

## Einige Bemerkungen über die Anwendung der Refraktometrie zur Diagnostik des Ertrinkungstodes.

Von

Prof. Dr. W. Sieradzki, Lemberg (Lwów-Polen).

Die experimentelle Arbeit über „Refraktometrie in der Diagnostik des Ertrinkungstodes“, welche in dem unter meiner Leitung stehenden gerichtsärztlichen Institute der Universität Lemberg (Lwów-Polen) von den Assistenten des Institutes Dr. *Szulislawska* und Dr. *Tobiczyk* ausgeführt wurde (Deutsche Zeitschr. f. d. g. gerichtl. Medizin, Bd. IX, H. 1), hat bisher nur einmal Wiederhall gefunden. In derselben Zeitschrift, Bd. XI, H. 1 hat nämlich Dr. *Georg Canuto* aus dem Institute für gerichtliche Medizin der Universität Turin eine Abhandlung über dasselbe Thema veröffentlicht, worin er über seine Beobachtungen betreffs Anwendung der Refraktometrie bei Untersuchung der Leichen von Ertrunkenen berichtet. Mit regem Interesse nahm ich die betreffende Zeitschrift zur Hand, da ich erwartete, in der Arbeit des Dr. *Canuto* Angaben zu finden, welche erlauben würden, den Wert dieser neu in die gerichtliche Medizin eingeführten Methode<sup>1</sup> auf Grund von Untersuchungen an menschlichen Leichen von Ertrunkenen richtig einzuschätzen. Wie es nämlich in der Arbeit meiner Assistenten angegeben ist, sind in Lemberg die Todesfälle durch Ertrinken wegen der lokalen Verhältnisse (Mangel an größeren Gewässern in der nächsten Umgebung der Stadt) sehr selten, so daß bisher keine Gelegenheit vorhanden war, die experimentell bearbeitete refraktometrische Methode praktisch zu bestätigen.

*Canuto* berichtet, daß in dem Institute für gerichtliche Medizin Turin seit 1922 die refraktometrische Methode zur Bestimmung der Blutdichte in beiden Herzkammern in Fällen von Ertrinkungstod angewandt wird und bringt eine Zusammenstellung von 16 solchen Fällen, bei welchen er mittels des einfachen Butterrefraktometers den Unterschied in der Blutdichte bestimmte und fand, daß in 13 Fällen das Blut

---

<sup>1</sup> Die Arbeit von *Fischer* (Die Anwendung der Spektroskopie usw. Zürich 1925) ist bis heute weder mir noch meinen Assistenten bekannt.

des linken Ventrikels dünner war als das des rechten. Obschon *Canuto* gleich anfangs betont, „daß die refraktometrische Methode grundsätzlich dieselbe Fehlerquelle wie alle anderen besitzt, die auf der Verdünnung des Blutes in den beiden Ventrikeln beruhen“, und selbst bei späterer Besprechung seiner Fälle einige Quellen solcher Fehler berücksichtigt, scheint er doch die bei diesen Fällen gewonnenen Ergebnisse als für die Diagnose der Todesursache verwertbare Momente zu betrachten.

Leider sind sie es nicht. In seiner Zusammenstellung führt *Canuto* im allgemeinen nur den Unterschied in der Blutdichte beider Ventrikel an, bezeichnet aber in keinem einzigen Falle den Unterschied zwischen dem Refraktionsindex des normalen menschlichen Blutes und dem Index, welchen er bei der Untersuchung des Herzblutes in der Leiche gefunden hat. Er sagt sogar ausdrücklich, man bedürfe nicht einer Ermittlung der Blutdichte in absoluten Werten, es genüge nämlich der Nachweis eines größeren Unterschiedes im Refraktionsindex des Blutes in beiden Herzkammern. Andererseits bezeichnet *Canuto* bei allen untersuchten Fällen mehr oder weniger genau die Zeit, während der der Ertrunkene im Wasser verblieben war, sowie die Zeit, welche von der Bergung der Leiche bis zur Ausführung der Obduktion verflossen ist. Die Zeit des Verbleibs im Wasser betrug wenige Minuten bis zu einem Monate (Fall 14); die Zeit des Verbleibs der Leiche außerhalb des Wassers ist in einem einzigen Falle (Nr. 14), in welchem die Leiche im Wasser ca. einen Monat verblieben ist, auf einen Tag, in 3 Fällen (Nr. 12, 15, 16) auf 3 Tage, in 4 Fällen (Nr. 1, 2, 3, 8) auf 4 Tage, in den übrigen Fällen auf 6—10 Tage bezeichnet.

