

Ueber das Verhalten der Skatolcarbonsäure im Organismus.

Von

Prof. E. Salkowski in Berlin.

(Aus dem chemischen Laboratorium des pathologischen Instituts zu Berlin.)
(Der Redaction zugegangen am 24. Juli 1884.)

Die Skatolcarbonsäure ist, wie die in der vorstehenden Arbeit mitgetheilten Untersuchungen von meinem Bruder und mir zeigen, ein constantes Produkt einer jeden, wenigstens einer jeden längerdauernden Fäulniss des Eiweiss. Es liegt daher die Möglichkeit nahe, dass sie sich während des Lebens im Darmkanal, sei es physiologisch, sei es pathologisch, vielleicht auch an anderen Körperstellen unter pathologischen Verhältnissen bildet. Die von uns nachgewiesene grosse Resistenz der einmal gebildeten Skatolcarbonsäure gegen die Wirkung der Bacterien lässt andererseits vermuthen, dass die Säure vom Darmkanal oder pathologisch von anderen Stellen des Körpers aus resorbirt, als solche im Harn erscheinen möchte.

Von diesem Gesichtspunkte aus stellte ich zunächst einige Versuche über das Verhalten von eingegebener Skatolcarbonsäure an.

Bevor ich über diese berichte, muss ich einige Reactionen etwas eingehender beschreiben, zu denen mich die weitere Beschäftigung mit der Säure geführt hat und welche die Aufsuchung der Säure und ihre Verfolgung im Organismus ausserordentlich erleichtern. Die Skatolcarbonsäure zeigt zwei in der wässerigen Lösung der Säure und ihrer Alkalisalze eintretende sehr schöne Reactionen:

- a) mit Salpetersäure + Kaliumnitrit (salpetriger Säure).
- b) mit Salzsäure + Chlorkalk (unterchloriger Säure).

Dazu kommt dann noch die bereits in der vorigen Mittheilung erwähnte Reaction mit Eisenchlorid, über die ich noch einige genauere Daten mitzutheilen habe.

a) Versetzt man eine Lösung der Säure 1:1000 mit einigen Tropfen reiner Salpetersäure (von 1,2 specif. Gew.), dann mit wenigen Tropfen Kaliumnitritlösung (2proc.), so färbt sich die Lösung ziemlich schnell kirschroth, trübt sich dann unter Ausscheidung eines rothen Farbstoffs; der gebildete Farbstoff geht beim Schütteln mit Essigäther in diesen über: nach einmaliger Erneuerung des Essigäthers ist die wässrige Lösung in der Regel vollständig entfärbt. Die Essigätherlösung zeigt bei der spektroskopischen Untersuchung, eventuell nach weiterer Verdünnung, einen Absorptionsstreif im Grün. Beim Zusatz von Natronlauge wird die Essigätherlösung entfärbt, während die Natronlauge selbst intensiv gelb erscheint; säuert man nun mit Salzsäure an, so tritt die rothe Färbung der Essigätherlösung wieder hervor.

Noch leichter wie in Essigäther geht der rothe Farbstoff in Amylalkohol über, dagegen durchaus nicht in Aether, Benzol, Chloroform.

Noch in Verdünnungen von 1:10000 tritt die Reaction bei vorsichtigem Zusatz von Kaliumnitrit sehr schön ein, nur bleibt in diesem Falle der Farbstoff in Lösung. Ein Ueberschuss von Kaliumnitrit lässt die Reaction entweder gar nicht aufkommen oder zerstört den Farbstoff sehr schnell.

Auch die verdünnte ätherische Lösung der Säure zeigt die Reaction mit NO_3H und KNO_2 beim Umschütteln, weniger gut und nur vorübergehend (aus leicht ersichtlichen Gründen) die alkoholische.

Der Verlauf der Reaction erinnert an die Indolreaction, es lässt sich indessen leicht zeigen, dass der gebildete rothe Farbstoff nicht salpetersaures Nitrosoindol ist.

Erwärmt man nämlich die alkoholische Lösung des salpetersauren Nitrosoindol nach dem Zusatz des gleichen Volumens Wasser mit etwas Natronlauge und Zinkstaub, so wird sie alsbald entfärbt, das Filtrat färbt sich jedoch an

der Luft unter Sauerstoffaufnahme intensiv blau, besonders beim Umschütteln (mitunter ist es auch sofort blau).

