit warmem, schwefelsäurehaltigem Weingeist digerirt; das Filtrat nach partiellem Verjagen des Weingeistes und Zusatz von Ammon mit ammon. Eisenchlorid- und Silberlösung geprüft.

Mit den früheren Versuchen an Menschen stand dieser Hundeversuch bezüglich der qualitativen Verhältnisse in vollem Einklang; Gallussäure konnte auch hier mit Leichtigkeit in krystallisirter Form erhalten werden. Bei quantitativer Prüfung wurden 1,08 gr. von den eingegebenen 5 gr., d. i. 22% dieser Quantität entsprechend, wiedergefunden.

### Versuche mit Gerbsäure.

Wie schon bemerkt, bieten sämmtliche in der Litteratur bisher zu findenden Untersuchungen über das Verhalten der Gerbsäure im Thierorganismus ausschliesslich qualitative Angaben dar, und auch diese gehen ziemlich auseinander, was zum Theil davon abhängen mag, dass sie sich auf verschiedene Thierarten beziehen.

Die erste hierher gehörende Angabe erschien schon im Jahre 1824, worin Wöhler<sup>1)</sup> über das Vorkommen der Gallussäure im Hundeharn, nach Darreichung der Gerbsäure, berichtet. Später (1848) gaben Wöhler und Frerichs<sup>2)</sup> als bei solchen Versuchen im Harne auzufindende Substanzen Gallussäure und Pyrogallussäure an; Gerbsäure hatten sie dagegen nicht gefunden.

Spätere Untersuchungen kommen unten zur Erwähnung.

Bezüglich der allgemeinen Versuchsanordnung ist es hinreichend, auf vorige Abtheilung zu verweisen.

#### 1. Qualitative Prüfung.

Nach Einnehmen einer genügenden Quantität Gerbsäure war Gallussäure sowohl bei Menschen- als Hundeversuche mittels qualitativer Reactionen und der Krystallform mit Bestimmtheit im Harne nachzuweisen. Da weiter Wöhler und Frerichs, Baumann<sup>3)</sup> sammt Stockmann bei Hunde-, Stockmann ausserdem bei Menschen- und Kaninchen-Versuchen übereinstimmend Gallussäure in den Harn übergehend gefunden haben, kann man dieses Verhalten als ein in weiter

<sup>1)</sup> Zeitschr. f. Physiologie v. Tiedemann, Bd. I, S. 140.

<sup>2)</sup> Annalen Liebig's, Bd. LXV, S. 335.

<sup>3)</sup> Zeitschr. f. phys. Chemie, Bd. VI, S. 183.



Ausdehnung geltendes und in vollem Maasse constatirtes Factum betrachten.

Anders steht es mit der Wöhler und Frerichs'schen Angabe, dass Pyrogallussäure auch gebildet werde, welche sie ausschliesslich auf das Verhalten des Harns einem einzigen Reagenz (Eisenoxydulsalz) gegenüber gründen. Wenn auch diese Reaction wirklich einen Unterschied zwischen Gallussäure und Pyrogallussäure darbietet, wäre es doch kaum gestattet, daraus allein auf Pyrogallussäure zu schliessen.

Mir ist es indessen ganz unerklärlich, wie man Eisenoxydulsalz als eine Differentialreagenz dieser beiden Säuren hat aufstellen können (es sollte mit Gallussäure keine, mit Pyrogallussäure eine blaue Färbung geben). Mit Lösungen reiner Gallus- und Pyrogallussäure und bei verschiedener Concentration in Wasser und Harn experimentirend, habe ich in ihrem Verhalten gegen eine frisch bereitete Lösung oxydfreien Ferrosulphats keinen Unterschied bemerkt; in beiden Fällen stellte sich nach kurzer Zeit eine blauviolette Färbung ein.

Da die erste Angabe über das Vorkommen der Pyrogallussäure im Harne allem Anscheine nach aus einer falschen Voraussetzung hervorgegangen ist, da weiter die Möglichkeit ihrer Bildung im Organismus höchst unwahrscheinlich ist, und schliesslich Stockmann, der hierher gehörende qualitative Verhältnisse am eingehendsten studirt hat, weder im Menschen- noch Hundeharn eine Spur von Pyrogallussäure angetroffen hat, habe ich es nicht für nöthig gehalten, dieser Frage eine weitere Aufmerksamkeit zu widmen.

