

Ueber aromatische Fäulnisproducte im menschlichen Schweisse.

Von

A. Kast.

(Der Redaction zugegangen am 19. Juni 1887.)

Die Analyse des Schweißes hat nie zu den dankbaren und vielbearbeiteten Gebieten der physiologischen Chemie gehört. Eine Reihe nicht leicht zu beseitigender Fehlerquellen, die sich vornehmlich schon bei der Gewinnung des Materials fühlbar machen, sind geeignet, das Ergebniss der ziemlich umständlichen Untersuchung — besonders für quantitative Bestimmungen — zu beeinträchtigen und dadurch die Beschäftigung mit dem Gegenstande wenig erquicklich zu machen.

Aus diesem Grunde wohl fehlt es gerade bei der Chemie des Schweißes heute noch an manchen thatsächlichen Feststellungen selbst über solche Fragen, welche als ziemlich nahe liegend wiederholt aufgeworfen und zum Gegenstande theoretischer Erörterungen gemacht worden sind.

Zu diesen gehört die Frage nach der Ausscheidung von Fäulnisproducten durch den Schweiß. Das Interesse an ihrer Beantwortung liegt offenbar nicht nur darin, dass über die Betheiligung der Hautsecretion an der Ausscheidung der Stoffwechselproducte auch nach dieser Richtung eine Vorstellung gewonnen wird; vielmehr war von dem eventuellen Nachweise gepaarter aromatischer Verbindungen, speciell von Aetherschwefelsäuren im Schweisse für die functionelle Analogie

der Haut und der Nieren ein weiterer interessanter Beleg zu erwarten.¹⁾

Aus den bisher vorliegenden Untersuchungen lässt sich ein Urtheil darüber, ob aromatische Fäulnisproducte im Scheweisse vorkommen, nicht gewinnen. Sie beschränken sich lediglich auf Mittheilungen über Fälle von gefärbtem, speciell von blauem Scheweisse (Chromhidrosis resp. Cyanhidrosis), in welchen angeblich ein Indigogehalt des Secretes der Blaufärbung zu Grunde gelegen haben soll.

Bizio²⁾ und H. B. Hofmann³⁾ erklären ihre Beobachtungen in diesem Sinne⁴⁾.

In neuester Zeit hat dann Buisine⁵⁾ in dem Wollschweiss australischer Schafe u. A. Phenolschwefelsäure nachgewiesen. Eine Verunreinigung mit Harnbestandtheilen erscheint bei diesem Material von vornherein keineswegs ausgeschlossen.

Um unsererseits für Untersuchungen über den vorliegenden Gegenstand grössere Mengen von möglichst reinem Scheweisse zu sammeln, wurden junge gesunde Männer — Reconvallescenten von geheilten chirurgischen Verletzungen — zunächst wiederholt im warmen Bade sorgfältigst gereinigt, in ein heisses Luftbad von 40—45° R. verbracht, hier nochmals mit grossen Mengen destillirten Wassers abgespült, dann in eine grosse, auf's Genaueste gereinigte polirte flache Zinkwanne gestellt und so der Einwirkung der heissen Luft während 30—40 Minuten unterworfen.

1) cf. Hoppe-Seyler, *Physiol. Chemie*, S. 769.

2) Wiener akad. Sitzungsberichte, Math.-naturw. Klasse. Bd. XXXIX. S. 33, 1860.

3) Wiener medicin. Wochenschrift, 1873, S. 291.

4) Der Nachweis des Indigos geschah (K. B. Hofmann l. c.) durch die Entfärbung der mit Traubenzucker und Alkohol versetzten wässerigen alkalischen Lösung.

Das nach einigem Stehen in der entfärbten Probe gebildete schwarze Pulver wurde nach Abgiessen der Flüssigkeit mit einem Tropfen Schwefelsäure zusammengebracht, welche letztere nunmehr eine bläuliche Färbung annahm.

5) *Comptes rendus*, T. 103, p. 66—68.

Der in grossen Tropfen zusammenfliessende Schweiss sammelte sich bald in ziemlich erheblicher Menge in dem Becken an, wurde in Kolben abgegossen und — nach Hoppe-Seyler's Rath — sofort mit einem erheblichen Ueberschuss von absolutem Alkohol versetzt. Die deutlich sauer reagirende Flüssigkeit wurde nunmehr mit Natriumcarbonat schwach alkalisch gemacht und auf dem Wasserbade auf ein sehr kleines Volum eingedampft.