Bei einem so langen Zeitraum, welcher von dem Tode evtl. vom Bergen der Leiche bis zur Untersuchung des Blutes verflossen ist, hat der erwiesene Unterschied in der Blutdichte beider Herzkammern allein keine Bedeutung für diagnostische Zwecke. Es ist doch aus früheren Untersuchungen bekannt, daß die Dichte des Blutes und anderer Flüssigkeiten des Körpers sich nach dem Tode rasch verändert, daß sie sich nämlich vergrößert und — was noch wichtiger ist — daß diese Veränderung in verschiedenen Blutsammelstellen wie linkes oder rechtes Herz, tiefe oder oberflächliche Venen sehr ungleichmäßig fortschreitet. In den Arbeiten von *Revenstorf* findet man Zusammenstellungen, welche auf diesen Sachverhalt deutlich hinweisen. Bei der Einführung der Refraktometrie zur Bestimmung der Blutdichte haben Dr. *Szulislawska* und Dr. *Tobiczyk* diesen Umstand nicht außer acht gelassen und haben sogar in einigen natürlichen Todesfällen (Tab. 5) die Blutdichte in beiden Herzkammern bestimmt und gefunden, daß das Blut sich nicht nur nach dem Tode verdichtet, sondern auch, daß diese Verdichtung viel rascher und deutlicher in der rechten als in der linken Herzkammer fort-

schreitet. Diese Verdichtung wurde sowohl refraktometrisch wie kryoskopisch festgestellt, und dieser Befund stimmt mit den Ergebnissen *Revenstorfs*, welcher sich nur der kryoskopischen Methode bedient hat, sowie mit den Forschungen *Schwarzachers* über den Wert elektrischer Leitfähigkeitsmessungen des Herzhöhleninhaltes für die Diagnose des Ertrinkungstodes überein.

Daß die Verdichtung des Blutes nach dem Tode gewöhnlich rascher in der rechten als in der linken Herzhälfte vor sich geht, könnte man am einfachsten derart erklären, daß die viel dünnere Wand der rechten Herzkammer leichter die Filtration ihres flüssigen Inhaltes zuläßt. Angesichts der komplizierten Prozesse, welche in den Leichensäften infolge der Verdunstung, Diffusion und Zersetzung vorkommen, können aber auch entgegengesetzte Verhältnisse beobachtet werden, es ist auch nicht unverständlich, daß die Resultate je nach der angewandten Methode sich voneinander unterscheiden können.

In Anbetracht dessen müssen wir zur Zeit den Standpunkt beibehalten, daß die Untersuchung der Blutdichte nur dann auf den Ertrinkungstod zu schließen erlaubt, wenn man eine Verdünnung des Blutes, vor allem in der linken Herzkammer, nachweist und dieselbe in absoluten Werten im Vergleich zur normalen, durchschnittlichen Blutdichte der lebenden Person, ausdrückt. So wird bei Benutzung der kryoskopischen Methode die deutliche Verschiebung des Gefrierpunktes von  $-0,56^\circ$  gegen  $0^\circ$ , bei der Refraktometrie die Verschiebung um mehrere Teilstriche der Refraktionsmeterskala von der Zahl, welche für den niedrigsten Wert der physiologischen Konzentration des Blutes bestimmt wurde (in unserem Apparate 51), diesbezüglich maßgebend sein. In der rechten Herzkammer kann man in diesen Fällen auch eine Verdünnung des Blutes finden, der Grad der Verdünnung ist aber gewöhnlich geringer oder es fehlt die Verdünnung überhaupt, so daß man in der Regel einen Unterschied zwischen beiden Herzkammern beobachtet. Leider dauert diese im Vergleich zur normalen Blutdichte absolut bestimmbare Verdünnung des Blutes in der Leiche nur kurze, manchmal sehr kurze Zeit, so daß wir sie in dem Zeitpunkte, in welchem wir gewöhnlich die Obduktion der Leiche vornehmen, in der Regel schon nicht mehr finden. Dagegen hat der Unterschied zwischen der Blutdichte der linken und der rechten Herzhälfte allein keine diagnostische Bedeutung.