Die Frage, ob Gerbsäure unverändert in Harn übergehen kann, ist von verschiedenen Forschern nicht in derselben Richtung beantwortet worden. In meinen Fällen war weder bei Menschen- noch bei Hunderversuchen (No. 14, 18) eine Spur von Gerbsäure zu entdecken<sup>1)</sup>, ein Resultat, das

<sup>1)</sup> Die Prüfung wurde folgenderweise ausgeführt: 1 Liter des Harns wurde mit neutr. Bleiacetat bis zu deutlichem Bleigeschmack versetzt. Der ausgewaschene Niederschlag in ein wenig Wasser mit Schwefelwasserstoff vollständig zerlegt. Nach Filtriren wurde die mit Natriumcarbonat neutralisirte Flüssigkeit (100 ccm. messend; = 10fache Con-

mit dem von Stockmann unter denselben Versuchsbedingungen (Mensch, Hund) erhaltenen übereinstimmt.

Wenn Stockmann dagegen mit Kaninchen experimentirte, fand er, wie auch Lewin<sup>1)</sup>, Gerbsäure nebst mehr oder weniger Gallussäure im Harn der Thiere, was nach Darreichung von Gerbsäure in neutraler Verbindung, als Alkalitannat, auch für Hunde galt.

Es ist somit ganz unzweifelhaft, dass diese Frage nicht eine allgemein gültige Antwort erhalten kann, indem sowohl die Art der Versuchsthiere, als die Form, in welcher Gerbsäure dargereicht wird, das Resultat beeinflussen.

## 2. Quantitative Untersuchung.

Die Menge der Gallussäure im Harn wurde nach der früher erwähnten Methode bestimmt.

**Tab. II.**

a) Mensch.

No.	Eingenommene Gerbsäure. gr.	Harnmenge. cbem.	Gallussäure- gehalt des Harns. %	Im Harn ausgeschiedene Gallussäure.	
				Absolute Menge. gr.	Relative Menge (% der einge- nommenen Gallus-säure).
14	8	1800	0,006	0,11	1
15	4	1870	0	0	0
16	4 <sup>2)</sup>	2360	0	0	0
17	2	1350	0	0	0
b) Hund.					
18	10	1000	0,005	0,05	0,5
19	5	1000	0,005	0,05	1

Anfänglich wurden 2 gr. Gerbsäure eingenommen, ohne dass weder in der 24stündigen Harnpartie im Ganzen, noch

centration) theils direct, theils nach langsamem Concentriren am Wasserbade bis  $\frac{1}{5}$  (50 cbem. bis 100 cbem.; d. h. eine 50fache Concentration der im ursprünglichen Harn möglicherweise vorhandenen Gerbsäure) mit Leimlösung unter geeigneten Vorsichtsmaßregeln geprüft. Das Resultat war entschieden negativ.

<sup>1)</sup> Virchow's Archiv, Bd. 81 (1880), S. 74.

<sup>2)</sup> In Klystier.



in einzelnen geprüften Portionen auch eine Spur von Gallussäure aufzufinden war.

Keinen wesentlichen Unterschied boten die zwei folgenden Versuche (4 gr.) dar. In beiden Fällen freilich war in einer kleinen, ungefähr 2 Stunden nach Einnehmen gelassenen Portion eine Andeutung zur Gallussäurereaction mit ammoniakalischer Eisenchloridlösung wahrzunehmen, die indessen in den folgenden Portionen oder in der ganzen 24stündigen Harnpartie nicht zu entdecken war. Auch in diesen Versuchen konnte man also den Gehalt des Harns an Gallussäure gleich Null setzen.

Erst nachdem die eingenommene Gerbsäuremenge bis auf 8 gr. gestiegen war, trat Gallussäure in erwähnenswerther Quantität im Harne auf.

Sowohl bei diesem an mir selbst angestellten Versuche (No. 14), als bei den zwei Hunderversuchen (No. 18, 19) fällt es auf, welcher unbedeutende Bruchtheil der eingenommenen Gerbsäure, 0,5—1% derselben, in den Harn als Gallussäure übergetreten ist.

Hier noch mehr, als bei den früher erwähnten Gallussäureexperimenten, lag die Möglichkeit am nächsten, dass die Gerbsäure mit im Magen und Dünndarm befindlichen Eiweissstoffen unresorbirbare Verbindungen eingegangen war und dann mit den Fäces ausgeführt wurde. Dieses angenommen, sollte die Resorption mehr unbehindert vorgehen und die Ausscheidung durch den Harn erheblicher sein; wenn die Gerbsäure im leeren Mastdarm applicirt wurde.

Ein Versuch dieser Art kam zur Ausführung; 4 gr. Gerbsäure nahm ich als Klystier zu mir. Doch eben so wenig wie wenn 4 gr. per os eingenommen waren, fand sich hier Gallussäure in nachweisbarer Menge im Harne wieder.

