

Über das Verhalten von p-Oxyphenylmilchsäure und p-Oxyphenylbrenztraubensäure im Tierkörper.

Von

Yashiro Kotake (Osaka, Japan).

(Aus dem Universitäts-Laboratorium für medizinische Chemie und experimentelle Pharmakologie zu Königsberg i. Pr.)

(Der Redaktion zugegangen am 3. Oktober 1910.)

Wenn auch Blendermann¹⁾ l-Oxyphenylmilchsäure bei der Fütterung eines Kaninchens mit einer großen Menge Tyrosin aus dessen Harne isoliert hat und auch ich²⁾ vor kurzem diese Säure im Harne des Hundes bei Phosphorvergiftung gefunden habe, schien es mir doch noch immer fraglich, ob die Säure ein normales Abbauprodukt des Tyrosins im Tierkörper darstellt.

Da O. Neubauer³⁾ im Harne eines Alkaptonurikers nach Einnahme von Oxyphenylmilchsäure keine Vermehrung der Homogentisinsäure beobachtete, wohl aber bei der Verabreichung der entsprechenden Ketonsäure, der Oxyphenylbrenztraubensäure, und da er im Harne eines Hundes, dem Phenylaminoessigsäure eingegeben wurde, die entsprechende Ketonsäure, Phenylglyoxylsäure, fand, so stellte er die Theorie auf, daß die Aminosäuren im normalen Zustande im Tierkörper durch die sogenannte oxydative Desaminierung über die entsprechenden Ketonsäuren abgebaut werden.

Die Oxyphenylmilchsäure, welche von Neubauer angewandt wurde, war ein Racemkörper, der bei 118—119° C.

¹⁾ Diese Zeitschrift, Bd. VI, S. 234 (1882).

²⁾ Diese Zeitschrift, Bd. LXV, S. 397 (1910).

³⁾ Deutsch. Arch. f. klin. Med., Bd. XCIV, S. 211 (1908).

schmolz. Ich habe diese Säure nach Neubauer durch Reduktion der Oxyphenylbrenztraubensäure, welche durch Spaltung des Lactimids erhalten wurde, dargestellt, und zwar habe ich sie auf folgende Weise gewonnen:

12 g Azlacton (Schmelzpunkt 170° C.) wurden in 180 ccm konzentrierter Natronlauge (ca. 35%) suspendiert und in einem geräumigen Kolben eine Stunde auf freier Flamme unter häufigem Umschütteln gekocht. Nach dem Erkalten wurde der Inhalt in ein dickwandiges Becherglas dekantiert, etwas Eis in Stücken wurde hineingeworfen und mit konzentrierter Salzsäure (spezif. Gewicht 1,19), zu welcher ungefähr das gleiche Gewicht Eis hinzugefügt war, nach und nach unter Umrühren angesäuert, bis die Flüssigkeit deutlich auf Congopapier reagierte. Das von der ausgeschiedenen Benzoesäure sofort abgesaugte Filtrat wurde mehrmals mit Äther ausgeschüttelt und der Äther abdestilliert. Die zurückgebliebene krystallinische Masse, die sich gelblich färbte, wurde einige Male mit einer geringen Menge Benzol behandelt, worin die entstandene Oxyphenylbrenztraubensäure schwer löslich ist, und die so ziemlich leicht von etwas beigemengter Benzoesäure befreite Ketonsäure wurde in heißem Wasser gelöst; beim Erkalten krystallisierte sie in kleinen Tafeln. Die bei 100° C. getrocknete Oxyphenylbrenztraubensäure wurde in einem kleinen Kolben in Wasser suspendiert und die theoretische Menge Natriumamalgam auf einmal hinzugefügt, wobei eine starke Erhitzung stattfand. Nach 20 Minuten wurde der Kolbeninhalt schnell mit konzentrierter Salzsäure (etwas mehr als der für die Neutralisierung berechneten Menge) versetzt. Die vom Quecksilber getrennte Flüssigkeit wurde über Nacht stehen gelassen, wobei sie vollständig krystallinisch erstarrte. Die Krystalle wurden abgesaugt und wiederholt aus Wasser umkrystallisiert. Die an der Luft getrocknete Säure enthielt Krystallwasser.

0,1460 g Substanz verloren bei $105-110^{\circ}$ C. 0,0068 g H_2O .