So haben zahlreiche interessante Untersuchungen über das Verhalten der Blutdichte bei Ertrinkungsfällen bisher keine größeren Resultate für die Praxis ergeben, und wir sind gezwungen, die Diagnostik dieser Todesart auf andere Momente zu gründen. Ich will nicht sagen, daß alle diese Forschungen wertlos seien. Sie haben ein eigenes Licht auf den Mechanismus des Ertrinkens geworfen und doch den Weg gezeigt, auf

welchem man die für die Diagnostik verwertbaren Momente suchen sollte. Weitere Untersuchungen über das Verhalten des Blutes bei Ertrunkenen in verschiedenen Richtungen mit Berücksichtigung neuerer Errungenschaften der Physiologie, der physiologischen Chemie und Hämatologie, können in der Zukunft noch manche wertvollen Ergebnisse bringen. Sie können uns u. a. alle die Umstände, welche auf die Veränderung der Blutdichte zu Lebzeiten wie nach dem Tode überhaupt, und im besonderen in den einzelnen Blutsammelstellen Einfluß haben, näher erklären, woraus sich dann eine Grundlage für die richtige Bewertung der diesbezüglichen Befunde ermitteln ließe. In der Refraktometrie sehe ich eine Methode, welche, technisch leicht und viel weniger umständlich als die Kryoskopie, sich besonders zur Vornahme von zahlreichen vergleichenden Untersuchungen eignet. Obwohl die Refraktometrie ähnlich wie die Kryoskopie oder die Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit derzeit in der Diagnostik des Ertrinkungstodes nur selten entscheidende Resultate geben kann, so bedeutet doch ihre Anwendung einen kleinen Schritt weiter auf dem Gebiete der Methodik bei Untersuchungen am Leichentische.

Zum Schluß dieser Bemerkungen möchte ich über einen Fall berichten, der die Schwierigkeiten in der Diagnostik des Ertrinkungstodes gut illustriert.

Am 13. II. 1. J. wurden meinem Institut die Leichen von 2 jungen Mädchen (17 und 18 Jahre) zugestellt, welche in der Wohnung des Dienstherrn der einen der Verstorbenen tot aufgefunden worden waren. Ein hinterlassener Brief deutete auf Doppeltselfmord hin, ohne die Ursachen dafür anzugeben. Man hatte die Mädchen bloß mit dem Hemd bekleidet in der Wanne des Badezimmers, welches mit Leuchtgas stark erfüllt war, gefunden; das Wasser in der Wanne war bei Entdeckung der Leichen noch warm, im Badezimmer befand sich eine Flasche mit etwas Rum. Die 41 Stunden nach dem Tode ausgeführte Obduktion beider noch ganz frischer Leichen erwies vor allem eine lebhaft rote Färbung der Haut und des Blutes, welche für die Kohlenoxydvergiftung charakteristisch ist; diese Vergiftung wurde auch durch Untersuchung des Blutes bestätigt. Im Blute beider Leichen wurde die Anwesenheit von Alkohol in der Menge von 0,16 ccm bezugsweise 0,21 ccm auf 1 l nachgewiesen. Am Hymen beider Mädchen Risse älterer Herkunft, Status menstrualis bei der einen zweifellos, bei der anderen wahrscheinlich. Außerdem fand man aber bei der Obduktion beider Leichen alle klassischen Symptome des Ertrinkens, nämlich Schaum vor Mund und Nase sowie in den Respirationswegen, Lungenblähung und wässerigen Inhalt im Magen und den oberen Abschnitten des Dünndarms. Man hatte daher Grund zu der Annahme, daß eine Konkurrenz von Todesursachen bestand, daß nämlich die Mädchen infolge der Leuchtgasvergiftung bewußtlos im Wannenwasser ertrunken sind. Man nahm also das Blut von beiden Herzkammern (leider nur aus einer Leiche) und untersuchte es kryoskopisch und refraktometrisch. Der Gefrierpunkt des Blutes der linken Kammer war  $-0,72^{\circ}$ , der rechten  $-0,80^{\circ}$ , das Refraktometer zeigte für das Blut der linken Kammer 70, für das der rechten 81.

Es lag nahe, dieses Ergebnis der Untersuchung der Blutdichte wenigstens als eine Bestätigung der Annahme des Ertrinkungstodes zu be-

trachten, welche durch das Obduktionsbild gerechtfertigt war. Indessen haben weitere genaue Auskünfte ergeben, daß zwar die Mädchen in der Badewanne sitzend vorgefunden wurden, das Wasser aber ihnen nur bis zur Brust reichte, die Köpfe dagegen ganz trocken und hoch über den Wasserspiegel emporragten und daß überhaupt das Ertrinken in dieser Lage in Anbetracht der Dimensionen der Wanne, welche die Körper von 2 erwachsenen Weibern kaum fassen konnte, ausgeschlossen war. Dieser Fall bestätigt also vollkommen den Grundsatz, daß der Unterschied in der Blutdichte beider Herzkammern allein, ohne eine in absoluten Werten bestimmte Verringerung der Blutdichte, bedeutungslos ist, ferner lehrt er uns, daß selbst die beschriebenen anatomischen Befunde bei dem Ertrinkungstode nur relativen Wert haben.

---