Die alkoholische Lösung des erwähnten, mit Wasser gewaschenen Niederschlages wird gleichfalls durch Natronlauge und Zinkstaub entfärbt, bleibt jedoch an der Luft und beim Umschütteln stets farblos, eine Blaufärbung tritt niemals ein.

b) Versetzt man die wässrige Lösung der Säure (1:1000) oder eines neutralen Salzes mit dem gleichen Volumen Salzsäure von 1,2 spec. Gew., dann mit einigen Tropfen schwacher (1—2 proc.) Chlorkalklösung, so färbt sie sich allmählig purpurroth, bei längerem Stehen scheidet sich ein purpurrother, in Alkohol leicht löslicher Niederschlag aus. Auch stärker verdünnte Lösungen (1:10 000) zeigen diese Reaction, die sich dann auf Färbung ohne Niederschlag beschränkt, jedoch muss man mit dem Zusatz von Chlorkalklösung sehr vorsichtig sein, auch scheint die Reaction nicht ganz so empfindlich zu sein. Das Verhalten des Farbstoffs zu Amylalkohol einerseits, Aether, Benzol, Chloroform andererseits beim Schütteln der Reaktionsmischungen damit, ist ebenso, wie die des unter a) beschriebenen, nur das Verhalten zu Essigäther ist abweichend und je nach den Concentrationsverhältnissen etwas wechselnd: der Farbstoff wird in jedem Fall schwierig, mitunter fast gar nicht von Essigäther aufgenommen.

c) Die Eisenchloridreaction übertrifft die vorstehend beschriebenen Reactionen noch bedeutend an Feinheit, erheischt aber gleichfalls ein sehr sorgfältiges Vorgehen, welches einigermassen von der Concentration der Lösung abhängt.

Versetzt man eine Lösung von 1:10 000 mit einigen Tropfen Salzsäure, dann mit 2 bis 3 Tropfen einer ganz dünnen Eisenchloridlösung (die verwendete enthielt 2 ccm. Liquor ferri sesq. Ph. G. auf 100 ccm. Wasser) und erhitzt, so färbt sich die Mischung noch vor dem Sieden intensiv violett.

Lösungen von 1:100 000 zeigten die Reaction noch sehr ausgeprägt und unverkennbar, nur muss der Eisenchlorid-

zusatz noch geringer gewählt werden. Macht man die Reaction mit stärkeren Lösungen (1:1000), so tritt eine intensive Kirschfarbe auf; der Salzsäurezusatz muss hierbei etwas grösser gewählt werden, ebenso der Zusatz von Eisenchlorid.

Selbstverständlich gelten diese Vorsichtsmassregeln nur, wenn man die intensivsten Färbungen mit einer gegebenen Lösung erzielen will, verfehlen wird man die Reaction nicht, wenn man auch weniger sorgfältig verfährt, nur ist sie dann oft vorübergehend; in jedem Fall empfiehlt es sich aber, nur sehr dünne Eisenchloridlösung anzuwenden und mit dem Zusatz derselben vorsichtig zu verfahren.

Von Amylalkohol wird wiederum, wie in den anderen Fällen der Farbstoff beim Schütteln sehr leicht und vollständig aufgenommen, von Aether, Benzol Chloroform nicht. Das Verhalten zu Essigäther ist dagegen wechselnd und abhängig von der Concentration der Farbstofflösung. Ist sie concentrirt, so nimmt Essigäther rothen Farbstoff auf, ist sie dagegen verdünnter (1:10000), so färbt sich der Essigäther gelb bis roth-gelb, während die violette Farbe der wässrigen Lösung an Reinheit zunimmt, in keinem Falle aber gelingt es, allen Farbstoff in die Essigätherlösung überzuführen.

Da alle zu den Farbenreactionen angewendeten Reagentien Oxydationsmittel sind, die entstandenen Farbstoffe auch einander sehr ähnlich aussehen, so liegt es sehr nahe, anzunehmen, dass es sich dabei stets um Bildung desselben Farbstoffs handelt, welcher vielleicht auch mit dem bei der spontanen Oxydation der Skatolcarbonsäure entstehenden Farbstoff identisch ist. Dagegen spricht aber einigermaßen das verschiedene Verhalten der Farbstoffe zu Essigäther; mindestens muss man annehmen, dass nicht ein Farbstoff, sondern ein Gemisch solcher bei der Oxydation entsteht. Da es mir zunächst nur darauf ankam, die besprochenen Farbenercheinungen zur Erkennung der Skatolcarbonsäure zu verwerthen, habe ich diese Frage nicht weiter verfolgt.

