

(Aus dem Medizinisch-chemischen Institut der Universität Graz.
Vorstand: Professor Dr. Hans Lieb.)

Bernsteinsäure aus Leichenteilen.

Von
Dr. A. Verdino.

Bei der chemischen Untersuchung von Leichenteilen auf organische Gifte konnte in letzter Zeit zweimal Bernsteinsäure in verhältnismäßig großen Mengen isoliert werden, ein Befund, wie ihn schon *L. v. Itallie* und *A. J. Steenhauer*¹ erhoben haben. Auch *F. Weiss*² berichtete vor einiger Zeit über das Vorkommen von Bernsteinsäure in Leichenteilen. Unsere Befunde waren deshalb bemerkenswert, weil die Bernsteinsäure, trotz der großen Zahl von Leichenteiluntersuchungen, die im hiesigen Institute in den letzten 15 Jahren im gerichtlichen Auftrage durchgeführt wurden, früher nie beobachtet werden konnte. An sich ist ja das Vorkommen von Bernsteinsäure in Leichenteilen nicht auffallend, da sie ein obligates Zwischenprodukt des Eiweiß- und Kohlehydratstoffwechsels darstellt und ferner auch bei der Eiweißfäulnis und bei der Autolyse von Organen entsteht. Die zu gerichtlich-chemischen Untersuchungen eingesandten Leichenteile wiesen fast immer einen schon mehr oder minder fortgeschrittenen Fäulnisgrad auf. Kleine Mengen von Bernsteinsäure können übrigens durch verschiedene Früchte und Speisen dem Körper zugeführt werden. *A. Behre*³ berichtet über die Entstehung dieser Säure im tierischen Organismus bei chronischer Kleesalzvergiftung. Eine Vergiftung durch Bernsteinsäure ist bisher in der Literatur noch nicht angegeben und eine solche scheint auch in den folgenden beschriebenen Fällen nicht vorzuliegen, da sonst wohl noch größere Mengen dieser Säure in den Organen hätten gefunden werden müssen.

Der erste bearbeitete Fall betrifft einen Mann, der ohne Vergiftungserscheinungen plötzlich gestorben ist. Die Obduktion ergab zwar keine Anzeichen für eine Vergiftung, doch war die Anwesenheit eines anatomisch nicht nachweisbaren Giftes, etwa Veronal oder ein ähnliches nicht auszuschließen.

Zum Zwecke der Untersuchung wurden 807 g eines Gemisches von Magen und Darm samt Inhalt, Leber, Niere, Milz, Blut und Liquor nach dem Verfahren von *Stas-Otto* verarbeitet und die schließlich erhaltenen weinsaure Lösung mit Äther ausgeschüttelt. Nach dem Abdestil-

¹ *L. v. Itallie* u. *A. J. Steenhauer*, Pharmac. Weekbl. **66**, 14—15 (Chem. Zbl. **1929 I**, 1236). — ² *F. Weiss*, Pharm. Zentralb. Jg. 72, 433 (1931). — ³ *A. Behre*, Chem.-Ztg. **36**, 933 (1912), (Chem. Zbl. **1912 II**, 944).

lieren des Äthers hinterblieb ein weißer, krystallisierter Rückstand, der sich nach entsprechender Reinigung als Bernsteinsäure im Gewichte von 60 mg erwies.

Im zweiten Falle handelte es sich um die Leichenteile einer Frau, die unter heftigem Durchfall und starkem Erbrechen plötzlich gestorben war. Auch hier ergab die Obduktion keinen Anhaltspunkt für die Anwesenheit eines Giftes. Die chemische Untersuchung erstreckte sich sowohl auf die Prüfung auf Metallgifte, als auch auf Alkaloide und synthetisch-organische Gifte. Die Untersuchung auf Metallgifte fiel negativ aus, während im Untersuchungsgang auf organische Gifte, wofür 783 g Organteile der ersten und zweiten Giftwege verarbeitet wurden, wiederum in der sauren Ätherausschüttlung weiße Krystalle zu finden waren, die sich nach durchgeföhrter Reinigung ebenfalls als Bernsteinsäure im Gewichte von 100 mg identifizieren ließen.