Berechnet für $C_9H_{10}O_4 + \frac{1}{2}H_2O$:

$H_2O = 4,71\%$,

Gefunden:

4,66%.

Die Säure wurde in Wasser gelöst mit frisch gefälltem

Calciumcarbonat versetzt und im Wasserbade gekocht. Das erhaltene Calciumsalz enthielt ebenfalls Krystallwasser

0,1905 g Calciumsalz verloren bei 130–140° C. 0,0405 g H₂O.

Berechnet für (C ₉ H ₉ O ₄) ₂ Ca + 6H ₂ O:	Gefunden:
H ₂ O = 21,17 %,	21,25 %.

Der Krystallwassergehalt der freien Säure und des Calciumsalzes stimmt also mit den Angaben von Erlenmeyer und Lipp¹⁾ überein. Die von mir dargestellte Säure schmolz schon im krystallwasserhaltigen Zustand bei 144–145° C., die bei 105° C. getrocknete, krystallwasserfreie Säure schmolz bei demselben Grad, während die von obigen Autoren dargestellte Säure im wasserhaltigen Zustand bei 115–122° C., wasserfrei bei 144° C. schmolz. Beim vorigen Versuche habe ich auch durch die Reduktion von Oxyphenylbrenztraubensäure die Säure, die bei der von Erlenmeyer und Lipp angegebenen Temperatur schmolz, erhalten. Durch den diesmaligen Versuch wurde aber erst erwiesen, daß die Differenz der beiden Schmelzpunkte (ca. 20° C.) vom Krystallwasser unabhängig ist, und ich bin auf den Gedanken gekommen, daß bei der Darstellung aus Tyrosin die Oxyphenylmilchsäure durch die Wirkung salpetriger Säure (oder bei der Darstellung aus Oxyphenylbrenztraubensäure bisweilen auch durch andere Umstände) eine Umlagerung oder weitere Veränderung erleiden könne. Ich habe deshalb 1 g der Säure in 100 ccm warmem Wasser gelöst, dem 9 ccm Normalschwefelsäure hinzugefügt waren, mit 1 g Baryumnitrit versetzt und über Nacht stehen gelassen. Die vom entstandenen Baryumsulfat abfiltrierte Flüssigkeit wurde mit Äther ausgeschüttelt. Nach dem Verdunsten des Äthers blieben gelbgefärbte Krystalle (in Blättchen) neben etwas unveränderter Oxyphenylmilchsäure zurück. Die letztere, die mehrmals aus Wasser umkrystallisiert wurde, schmolz noch bei 143–145° C., die erstere, die nicht mehr Millonsche Reaktion gab und Stickstoff enthielt, stellt wahrscheinlich ein Nitroprodukt dar und schmilzt bei 114–116° C. Bei der Einwirkung überschüssiger salpetriger Säure auf Tyrosin muß

¹⁾ Liebigs Annalen, Bd. CCXIX, S. 226 (1883).

man deshalb mit der Bildung solcher N-haltiger Produkte neben der Oxyphenylmilchsäure rechnen. Ob bei der Reaktion etwa sterische Umlagerung erfolgt, habe ich bisher nicht untersucht.

Von dem Gedanken ausgehend, daß die im krystallwasserhaltigen Zustand bei 144—145° C. schmelzende Oxyphenylmilchsäure sich im Tierkörper anders verhielte als die Säure, die in demselben Zustand bei 115—122° C. resp. bei 118 bis 119° C. schmilzt, und weil das Schicksal von p-Oxyphenylmilchsäure und p-Oxyphenylbrenztraubensäure im normalen Tierkörper noch nicht untersucht ist, habe ich folgende Versuche an Kaninchen angestellt.

A. Versuche mit (d-l)-p-Oxyphenylmilchsäure.

Versuch 1.