Ich lasse nunmehr zunächst die über das Verhalten eingegebener Skatolcarbonsäure angestellten Versuche folgen.

Versuch I. 0,4076 gr. Skatolcarbonsäure wurden in Wasser suspendirt, durch Zusatz von $\frac{1}{4}$ Normalnatron zur neutralen Reaction und Erwärmen in Lösung gebracht, die Lösung auf 50 ccm. verdünnt; 25 ccm. davon am 13.4 und ebensoviel am 14.4 einem Kaninchen von etwa 2 kg. Körpergewicht mittelst Schlundsonde in den Magen gebracht.

Schon $1\frac{1}{2}$ Stunden nach der ersten Einspritzung liess das Thier Harn; durch die Reactionen mit $\text{FeCl}_3 + \text{HCl}$, $\text{NO}_3\text{H} + \text{KNO}_2$ und $\text{HCl} + \text{CaO}_2\text{Cl}_2$ war Skatolcarbonsäure in diesem direkt nachweisbar. Vor der Einspritzung gab der Harn diese Reactionen nicht. Die Reaction nahm in den später entleerten Harnportionen an Intensität ausserordentlich zu, in dem Harn vom 16. war sie nur noch schwach, in dem Harn vom 17. (also am 18.) nicht mehr zu constatiren.

Der Harn erwies sich ausserdem eiweisshaltig und zwar in ziemlich erheblichem Grade bis zum 19.; der am 27.4 untersuchte Harn wurde wieder frei von Eiweiss gefunden.

Die ganze vom 13. Mittags bis 17. Mittags entleerte Harnmenge (abgesehen von den abgenommenen Proben) wurde eingedampft, mit absolutem Alkohol ausgezogen, der Rückstand einstweilen aufbewahrt, der Alkoholauszug verdunstet, in Wasser gelöst, mit Schwefelsäure stark angesäuert und mit Aether ausgeschüttelt, der Aetherauszug verdunstet, der Rückstand mit heissem Wasser behandelt, filtrirt. Das Filtrat mit Na_2CO_3 alkalisirt und zur Entfernung von Verunreinigungen mit Aether geschüttelt, alsdann eingedampft, der Rückstand in absolutem Alkohol gelöst, der filtrirte Auszug mit dem gleichen Volumen Aether versetzt, wodurch gleichfalls Verunreinigungen entfernt werden, schliesslich die alkoholisch-ätherische Lösung verdunstet, mit Salzsäure angesäuert und mit Aether geschüttelt. Bei diesem etwas complicirten Gang liess ich mich durch die charakteristischen Reactionen der Säure leiten.

Der Aetherauszug erstarrte beim Erkalten krystallinisch. Durch Umkrystallisiren aus Benzol und Wasser wurde erhalten Skatolcarbonsäure:

1. Fraction .	0,042 gr.
2. " .	0,024 "
	0,069 gr.

Beide Fractionen zeigten den Schmelzpunkt 160° , durch Erhitzen wurde Skatol vom Schmelzpunkt 91° abgespalten. Die restirenden Lösungen zeigten noch starke Reactionen auf Skatolcarbonsäure. — Der vom Alkohol nicht gelöste Rückstand wurde zu einer annähernden Bestimmung der ausgeschiedenen Quantität Eiweiss benutzt. Er wurde mit Wasser übergossen und längere Zeit unter Zusatz von etwas Essigsäure auf dem Wasserbade erhitzt, dann auf einem gewogenen Filter gesammelt, gut gewaschen, u. s. w. Nach Abzug der Asche betrug sein Gewicht 0,4032 gr., die sich auf die Urinentleerung von vier Tagen ver-

theilen. Nimmt man für die Harnentleerung eines Tages rund 100 ccm., so beträgt der Gehalt des Harns an Albumin 0,1^oo, ist also zwar gering, aber doch nicht unerheblich.