Von einer directen Bestimmung der gewonnenen Schweissmengen glaubten wir — wegen der kaum zu vermeidenden Ungenauigkeiten durch Wasserverdunstung u. dgl. — um so mehr absehen zu dürfen, als es uns in quantitativer Beziehung zunächst nur um die Feststellung relativer Zahlen zu thun war. Im Ganzen kamen circa 18—20 Liter Schweiss in unsern Versuchen zur Bearbeitung.

Zur Bestimmung gepaarter Schwefelsäuren wurden zunächst 200 ccm. des concentrirten Schweisses¹⁾ mit Essigsäure bis zur schwach sauren Reaction versetzt²⁾, dann Chlorbarium zugegeben und das niederfallende Baryumsulfat in bekannter Weise geglüht und gewogen.

Es enthielten 200 ccm. dieser Lösung:

präformirte Schwefelsäure als Baryumsulfat = 0,2422
(A)

Das Filtrat wurde, wenn es nach 24stündigem Stehen klar blieb, mit Salzsäure längere Zeit erwärmt (wobei eine Verfärbung nicht eintrat) und enthielt:

1) Will man unter Zugrundlegung älterer Analysen (Favre u. A.) über die Concentration des zu dieser Bestimmung verwendeten Schweisses eine annähernde Vorstellung gewinnen, so kann man aus der Vergleichung des in demselben Extracte bestimmten Gehaltes an Salzen 100 gr. desselben circa 5—6 Liter unverdünnten Schweisses gleichsetzen.

2) Hierbei entstand durch die reichlichen Fettsäuren des Schweisses eine diffuse molkige Trübung, welche durch das Filter ging. Dieselbe wurde bei späteren Bestimmungen, durch vorhergehendes Ausschütteln mit Aether nahezu vollständig vermieden.

$$\begin{array}{l} \text{gebundene Schwefelsäure} \\ \text{(B)} \end{array} = 0,0220$$

$$B/A = \frac{1}{12,009}.$$

In dem — zu gleichen Theilen gemischten — Harne der beiden zu den Schweissversuchen verwandten Individuen (Tagesmengen 1000 resp. 1200 cbcm.) fanden sich am Tage des letzten Versuchs in 50 cbcm.:

$$A = 0,1795$$

$$B = 0,1120$$

$$B/A = \frac{1}{16,02}$$

Es erschien von Interesse, den Einfluss einer reichlichen Zufuhr von Schwefelsäure bindenden aromatischen Substanzen auf die Aetherschwefelsäure-Ausscheidung im Schweisse an sich und in ihrem Verhältnisse zur gepaarten Schwefelsäure des Harns zu untersuchen.

Bei drei Männern wurde in dem — annähernd gleich concentrirten — Harne das Verhältniss der Schwefelsäure bestimmt:

$$A = 0,1570$$

$$B = 0,0062$$

$$B/A = \frac{1}{25,96}$$

Nun erhielten die Versuchsobjecte — auf 3 Tage vertheilt — pro Kopf 10 gr. Salol. Am Ende des zweiten resp. dritten Tages mussten sie mehrfach schwitzen und Harn lassen.

In dem — wie oben gemischten — Harne hatte sich das Verhältniss der gepaarten zur präformirten Schwefelsäure nunmehr umgekehrt:

$$A = 0,0677$$

$$B = 0,0907$$

$$B/A = \frac{1,339}{1}.$$

Im Schweisse:

$$A = 0,1057$$

$$B = 0,0111$$

$$B/A = \frac{1}{9,504}.$$

Von zweien der Versuchsobjecte konnte circa 12 Tage später auf's Neue Schweiss gesammelt werden. Er enthielt:

$$A = 0,0678$$

$$B = 0,0052$$

$$B/A = \frac{1}{13,03}$$

Aus den angeführten Bestimmungen ergibt sich, dass im Schweisse aromatische Producte in Form von Aetherschwefelsäuren — wenn auch nur in geringer absoluter Menge — den Körper verlassen, sowie dass das Verhältniss dieser gebundenen Schwefelsäure zu den schwefelsauren Salzen im Schweisse sich mit dem im Harn bestehenden normaler Weise annähernd deckt. Wird durch Einführung aromatischer Körper eine künstliche Production von Aetherschwefelsäuren erzeugt, so betheiligen sich die Schweissdrüsen in ungleich geringerem Grade an der Ausscheidung derselben als der Harn. Nach Analogie anderer Secrete (Milch) erhält also der Schweiss mit weit grösserer Hartnäckigkeit seine constante Zusammensetzung als der Harn.