Um die Frage weiter fortzuführen, wurden die Excremente von den Versuchen No. 14 und 15 + 17 in der früher angegebenen Weise (S. 261) untersucht. Gerbsäure oder Gallussäure waren aber in den Excrementen nicht vorhanden, und damit die Annahme, dass die Gerbsäure auf diesem Wege den Körper verlasse, als unrichtig erwiesen.

Aus den bisher hervorgehobenen Befunden geht mit grosser Wahrscheinlichkeit hervor, dass die Gerbsäure nach ihrer Resorption zum allergrössten Theile einer vollständigen Verbrennung unterworfen war.

Wenn wir weiter die Versuche (sowohl Menschen- wie Therversuche), welche hinsichtlich der Grösse der eingegebenen Dosen einander gleichkommen, zusammenstellen, ergibt sich ein deutlich ausgesprochener Unterschied in dem Verhalten der Gallussäure und Gerbsäure, wenn sie im Organismus eingeführt sind.

Es mag hier nur daran erinnert werden, dass es nach der Theorie kein Hinderniss für die Annahme gibt, dass sich eine gewisse Quantität (z. B. 1 gr.) Gerbsäure im Organismus in eine annähernd gleich grosse Quantität (1,05 gr.) Gallussäure umwandeln kann; da weiter sowohl Gallussäure als Gerbsäure, wie schon besprochen ist, thatsächlich als Gallussäure in den Harn übertreten, liegt die aprioristische Annahme, dass dieselbe Quantität der beiden Säuren, wenn in den Körper eingeführt, eine in beiden Fällen annähernd gleich grosse Gallussäurequantität im Harne erscheinen lassen sollte<sup>1)</sup>, ziemlich nahe.

Mit den thatsächlichen Verhältnissen stimmt indessen diese Annahme bei Weitem nicht überein, worüber Tab. III nähere Auskunft ertheilt.

**Tab. III.**  
a) Mensch.

No. der Versuche.	Eingenommene Menge. gr.	Im Harne ausgeschiedene Gallussäure.			
		Absolute Menge (gr.).		Relative Menge (%).	
		Bei Gallussäure-eingabe.	Bei Gerbsäure-eingabe.	Bei Gallussäure-eingabe.	Bei Gerbsäure-eingabe.
4, 5, 6, 17	2,43	0,43	0	21	0
2, 3, 15, 16	1,40	1,30	0	32	0
1, 14	6,78	1,78	0,11	30	1
b) Hund.					
13, 19	5	1,08	0,05	22	1

<sup>1)</sup> Wenn man z. B. nach Eingabe von 5 gr. Gallussäure 1 gr. im Harne wieder gefunden hatte, wäre nach eingegebenen 5 gr. Gerbsäure ebenfalls annähernd 1 gr. Gallussäure zu erwarten.



Indem Gallussäure bei Eingaben von 2 gr. mit etwa 20%, von 4 gr. mit etwa 30% im Harn erscheint, liefert Gerbsäure, in denselben ansehnlichen Dosen genommen, keine nachweisbare Menge und bei Dosen von 6—8 gr. doch nur eine kleine, 1% der eingenommenen Dosis, entsprechende Gallussäuremenge, gegen etwa 30% bei denselben Dosen der Gallussäure.

Mit dem blossen Constatiren dies bemerkenswerthen Factums muss ich mich hier begnügen, die Erklärung desselben dagegen hingestellt sein lassen.

Indessen mag es gestattet sein, die Möglichkeit einer Erklärung, welcher die grösste Wahrscheinlichkeit zuzukommen scheint, hervorzuheben.

In den Magen und oberen Theil des Dünndarms gelangend, geht die Gerbsäure mit Eiweissstoffen schwer lösliche Verbindungen ein, aus denen sie, weiter in den Darm heruntergerückt, bei dort herrschender alkalischer Reaction allmählig freigelassen wird.

Also allmählig zur Resorption gelangend, tritt sie (ob als Gerbsäure oder schon in Gallussäure umgewandelt, steht dahin) nur in kleiner Menge und während einer längeren Zeitdauer in das Blut über, was ihre relative vollständige Verbrennung begünstigen muss.

Mit der Gallussäure steht es anders. Da sie keine Neigung besitzt, schwer lösliche Verbindungen einzugehen, unterliegt sie einer schnellen Resorption, tritt in das Blut in bedeutenderer Menge auf, so dass einem relativ grösseren Theile (vor Verbrennung geschützt) Gelegenheit gegeben wird, durch die Nieren ausgeschieden zu werden.

Zum Schluss möchte es mir gestattet sein, Herrn Professor Dr. Baumann für die freundlichste Aufnahme in sein Laboratorium meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.