Für die Skatolcarbonsäure ergibt sich aus dem Versuch, dass sie den Organismus ohne eine Zersetzung zu erfahren, durchläuft. Immerhin war es aber sehr auffallend, dass ein — auch bei Berücksichtigung des Umstandes, dass wiederholt Proben des Harns zu qualitativen Versuchen abgenommen waren, doch immer nur — verhältnissmässig kleiner Theil wieder dargestellt werden konnte. Dieser Umstand konnte sowohl auf der Zersetzung eines Theiles der Säure beruhen, als auch auf Mängeln der Methode der Gewinnung aus dem Harn, letzteres um so eher, als der Versuch der erste war, (die dritte Möglichkeit — mangelhafte Resorption — konnte bei einer so leicht löslichen Substanz, wie das Natriumsalz der Säure es ist, wohl ausgeschlossen werden). Zwischen diesen beiden Möglichkeiten zu entscheiden, gab es verschiedene Wege. Am nächsten hätte es gelegen, dieselbe Quantität Säure oder eine annähernd ebenso grosse dem 4-tägigen Harn desselben Kaninchens bei derselben Fütterung zuzufügen und die Wiederdarstellung zu versuchen. Die Kostbarkeit der Substanz liess mich von diesem Versuche abstehen, es wurde vielmehr das Verhalten kleinerer Mengen zugeführter Skatolcarbonsäure untersucht.

Versuch II. 0,119 gr. Skatolcarbonsäure wurde als Natriumsalz einem Kaninchen bei Kartoffelfütterung in den Magen gebracht.

Der im Lauf der nächsten 48 Stunden gesammelte Harn gab unzweifelhafte Reactionen auf Skatolcarbonsäure, enthielt kein Eiweiss. Er wurde eingedampft, mit absolutem Alkohol ausgezogen, der Auszug verdunstet, mit Schwefelsäure angesäuert, mit Aether geschüttelt.

Der ätherische Auszug wurde mit Natriumcarbonatlösung geschüttelt, wobei sämmtliche Säure in die wässerige alkalische Lösung überging. Dieselbe wurde auf 100 ccm. verdünnt. Diese Lösung enthielt unter der Voraussetzung, dass sämmtliche Säure resorbirt und unverändert ausgeschieden war, sowie dass bei der Verarbeitung keine Verluste stattgefunden hatten, etwas über 1^oo Skatolcarbonsäure. Die Reactionen dieser Lösung waren ebenso rein, aber nicht so stark wie die einer 1 promilligen Lösung. Der grösste Theil war somit sicher unverändert ausgeschieden.

Gegen die Beweiskraft dieses Versuches konnte der Zweifel geltend gemacht werden, ob die angeführten Reactionen für die Gegenwart der Skatolcarbonsäure vollkommen beweisend sind, ob sie nicht auch von anderen Skatolderivaten abhängen könnten. Diejenige Zersetzung der Skatolcarbonsäure, an welche man doch immer denken musste, ist die in Skatol und Kohlensäure. Das Skatol geht nach Brieger¹⁾ in Skatoxylschwefelsäure über und diese könnte möglicherweise ganz dieselben Reactionen geben, wie die Skatolcarbonsäure. Von einer Reaction ist ohnehin bekannt, dass sie, vielleicht nicht ganz ebenso, aber doch sehr ähnlich, auch dem nach Skatolfütterung entleerten Harn zukommt, nämlich die Reactionen mit Salzsäure + Chlorkalk (Brieger, l. cit.)

Es wurde daher der folgende Versuch angestellt;

Versuch III. Dasselbe Kaninchen, das zum vorigen Versuche gedient hatte, erhielt nach einer Pause von einigen Tagen 0,111 gr. Skatol — etwas mehr, als der Skatolcarbonsäure entspricht — in den Magen. (Das Skatol wurde in 3 ccm. Alkohol gelöst und mit verdünnter warmer Lösung von Gummi arabicum auf 40 ccm. gebracht. Das Skatol konnte so im Zustande sehr feiner Vertheilung eingeführt werden.) Der Harn der nächsten 48 Stunden wurde gesammelt. Derselbe zeigte in der That fast genau dieselben Reactionen, nur die Reaction mit Eisenchlorid + Salzsäure blieb zweifelhaft. Die weitere Verarbeitung des Harns genau nach demselben Verfahren ergab nun aber bald einen sehr wesentlichen Unterschied: Beim Schütteln der ätherischen Lösung mit Natriumcarbonatlösung ging die fragliche Substanz nur spurenweise in die wässrige alkalische Lösung über. Dieselbe zeigte nur ganz schwache Andeutung von Reactionen. Dagegen behielt der Aetherauszug die Eigenschaft, sich mit salpetriger Säure violett zu färben. Ich will hier nicht die Frage discutiren, ob das beschriebene Verhalten des Aetherauszuges von Skatoxylschwefelsäure abhängen kann — nach Analogie mit der Indoxylschwefelsäure wäre ja eine leichte Zersetzlichkeit der freien Säure anzunehmen — oder ob die übrigens schwache Reaction des Aetherauszuges von anderen Umsetzungsprodukten des Skatols abhängt, es genügt mir, dieses verschiedene Verhalten der beiden Harne zu constatiren, als ein Mittel, die Skatolcarbonsäure von den Substanzen zu unterscheiden, welche nach Einverleibung von Skatol im Harn auftreten. Von einer Verwechslung dieser Substanzen mit Skatolcarbonsäure kann demnach nicht die Rede sein.