Einem Kaninchen (Körpergewicht 2180 g) wurde 1 g (d-l)-p-Oxyphenylmilchsäure als Natriumsalz subcutan injiziert. Der Harn des Tieres wurde 24 Stunden vor der Injektion, 24 Stunden nach der Injektion und auch noch 24 Stunden später gesammelt. Jede Portion wurde besonders verarbeitet und zwar ein Teil für die Reaktionen und die Bestimmung der Drehung; der größere Teil aber wie folgt: Der Harn wurde auf dem Wasserbade fast zur Trockne eingedampft und der Rückstand mehrmals mit Alkohol heiß extrahiert, bis der Auszug nicht mehr Millonsche Reaktion gab. Die vereinigten Alkoholextrakte wurden, nachdem der Alkohol verdunstet war, wieder mit Wasser aufgenommen, mit verdünnter Schwefelsäure angesäuert. Der Ätherrückstand aus dem Harne der ersten 24 Stunden nach der Injektion krystallisierte in langen Nadeln, die nach einmaliger Umkrystallisation aus fast reiner (d-l)-p-Oxyphenylmilchsäure bestanden. Die zweimal aus Wasser umkrystallisierte Säure zeigte schon Schmelzpunkt von 144 bis 145° C. Die ganzen Resultate befinden sich in folgender Tabelle, und zwar habe ich jede Zahl des Ätherrückstandes aller Portionen auf die ganze Harnmenge umgerechnet.

Zeit	Menge des Harns in ccm	Reaktion	Drehung (in einem Saccharimeter) %	Ätherrückstand		Bemerkungen
				Gewicht in g	Acidität in ccm n/10-Lauge	
24 Std. vor der Injektion	209	alkalisch	— 0,05—0,07	0,120	4,60	Millons Reaktion: schwach positiv. Ätherrückstand: sirupös
24 Std. nach der Injektion	185	sauer	— 0,05	1,023	52,80	Millons Reaktion: positiv in der Kälte. Ätherrückstand: krystallinisch
weitere 24 Std.	262	alkalisch	— 0,05	0,090	3,48	Millons Reaktion: schwach positiv. Ätherrückstand: sirupös
				$1,023 - \frac{0,120 + 0,090}{2}$ = 0,918	$52,80 - \frac{4,60 + 3,48}{2}$ = 48,76 50,04 (berechnet für Oxyphenylmilchsäure.)	

Versuch 2.

Einem Kaninchen (Körpergew. 1280 g) wurden 0,5 g (dl)-p-Oxyphenylmilchsäure als Natriumsalz unter die Haut eingespritzt. Der Harn, 24 Stunden vor und nach der Injektion und auch noch 24 Stunden später gesammelt, wurde wie beim vorigen Versuche verarbeitet. Die ganzen Resultate sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

B. Versuche mit l-p-Oxyphenylmilchsäure.

(dl)-p-Oxyphenylmilchsäure wurde immer fast vollständig unverändert im Harne wieder ausgeschieden, wie aus den vorstehenden Tabellen ersichtlich ist. Da es aber möglich ist, daß sich die optisch-aktive Säure im Organismus anders verhält als die racemische Säure, habe ich mit der l-Säure einen Ver-

Zeit	Menge des Harns in ccm	Reaktion	Drehung (in einem Saccharimeter) %	Ätherrückstand		Bemerkungen
				Gewicht in g	Acidität in ccm n ₁₀ -Lauge	
24 Std. vor der Injektion	190	alkalisch	— 0,05	0,025	0,70	Millons Reaktion: schwach positiv. Ätherrückstand: sirupös
8 Std. nach der Injektion	60 178 118	sauer	— 0,03—0,05	0,425	23,60	Millons Reaktion: positiv in der Kälte. Ätherrückstand: krystallinisch
weitere 16 Std.		schw. alkal.				
weitere 24 Std.	161	alkalisch	— 0,05	0,029	0,98	Millons Reaktion: schwach positiv. Ätherrückstand: sirupös

$$0,425 - \frac{0,025 + 0,029}{2} = 0,398$$

$$23,60 - \frac{0,70 + 0,98}{2} = 22,36$$

21,87 (berechnet für Oxyphenylmilchsäure).

sich gemacht. Die l-Säure wurde durch Einwirkung salpetriger Säure auf l-Tyrosin dargestellt und schmolz bei 167—168° C. (unkorr.). (In meiner vorigen Abhandlung¹⁾ habe ich angegeben, daß die l-Säure bei 162—164° C. schmolz. Ich habe aber später festgestellt, daß der Schmelzpunkt sowohl der synthetischen wie auch der aus Phosphorharn isolierten Säure bei 167—168° C. liegt. Die Differenz rührte von einem Thermometerfehler her. Die Säure, welche von Blendermann aus Tyrosinharn isoliert wurde, schmolz bei 162—164° C., sie war aber wahrscheinlich etwas unrein, wofür ihre Analysenwerte sprechen.