In diesem Falle standen genügend große Mengen von Organteilen zur Verfügung, um annähernd die Verteilung der Bernsteinsäure in den einzelnen Organen zu untersuchen. Es wurde hievon verarbeitet: 645 g Magen und Darm samt Inhalt, 108 g Leber, 75 g Niere, 49 g Lunge, 226 g Hirn.

Diese Organe wurden getrennt nach dem Verfahren von *Stas-Otto* behandelt, und zwar zuerst mit 80 proz. Alkohol bei weinsaurer Reaktion extrahiert, filtriert und im Vakuum abdestilliert, der Rückstand zur Entfernung des Eiweißes und des Fettes zuerst mit absolutem Alkohol und später mit Wasser aufgenommen, jedesmal filtriert und im Vakuum destilliert. Es wurde schließlich eine wässrige, weinsaure Lösung erhalten, die eiweiß- und fettfrei war. Diese wässrige Lösung wurde so lange mit Äther ausgeschüttelt, bis der Äther nach dem Abdestillieren keinen Rückstand hinterließ. Der quantitativen Isolierung stellten sich größere Schwierigkeiten entgegen, da die Bernsteinsäure im Wasser leichter löslich ist als im Äther. Nur durch oftmalige Anwendung größerer Mengen Äther gelang es, die Bernsteinsäure quantitativ dem Wasser zu entziehen. Der die gesamte Bernsteinsäure enthaltende Ausschüttungsäther wurde filtriert und abdestilliert. Der Rückstand konnte dann in Glasschalen zur Krystallisation gebracht werden, doch war er durch Verunreinigungen stark braun gefärbt.

Zur weiteren Reinigung wurde dieser Rückstand in Wasser gelöst und bei vollkommen neutraler Reaktion mit Silbernitrat versetzt. Dabei fiel ein Niederschlag aus, der neben bernsteinsaurem Silber noch größere Mengen der Silbersalze der Verunreinigungen enthielt. Nach dem Zentrifugieren wurde dieser Niederschlag quantitativ in einen Sublimationsapparat gebracht, mit Salzsäure versetzt und nach dem Verdunsten der überschüssigen Salzsäure bei 160° im Vakuum sublimiert. Es wurde ein rein weißes Sublimat erhalten, und zwar aus 645 g Magen und Darm samt Inhalt 61 mg, aus 108 g Leber 9,4 mg, aus 75 g Niere 4,5 mg, aus 49 g Lunge 6,8 mg und aus 226 g Hirn 8,3 mg. Der Schmelzpunkt dieser isolierten weißen Substanzen war durchwegs 182° (unkorr.). Die Mischschmelzpunkte mit einer analysenreinen Bernsteinsäure waren in allen Fällen 182°. Überdies wurden von der Bernsteinsäure, die aus dem Magen und Darm samt Inhalt isoliert wurde, auch eine Mikro-C-H-Bestimmung nach *Pregl* ausgeführt und folgende Werte erhalten: 3,462 mg Substanz: 5,12 mg CO₂, 1,52 mg H₂O.

C₄H₆O₂. Ber.: C 40,66, H 5,12. Gef.: C 40,33, H 4,91.

Zusammenfassung.

Bei der gerichtlich-chemischen Untersuchung von Leichenteilen auf organische Gifte konnte in 2 Fällen Bernsteinsäure in größerer Menge isoliert werden. In dem einen Fall wurden aus 807 g Organteilen 60 mg, im zweiten Fall aus 1886 g Leichenteilen 190 mg Bernsteinsäure gewonnen. In diesem Falle wurde auch die Verteilung der Bernsteinsäure in den einzelnen Organen, und zwar im Magen und Darm samt Inhalt, in der Leber, Niere, Lunge und Hirn quantitativ bestimmt.

Da eine vermehrte Bildung der Säure im intermediären Stoffwechsel oder eine Zufuhr durch Früchte oder die absichtliche Verabreichung höchststunwahrscheinlich ist, läßt sich das Auftreten so großer Mengen von Bernsteinsäure wohl nur dadurch erklären, daß sie durch Fäulnis der Organe unter Mitwirkung von Mikroorganismen entstand. Auffallend ist dabei nur der Umstand, daß trotz der großen Zahl von uns durchgeführter Leichenteiluntersuchungen das Vorkommen der Bernsteinsäure nicht schon öfter beobachtet werden konnte.