1) Zeitschrift für physiologische Chemie, Bd. IV, S. 414.

Es wurden nunmehr noch einige Versuche angestellt, welche darauf abzielten, folgende Punkte festzustellen:

1. Welche Quantität Skatolcarbonsäure im Harn nach dem Zusatz nachweisbar ist.
2. Wie gross die Menge der in den Magen eingeführten Säure sein müsse, damit sie im Harn nachweisbar sei, und
3. Wieviel ungefähr von den eingeführten kleinen Quantitäten im Harn erscheint.

Versuch IV. Kaninchen von 2400 gr. Kartoffelfütterung. Einspritzung von 40 ccm. Wasser pro Tag.

Der in 24 Stunden entleerte Harn (Normalharn) wurde auf Skatolcarbonsäure untersucht, dem Harn der nächsten 24 Stunden wurde 0,05 gr. Skatolcarbonsäure zugesetzt (Controllharn), endlich erhält das Kaninchen 0,05 gr. Skatolcarbonsäure in den Magen, der Harn der nächsten 24 Stunden wurde gesammelt und untersucht, Versuchsharn A, ebenso der Harn der zweitnächsten 24 Stunden, Versuchsharn B.

Die Verarbeitung der einzelnen Harne geschah in durchaus gleichmässiger Weise. Der Harn wurde auf dem Wasserbade eingedampft, mit 100 ccm. absolutem Alkohol gefällt, mit 75 ccm. nachgewaschen, die alkoholischen Auszüge verdunstet, in Wasser gelöst zu 40 ccm., mit verdünnter Schwefelsäure (1:5) auf 50 ccm. gebracht, dann 3mal mit je 75 ccm. Aether geschüttelt, die vereinigten Aetherauszüge mit einem Gemisch von 45 ccm. Wasser und 5 ccm. Natriumcarbonatlösung anhaltend durchgeschüttelt, die alkalische Lösung, durch Erwärmen auf dem Wasserbade vom gelösten Aether befreit und auf 50 ccm. ergänzt, diente zur Anstellung der Reactionen. Das Ergebniss war folgendes:

1. Normalharn: mit N_2O_3 und $ClOH$ keine merkliche Reaction. Die Eisenchloridreaction ergibt eine unverkennbare Rothfärbung und beim Erkalten Trübung. Beim Durchschütteln der Probe mit Essigäther behält die wässrige Lösung ihre zarte Rosafärbung, die Färbung wird sogar reiner, der Essigäther nimmt eine gelbliche Farbe an.
2. Controllharn: Alle Reactionen fallen sehr intensiv aus, kaum merklich schwächer, als bei einer Lösung von 1:1000, welchem Gehalt die alkalische Lösung entsprechen würde unter der Voraussetzung, dass kein Verlust bei der Bearbeitung stattgefunden hätte. Beim Schütteln der Eisenchloridprobe mit Essigäther tritt rother Farbstoff in den Essigäther über, dieses geschah nicht mehr, als die Lösung vor Anstellung der Reaction auf $\frac{1}{10}$ verdünnt wurde, entsprechend dem Verhalten der Skatolcarbonsäure selbst.

3. Versuchsharn A: Die Lösung giebt starke Reactionen, jedoch unerkennbar schwächer, wie die aus dem Controllharn dargestellte. Die Reactionen wurden etwa gleich, als der Controllharn auf $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{3}$ verdünnt wurde.
4. Versuchsharn B: Auch dieser Harn giebt noch starke Reactionen, jedoch schwächer als Versuchsharn A.

Versuch V. Kaninchen von 2700 gr. Körpergewicht, Kartoffelfütterung. Die Versuchsanordnung war eine ähnliche wie im Versuch IV, alle Harne entsprachen jedoch 2tägigen Perioden. Die Quantität der dem Harn von zwei Tagen zugesetzten Skatolcarbonsäure betrug dieses Mal nur 0,01 gr., ebenso erhielt das Thier nur 0,01 gr. in den Magen. Die Harne, die untersucht wurden, waren also:

1. Normalharn von zwei Tagen.
2. Controllharn von zwei Tagen mit 0,01 gr. Skatolcarbonsäure versetzt.
3. Versuchsharn von zwei Tagen nach einmaliger Einführung von 0,01 gr. Skatolcarbonsäure.