Die Säure, welche von Baumann bei Phosphorvergiftung im Harn gefunden wurde, schmolz bei 167—168° C. Dieser

¹⁾ l. c.

Schmelzpunkt stimmt also mit dem meiner Säure überein, und es ist ganz außer Zweifel gestellt, daß Baumann auch l-p-Oxyphenylmilchsäure in Händen gehabt hat). 0,5 g l-p-Oxyphenylmilchsäure wurden dem beim letzten Versuch gebrauchten Kaninchen subcutan injiziert. In dem 8stündigen Harn nach der Injektion konnte ich schon ebensoviel l-p-Oxyphenylmilchsäure nachweisen, als injiziert wurde (durch die Bestimmung der Drehung). Die ganzen Resultate befinden sich in folgender Tabelle.

Zeit	Menge des Harns in ccm	Reaktion	Drehung (in einem Saccharimeter) %	Ätherrückstand		Bemerkungen
				Gewicht in g	Acidität in ccm n/10-Lauge	
24 Std. vor der Injektion	168	alkalisch	— 0,05	0,039	1,60	Millons Reaktion: schwach positiv. Ätherrückstand: sirupös
8 Std. nach der Injektion	35 } 149 } 114 }	sauer	— 0,55 *)	0,498	26,30	Millons Reaktion: positiv in der Kälte. Ätherrückstand: krystallinisch
weitere 16 Std.		alkalisch	— 0,05			
weitere 24 Std.	189	alkalisch	— 0,05	—	—	Millons Reaktion: schwach positiv

*) $0,55 - 0,05 \times 35 \times \frac{52,5}{17,99}$	$0,498 - 0,039$	$27,30 - 1,60$
$= 0,51 \text{ g (berechnet für l-Oxyphenylmilchsäure)}$	$= 0,459$	$= 25,7$
		$25,2 \text{ (berechnet für Oxyphenylmilchsäure).}$

C. Versuche mit p-Oxyphenylbrenztraubensäure.

Versuch 1.

1 g p-Oxyphenylbrenztraubensäure, die durch Spaltung des Azlactons gewonnen wurde, wurde dem Kaninchen, welches beim Versuch 1 A gebraucht war, als Natriumsalz subcutan injiziert. Der Harn wurde in drei Zeitabschnitten wie bei den Versuchen mit (dl-)p-Oxyphenylmilchsäure verarbeitet. Der Harn,

der während 24 Stunden nach der Injektion gesammelt wurde, zeigte beim Hinzufügen von salzsaurem Phenylhydrazin eine Trübung. Aus seinem Ätherrückstand habe ich 0,090 g unveränderter Oxyphenylbrenztraubensäure, die in Tafeln krystallisierten, bekommen. Sie gab eine schöne Phenylhydrazinprobe, schmolz bei $207-209^{\circ}\text{C.}$ ¹⁾ und zeigte eine Nitroprussidnatriumreaktion, eine Probe, die von Herrn Prof. Jaffe gefunden wurde. Sie besteht darin, daß eine wässrige Oxyphenylbrenztraubensäurelösung sich beim Hinzufügen von einer Nitroprussidnatriumlösung und Natronlauge rubinrot, beim Ansäuern mit Essigsäure grün färbt. Das Filtrat der Oxyphenylbrenztraubensäure wurde zunächst mit Bleiacetat gefällt, wobei eine nur geringe Fällung entstand. Die vom Niederschlag abfiltrierte Flüssigkeit wurde mit Bleiessig ausgefällt. Von dem ersten Niederschlag konnte ich nach der Zerlegung mit Schwefelwasserstoff keine Krystalle isolieren; vom Bleiessigniederschlag dagegen erhielt ich nach der Zerlegung mit Schwefelwasserstoff eine geringe Menge (0,026 g) nadelförmiger Krystalle, die nach mehrmaliger Umkrystallisation bei $166-168^{\circ}\text{C.}$ schmolzen; in ihrer wässrigen Lösung konnte ich eine ganz schwache Linksdrehung beobachten, und sie gab eine schöne Millonsche Reaktion, aber keine Phenylhydrazinprobe. Der Schmelzpunkt und die Eigenschaften stimmen also mit denen der l-p-Oxyphenylmilchsäure überein.

Wegen des Mangels an Material konnte ich sie nicht analysieren. Die ganzen Resultate befinden sich in folgender Tabelle.

Aus diesem Versuche geht hervor, daß p-Oxyphenylbrenztraubensäure im Tierorganismus fast vollständig zerstört wird. Um das Resultat sicherzustellen, habe ich dem kleinen Kaninchen, das beim Versuch 2, A und B gebraucht war, 0,5 g p-Oxyphenylbrenztraubensäure als Natriumsalz subcutan injiziert und den Harn untersucht. Aus dem Ätherrückstand, den ich aus dem 24stündigen Harne nach der Injektion bekam, erhielt ich durch Bleiessigfällung und nachherige Zerlegung

¹⁾ Der Schmelzpunkt ist etwas zu niedrig für reine p-Oxyphenylbrenztraubensäure.

Zeit	Menge des Harns in ccm	Reaktion	Drehung (in einem Saccharimeter %)	Ätherrückstand		Bemerkungen
				Gewicht in g	Acidität in ccm n_{10} -Lauge	
24 Std. vor der Injektion	182	alkalisch	- 0,1	0,075	2,60	Millons Reaktion: schwach positiv. Ätherrückstand: sirupös
8 Std. nach der Injektion	40 102 62	schwach alkalisch	- 0,15	0,286	15,80	Millons Reaktion: positiv. Ätherrückstand: teils krystallinisch, teils sirupös
weitere 16 Std.		alkalisch	- 0,1			
weitere 24 Std.	139	alkalisch	- 0,08—0,1	0,106	3,48	Millons Reaktion: schwach positiv. Ätherrückstand: sirupös

mit Schwefelwasserstoff wieder eine geringe Menge (0,012 g) nadelförmiger Krystalle, welche bei 165—167° C. schmolzen.

Der Harn gab keine Phenylhydrazinprobe und der daraus gewonnene Ätherrückstand gab weder Phenylhydrazinprobe noch Nitroprussidnatriumreaktion.

Zeit	Menge des Harns in ccm	Reaktion	Drehung (in einem Saccharimeter)	Ätherrückstand		Bemerkungen
				Gewicht in g	Acidität in ccm n_{10} -Lauge	
24 Std. vor der Injektion	138	alkalisch	+ 0	0,039	1,32	Millons Reaktion: schwach positiv. Ätherrückstand: sirupös
24 Std. nach der Injektion	135	desgl.	Spur —	0,064	2,20	desgl.
weitere 24 Std.	205	desgl.	+ 0	0,032	1,58	desgl.

Versuch 3.

Da ich bei den beiden letzten Versuchen aus dem Harn eine Substanz isolieren konnte, die man mit großer Wahr-

scheinlichkeit als l-Oxyphenylmilchsäure anzusprechen berechtigt ist, habe ich noch einmal einem Kaninchen (Körpergewicht: 2986 g) eine etwas größere Menge p-Oxyphenylbrenztraubensäure (2,8 g) als Natriumsalz auf einmal subcutan injiziert, in der Absicht, etwas mehr von der obengenannten Substanz zu gewinnen. Der Harn, der 24 Stunden nach der Injektion gesammelt wurde, gab eine schöne Phenylhydrazinprobe; der daraus gewonnene Ätherückstand zeigte auch eine positive Phenylhydrazinprobe und Nitroprussidnatriumreaktion. Er wurde in Wasser gelöst, mit ein wenig Tierkohle entfärbt, auf eine geringe Menge eingedampft und über Nacht stehen gelassen, wobei Oxyphenylbrenztraubensäure und etwas Hippursäure (das Gemenge: 0,68 g) auskrystallisierten. Sie wurden abgesaugt, und das Filtrat, das sich ziemlich stark färbte, wurde auf 30 ccm gebracht und mit Bleiacetat gefällt.

Die dabei entstandene krystallinische Fällung wurde nach 12 Stunden abfiltriert, und das Filtrat mit Bleiessig gefällt. Aus dem ersten Niederschlag erhielt ich nach der Zerlegung mit Schwefelwasserstoff fast reine p-Oxyphenylelessigsäure (0,030 g). Die zweite Fällung wurde auch mit Schwefelwasserstoff zerlegt, und die vom Bleisulfid abfiltrierte Flüssigkeit wurde zur Trockne eingedampft. Der Rückstand wurde mit gesättigter

Zeit	Menge des Harns in ccm	Reaktion	Drehung (in einem Saccharimeter) %	Ätherückstand		Bemerkungen
				Gewicht in g	Acidität in cem in 1% -Lauge	
24 Std vor der Injektion	209	schwach alkalisch	- 0.05	0,086	2,60	Millons Reaktion: schwach positiv. Ätherückstand: sirupös
24 Std. nach der Injektion	192	schwach sauer	- 0.05 - 0.07	1,000	58,20	Millons Reaktion: positiv in der Kälte. Ätherückstand: teils krystallinisch, teils sirupös
weitere 24 Std.	218	schwach alkalisch	- 0.05	0,162	4,80	Millons Reaktion: schwach positiv. Ätherückstand: sirupös

Natriumbisulfitlösung aufgenommen und mehrmals mit Äther ausgeschüttelt. Der getrennte, mit Wasser wiederholt ausgewaschene Äther hinterließ keine Krystalle. Oxyphenylmilchsäure ließ sich also in diesem Falle nicht nachweisen. Die Natriumbisulfitlösung behandelte ich mit Salzsäure und ätherte aus, wodurch wieder eine geringe Menge Oxyphenylbrenztraubensäure (0,08 g) isoliert wurde

Aus den obigen Versuchen geht hervor, daß l- und (d-l)-p-Oxyphenylmilchsäure im Tierkörper fast vollständig unverändert wieder im Harn ausgeschieden werden, p-Oxyphenylbrenztraubensäure dagegen vollständig oder fast vollständig zerstört wird. Die Resultate sprechen für die Annahme von Neubauer, daß Tyrosin im Tierkörper im normalen Zustand über Oxyphenylbrenztraubensäure abgebaut wird, und stehen mit seinen Erfahrungen am Alkaptonuriker in gutem Einklang. Daß p-Oxyphenylmilchsäure unverändert den Tierkörper passiert, ist um so interessanter, als Phenylmilchsäure nach Knoop¹⁾ bis auf einen kleinen Rest vollständig zerstört wird. Die Bildung der l-Oxyphenylmilchsäure aus Oxyphenylbrenztraubensäure, die sich wenigstens für 2 Kaninchen mit großer Wahrscheinlichkeit annehmen läßt, ist nicht ohne Interesse, namentlich mit Rücksicht auf Neubauers Beobachtung,²⁾ daß Phenylglyoxylsäure zum Teil in l-Mandelsäure im Hundeorganismus übergeht. Vielleicht bedeutet diese Reduktion, die noch der Sicherstellung bedarf (besonders auch beim Hunde), im normalen Tierkörper nur einen Seitenweg des Abbaus der Ketonsäure bzw. des Tyrosins, der in pathologischen Fällen eine große Bedeutung erlangen könnte. Das Verhalten der Oxyphenylbrenztraubensäure und des Tyrosins in dem mit Phosphor vergifteten Tiere beabsichtigte ich später zu untersuchen.

Im Hundeorganismus geht Phenylglyoxylsäure zum Teil in l-Mandelsäure (Neubauer), Oxyphenylglyoxylsäure aber nicht in Oxymandelsäure über (Ellinger und Kotake). Phenylmilchsäure bewirkt beim Alkaptonuriker eine Vermehrung der

¹⁾ Hofmeisters Beiträge, Bd. VI, S. 150.

²⁾ l. c.

Homogentisinsäure im Harne, Oxyphenylmilchsäure aber keine Vermehrung dieser Säure (Neubauer). Phenylmilchsäure wird im Tierkörper leicht zerstört (Knoop), während Oxyphenylmilchsäure ihn unverändert passiert (Kotake). Oxyphenylbrenztraubensäure wird im Kaninchenorganismus nur in minimaler Menge, sogar vielleicht nicht immer in l-Oxyphenylmilchsäure übergeführt (Kotake); ich habe auch einmal einem kleinen Hunde 2 g Oxyphenylbrenztraubensäure subcutan eingespritzt und konnte dabei im Harne wenigstens keine deutliche Drehung beobachten. Eine etwaige Phenylmilchsäurebildung aus Phenylbrenztraubensäure im Tierorganismus werde ich in der nächsten Zeit untersuchen. Es ist mir interessant, daß das Vorhandensein der Hydroxylgruppe am Benzolkern einen so deutlichen Unterschied in bezug auf das Verhalten der Säuren im Tierkörper herbeiführt.