Die Thatsache, dass das Verhältniss der Aetherschwefelsäuren im Schweisse demjenigen im Harn conform ist, erscheint um so bemerkenswerther, als eine Reihe anderer Körper im Schweisse in durchaus verschiedenem Verhältnisse zu ihrem Auftreten im Harn enthalten sind.

Schon Favre¹⁾ hat für die anorganischen Salze im Schweisse und Harn dieses differente Verhalten durch vergleichende Bestimmungen nachgewiesen und hervorgehoben.

Zu den in bedeutend überwiegender Menge im Schweisse enthaltenen Chloriden stellten sich die übrigen Salze wie folgt:

	Chloride:	Phosphate:	Sulfate:
Schweiss	1	: Spuren	: 0,043.
Im Harn der Versuchsobjecte	1	: 0,0959	: 0,380.

Wir selbst fanden das Verhältniss in:

Schweiss	1	: 0,0015	: 0,009.
Harn	1	: 0,132	: 0,397.

¹⁾ Comptes rendus, T. XXXV, p. 721. — Arch. génér. de médecine, 1852 (Sér. V), vol. 2, Juillet.

Phenol wurde durch Destillation des — nicht eingedampften — Schweisses leicht erhalten und mit Millon's Reagens nachgewiesen; doch war in 300 cbcm. die Menge so gering, dass eine Bestimmung von Tribromphenol nicht gemacht wurde.

Ein Theil des filtrirten, nicht eingedampften Schweisses wurde mit Salzsäure angesäuert, mit Aether ausgeschüttelt, der Aether verdunstet und der Rückstand mit Wasser aufgenommen. Die wässrige Lösung zeigte beim Kochen mit Millon's Reagens eine ziemlich gesättigte rothe Färbung. Damit war auch für das Vorkommen aromatischer Oxy-säuren im menschlichen Scheweisse der Beweis erbracht.

Zum Nachweis der Indoxylschwefelsäure, welcher — im Hinblick auf die angeführten Beobachtungen von blauem Schweisse — besonderes Interesse bot, wurde der Eindampfungsrückstand einer grossen Portion (5—6 Liter) Schweiss mit Alcohol aufgenommen, dieser wieder verjagt und mit der wässrigen Lösung des Rückstandes die Jaffé'sche Probe angestellt. Es trat keine Blaufärbung, wohl aber eine deutliche Rothfärbung der Probe auf, so wie sie bei der Probe auf Scatoxyl gefunden wird.

Angesichts der Thatsache, dass wir aus dem Eindampfungsrückstände von mehreren Litern keine Indoxylreaction, wohl aber eine deutliche Reaction auf Scatoxyl erhalten haben, und angesichts der geringen absoluten Mengen von Aetherschwefelsäuren, welche der Schweiss enthält, erscheint die Wahrscheinlichkeit, dass es sich in den in der Literatur niedergelegten Fällen von blauem Schweiss um eine Wirkung des Indoxylgehaltes in dem Secrete gehandelt habe, u. E. in weite Ferne gerückt.

Weit näher liegt es wohl, die Chromhidrose — wie es Bergmann¹⁾ in seinem Falle thun konnte — zurückzuführen auf eine Wucherung von chromogenen Pilzen — eine Annahme, mit welcher der Umstand in guten Einklang zu bringen wäre,

1) St. Petersburger med. Zeitschrift, Bd. XIV, S. 28; 1868.

dass der farbige Schweiss mit Vorliebe an solchen Stellen gefunden wurde, welche der Ansiedelung von Pilzen aller Art günstig sind (Achselhöhle, Scrotum). In welch' nahen chemischen Beziehungen aber manche von Pilzen producirt Chromogene zu den Derivaten des Indols und Scatols stehen, lehren uns u. A. die neuesten Studien von Brieger¹⁾ und A. Pöhl²⁾ über das sogenannte «Choleraeroth».

Freiburg, im Juni 1887.

Laboratorium des Prof. Baumann.

¹⁾ Deutsche medicin. Wochenschrift, 1887, No. 22.

²⁾ Ber. d. Deutsch. chem. Gesellsch., Bd. 19, S. 1162; 1886.