Die Verarbeitung der Harne war genau, wie bei dem vorigen Versuche. Die aus den einzelnen Harnen dargestellten Lösungen von je 50 ccm. zeigten folgende Reactionen:

1. Normalharn: Schwache Andeutung von Eisenchloridreaction, die anderen Reactionen negativ.
2. Controllharn: Starke Reactionen (die Concentration der Lösung entspricht 1:5000; die Concentration im Harn selbst ungefähr 1:20000).
3. Versuchsharn: Alle Reactionen gelingen in durchaus prägnanter Weise, aber andererseits entschieden schwächer, wie bei dem Controllharn.

Aus allen diesen Versuchen folgt also, dass ein gewisser Antheil der in den Körper eingeführten Skatolcarbonsäure wohl verschwindet, dass aber noch sehr kleine Quantitäten Säure sich mit aller Bestimmtheit wiederfinden lassen. Die Leichtigkeit, mit der dieses gelingt, ist in der That höchst bemerkenswerth. Man kann sogar in der Dosis noch weiter heruntergehen, selbst nach Einführung von 2,5 mllgr. in den Magen gab der Harn die angegebenen Reactionen, als die erhaltenen 50 ccm. der alkalischen Lösung durch Eindampfen auf 15 ccm. gebracht waren.

Man kann danach erwarten, dass falls sich überhaupt Skatolcarbonsäure im Körper bildet, diese im Harn nachweisbar sein muss¹⁾.

In der That gelingt es auch leicht, aus menschlichem Harn klare, sauer reagirende Lösungen herzustellen, welche die Reactionen in schönster Weise geben: auch das Verhalten der gebildeten Farbstofflösungen zu Lösungsmitteln ist genau dasselbe. Einige Liter Harn (vom specif. Gew. 1017—1020) wurden eingedampft, mit absolutem Alkohol ausgezogen, der Auszug verdunstet, mit Schwefelsäure stark angesäuert, mit Aether extrahirt. Die Aetherlösung mit Natriumcarbonatlösung geschüttelt, diese Lösung verdunstet, mit absolutem Alkohol ausgezogen, der Auszug verdunstet, und nochmals mit absolutem Alkohol ausgezogen, der filtrirte Auszug (ca. 100 cbcm.) mit dem gleichen Volum Aether versetzt, vom Niederschlag abgossen und verdunstet. Der Rückstand direkt mit Salzsäure übergossen und der entstandene Brei mit Aether extrahirt. Der Aetherauszug verdunstet, mit heissem Wasser extrahirt, nach dem Abkühlen filtrirt, nochmals verdunstet und wieder mit Wasser aufgenommen: die so erhaltene klare Lösung wurde zu den Reactionen benutzt. Das Vorkommen von Skatolcarbonsäure als normaler Harnbestandtheil wird dadurch sehr wahrscheinlich, indessen ist die Beweiskraft der Reactionen offenbar nicht dieselbe, wie für faulende Flüssigkeiten oder nach Einführung der Substanz in den Magen: in diesem Fall bleibt für den bestimmten Nachweis doch die Darstellung der Skatolcarbonsäure in Substanz sehr wünschenswerth. Diesen Nachweis zu erbringen, muss späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben. Die Aus-

¹⁾ Ich will nicht versäumen zu erwähnen, dass Baumann bereits eine vielleicht hierher gehörige Angabe gemacht hat. Nach ihm werden die Oxysäuren des Harns von öligen, in Wasser sehr schwer löslichen, stickstoffhaltigen Säuren begleitet, welche bei der Fäulniss mit Cloakenschlamm Skatol liefern — dieses würde freilich mit Skatolcarbonsäure nicht übereinstimmen — und eine dem Indol ähnliche Reaction mit rauchender Salpetersäure zeigen. Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, Bd. XIII, S. 284.

sichten sind nicht eben günstig, wenn man sich erinnert, wie ausserordentlich empfindlich die Reactionen auf Skatolcarbonsäure sind. Ist die fragliche Substanz in der That Skatolcarbonsäure, so lässt sich auch ein vermehrter Gehalt des Harns von der Säure im Falle von Ileus, Peritonitis etc. mit grosser Wahrscheinlichkeit vorhersagen. Auch die Untersuchungen des Darminhaltes, der Fäeces, zersetzter pathologischer Flüssigkeiten etc. auf Skatolcarbonsäure muss späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben.