

empfohlenen chemischen Methoden zum Nachweis des Ertrinkungstodes sind prinzipiell den gleichen Fehlerquellen und Unsicherheiten im Hinblick auf die Schlußfolgerungen unterworfen wie sie bereits bei den physikalischen Methoden erörtert worden sind. Nach den Angaben von GLAISTER scheint die nach der Bestimmung des Chloridgehalts durch die Lungen in den kleinen Kreislauf gelangten Wassermengen sogar noch größer zu sein als oben überschlagsmäßig berechnet wurde. Immerhin dürften die chemischen Verfahren insofern einer Überprüfung wert sein, als insbesondere die Chloridbestimmung mit gewöhnlichen Laboratoriumsmitteln durchführbar ist und weniger apparativen Aufwand erfordert als das von den meisten physikalischen Untersuchungsmethoden zu gelten hat.

Zusammenfassend wäre festzustellen, daß die verlässlichste Methode zur Feststellung des Ertrinkungstodes auch bei faulen Wasserleichen der Diatomeennachweis ist. Die physikalischen und chemischen Verfahren müssen im Ostsee- und im Brackwasser wegen der geringen Ionenstärkedifferenzen zwischen Blut und Ertrinkungsflüssigkeit bzw. wegen des ähnlichen Chlorid- usw. Gehaltes versagen. Andererseits gestatten die publizierten Leitfähigkeits-, Gefrierpunktniedrigungs- und Brechungszahldifferenzen eine Berechnung der Verdünnung des Lungenblutes. Hiernach müßten dem Lungenblut bei den erwähnten Fällen bis zu 15% Ertrinkungsflüssigkeit zugemischt worden sein. Diese Zahl würde den im Tierversuch erhaltenen Ergebnissen annähernd entsprechen.

Prof. Dr. E. SCHEIBE, Institut für gerichtliche Medizin und Kriminalistik
der Ernst-Moritz-Arndt-Universität, Greifswald, Schützenstr. 14

L. TAMÁSKA (Pécs): Über den Diatomeennachweis im Knochenmark der Wasserleichen¹.

Die Bestrebungen, den Ertrinkungstod durch exakte Laboratoriumsuntersuchungen zu beweisen, sind allgemein bekannt. Darum verzichte ich darauf, diese aufzuzählen und weise nur — der Zielsetzung meines Vortrages entsprechend — auf die Veröffentlichungen von REVENSTORF hin, der als erster in der Lunge Ertrunkener grüne Algen und Diatomeen nachgewiesen hat. REVENSTORF untersuchte das Zentrifugat des Lungenpreßsaftes und es ist nicht ohne Interesse darauf hinzuweisen, daß schon von ihm die Entfernung störender Stoffreste durch Schwefelsäure und Salpetersäure vorgeschlagen wurde. Er betonte aber nachdrücklich, daß

¹ Siehe auch: Y. MIKAMI, M. KANDA, O. KAMIMURA und M. OKUYAMA: Experimental study and practice on the detection of vegetative planktons in the bone marrow of the drowned dead body; in Acta Med. Okayama 13, 259 (1959). Schriftleitung.

Flüssigkeit auch nach dem Tode in die Lunge gelangen kann und mahnte daher bei der Deutung der Ergebnisse zur Vorsicht. Er verlangte die systematische Aufarbeitung der ganzen Lunge, um festzustellen, in welcher Verteilung sich die Diatomeen befinden. REVENSTORF vertrat die Ansicht, daß sich die Diatomeen beim Ertrinkungstod in der Lunge gleichmäßig verteilen, dem gegenüber beim postmortalen Eindringen des Wassers nur in einzelne tiefer gelegene Lungenteile gelangen. Wegen den Schwierigkeiten der Aufarbeitung des ganzen Lungengewebes haben andere Autoren die Untersuchung aus den subpleuralen Lungenteilen vorgeschlagen und behaupten, daß die Diatomeen postmortal nicht in diese Teile gelangen können. MUELLER hat aber in den Bronchiden und INCZE in den Alveolen postmortal eingedrungene corpusculare Elemente nachgewiesen. Wir können hier auch erwähnen, daß neuerlich NORDMANN und EINBORDT in der Lunge nicht Ertrunkener, sondern aus natürlicher Ursache verstorbener Steinbrucharbeiter, Grubenarbeiter, Schleifer Diatomeen gefunden haben. Sie haben das mit der Einatmung des diatomeenhaltigen Staubes erklärt. Man mußte also den Nachweis der Diatomeen aus den Lungen, auch aus den subpleuralen Lungenteilen, als Beweis des Ertrinkungstodes ablehnen und die Untersuchungen auf Grund der früheren Angaben von DÖHNE, PALTAUF, CORIN und STOCKIS auf das Blut des Herzens ausdehnen. REVENSTORF hat schon im Jahre 1914 die aus dem Blut des Herzens nachweisbaren Wasseralgenteile als das lange gesuchte Kriterium des Ertrinkungstodes bezeichnet. WALCHER hat in seiner über den vitalen Reaktionen, und SCHRADER über den Erstickungstod geschriebenen Arbeit die Diatomeenuntersuchung des Herzblutes beim Nachweis des Ertrinkungstodes in den Vordergrund gestellt. BÖHMER behauptete aber im Jahre 1940, daß man beim Ertrinkungstod keine Diatomeen im Herzblut finden kann „weil diese von der Lunge zurückgehalten werden“. Die Behauptung von BÖHMER wurde im Jahre 1941 von INCZE auf Grund von an großem Material angestellten Untersuchungen widerlegt, was später auch von MUELLER, dann von MUELLER und GORGS, WEINIG und PFANZ, NAEVE u. a. bestätigt wurde. Sie alle haben bei Ertrunkenen die Diatomeen nicht nur im Herzblut, sondern von dort aus durch den Kreislauf weiterbefördert, in den verschiedensten Organen nachgewiesen.

Es schien daher, daß das Problem des laboratorischen Nachweises des Ertrinkungstodes mit der Diatomeenuntersuchung des Blutes und der Organe gelöst wurde. Diese Methode kann aber — wie es auch aus den Angaben von MUELLER und NAEVE hervorgeht — nur bei frischen und unverletzten Wasserleichen angewendet werden. In der gerichtlich-ärztlichen Praxis sind aber gerade die stark verwesenen oder verletzten, verstümmelten Wasserleichen am meisten problematisch.

Gerade bei diesen ist eine allen makroskopischen subjektiven Erwägungen überlegene objektive laboratorische Untersuchungsmethode erforderlich.

Im Budapester Gerichtlich-Medizinischen Institut begannen die Diatomeenuntersuchungen im Jahre 1936, als ORSÓS dort die personellen und objektiven Bedingungen der wissenschaftlichen Forschungsarbeit geschaffen hat. Einen Hinweis auf diese Untersuchungen finden wir in der 1938 erschienenen Arbeit von ORSÓS: „Die Bedeutung der Spurenkunde in der gerichtl. Medizin“. Es kam aber nicht zur ausführlichen Veröffentlichung, da ORSÓS auf Grund seiner streng kritischen Einstellung zur Publikation eine mehrere Jahre langdauernde Materialsammlung und tiefe theoretische Vorbereitung erforderte. Im Rahmen der Untersuchungen des Institutes betreffend des Ertrinkungstodes begann ich im Jahre 1940 meine ausgedehnten Untersuchungen an Wasserleichen in mehreren Richtungen. Im Jahre 1943 konnte ich schon in der gerichtlich-ärztlichen praktischen Arbeit einen Kriminalfall mit Hilfe der Diatomeenuntersuchung aufdecken. Nach Beendigung des Krieges mußten wir in den Jahren 1945/46 viele aus der Donau herausgefangene Wasserleichen sezieren. Diese Leichen waren oft schon monatelang im Wasser. Sie wurden durch Hängenbleiben an Wracks oder Trümmern oft nach dem Tode derart verstümmelt oder bei der Heraushebung derart verletzt, daß der Brustkorb oder die Bauchhöhle eröffnet und die inneren Organe verunreinigt waren. Es kam aber auch vor, daß die Körperhöhlen sozusagen entleert waren. Es kamen auch Leichentorsos, z. B. die Wirbelsäule mit dem Becken und unteren Extremitäten zur Untersuchung. Ich war also gezwungen, eine Untersuchungsmethode auszuarbeiten, mit deren Hilfe der Nachweis der Diatomeen trotz Verunreinigung der inneren Organe bzw. auch bei Fehlen der inneren Organe gelingt und sogar an einzelnen Extremitäten ausführbar ist. So kam ich auf den Gedanken, die Forschung nach Diatomeen auch auf das Knochenmark auszubreiten. Ich fand im Schrifttum keine Angaben über Untersuchungen des Knochenmarkes der Wasserleichen auf Diatomeen. Die Forschung schien schon aus diesem Grunde lohnenswert. Die Klärung der Frage ist aber auch darum wichtig, da es oft vorkommt, daß man in der gerichtlich-ärztlichen Praxis Wasserleichenteile untersuchen und aus diesen Teilen feststellen muß, ob es sich um einen Ertrinkungstod handelt und die Leiche nach dem Tode von Wasserfahrzeugen verstümmelt wurde, oder um Teile einer zerstückelten Leiche eines Ermordeten, die nachträglich ins Wasser geworfen wurden. Diese Untersuchungen führe ich schon seit 15 Jahren durch. Ich habe meine Ergebnisse im Jahre 1949, aber nur in ungarischer Sprache, veröffentlicht. Im Jahre 1950 wurden sie in der *Excerpta Medica* bekanntgegeben, so daß einige davon Kenntnis erlangten.

KORNOBIS, Assistent des Breslauer Gerichtlich-Medizinischen Institutes beruft sich im Jahre 1955 in einem Vortrag am Gerichtlich-Medizinischen Kongreß in Warschau auf meine Untersuchungen und bestätigt deren Richtigkeit. TESAR beruft sich im Jahre 1957, ASAVEWA und SKOPIN, ferner AWDJEJEW im Jahre 1959 auf meine Untersuchungen. Ich glaube daher, daß es Zeit ist, mit meinen Untersuchungen vor das berufenste Fachforum zu treten, einerseits der immer nützlichen Kritik willen, andererseits darum, um damit anderen zu Hilfe zu eilen.

Ausgangspunkt der Untersuchungen war die Voraussetzung, daß die Diatomeen auch in das gut blutversorgte Knochenmark der Röhrenknochen gelangen müssen, das aber so verschlossen ist, daß eine postmortale Verunreinigung nicht stattfinden bzw. viel mehr ausgeschlossen werden kann als im Falle jedes anderen Organs.

Es war zuerst notwendig, den zur Untersuchung geeignetsten Knochen auszusuchen. Auf Grund von LANGERS, LEXERS, NUSSBAUMS Untersuchungen der Blutversorgung der einzelnen Knochen und auf Grund der Feststellungen der Pathologie betreffend der Knochenmetastasen schienen die Wirbelkörper am geeignetsten. Die Wirbel besitzen aber eine dünne Corticalis, die dazu noch ziemlich porös ist, so daß ich es für besser hielt, mich für das Knochenmark des Oberschenkelbeines zu entscheiden. Ich habe das Femur zuerst von den Weichteilen befreit. Nach Ablösung des Periosts habe ich die Knochenoberfläche mit Fließwasser bzw. destilliertem Wasser abgewaschen und dann 2—3 cm hohe Knochenringe herausgesägt. Die oberflächlichen Teile des Knochenmarkes, die mit der Säge in Berührung kamen, habe ich weggeworfen und das Untersuchungsmaterial aus tieferen Schichten entnommen. Ich habe die Untersuchung zuerst bei solchen Fällen durchgeführt, bei denen der Ertrinkungstod infolge der Umstände — Selbstmord vor Augenzeugen — nicht fraglich war. Da diese ersten Untersuchungen ein positives Ergebnis ergaben, habe ich im weiteren Tierexperimente durchgeführt. Ich konnte im Knochenmark von Hasen, die ich in diatomeenhaltigem Wasser ertrinken ließ, die Diatomeen nachweisen. Daß es sich nicht um eine postmortale Verunreinigung oder technischen Fehler handelt, wird auch dadurch bestätigt, daß im zum Experiment gebrauchten Wasser hauptsächlich Diatomeen von 60μ Größe zu finden waren und nur verhältnismäßig wenige von $10\text{--}15\mu$ Größe. Im Knochenmark waren demgegenüber nur $10\text{--}15\mu$ große Diatomeen zu finden, also jene, die infolge ihrer Größe in den Kreislauf gelangen können.

Um die Möglichkeit der postmortalen Verunreinigung auszuschließen, habe ich Teile von Extremitäten und Knochen von Extremitäten mehrere Monate lang teils in Diatomeensuspensionen, teils in Methylenblaulösung gehalten. Das Methylenblau hat die Oberfläche der Weichteile

und der Knochen dunkel gefärbt, aber das Knochenmark zeigte überhaupt keine Verfärbung. Auch im mikroskopischen Präparat waren keine Farbstoffkörnchen auffindbar. Die in Diatomeensuspension gehaltenen Knochen zeigten ein ähnliches negatives Ergebnis. Diese Experimente wurden nicht ganz den natürlichen Verhältnissen gemäß durchgeführt, da die Knochen fast ganz von den Weichteilen entblößt waren. Ich konnte also mit diesen Experimenten beweisen, daß einerseits die Diatomeen beim Ertrinkungstod auch in das Knochenmark gelangen, andererseits die Diatomeen von außen auch nach langer Lagerung im Wasser nicht in das Knochenmark eindringen.

Wir führten bei Wasserleichen seit dem Jahre 1945 systematisch die Untersuchung des Knochenmarkes auf Diatomeen durch. Wir haben uns überzeugt, daß diese Methode gut geeignet ist, um den Ertrinkungstod bzw. das Lebend-ins-Wasser-Gelangen zu beweisen, sowohl an frischen, wie auch an stark verwesenen Leichen. Diese Untersuchung wird in Ungarn sozusagen routinemäßig ausgeführt. Die obduzierenden Ärzte senden den Humerus oder das Femur der Wasserleichen auch aus der Provinz an eines der Gerichtlich-Medizinischen Institute der Universitäten oder an das zentrale Kriminallaboratorium ein. Ein Vorteil dieser Untersuchungsmethode ist auch, daß sich das Untersuchungsmaterial — das Knochenmark — in den langen Röhrenknochen sozusagen in voraus eingepacktem Zustand befindet, geschützt von allen Verunreinigungen. Das Knochenstück kann man ohne jede Vorsichtsmaßnahme aussägen. Es genügt, wenn man es nur, in Pergamentpapier eingewickelt, an das entsprechende Laboratorium einsendet. Die Brauchbarkeit der Methode kann ich vielleicht am besten damit illustrieren, daß es nicht nur mir, sondern nach persönlichen Mitteilungen auch Prof. FAZEKAS gelungen ist, auf Grund der Untersuchung des Knochenmarkes obduzierter, begrabener und später exhumierter Leichen den Ertrinkungstod zu beweisen. An einer stark verwesenen Wasserleiche eines Neugeborenen hat das positive Ergebnis der Untersuchung den Ertrinkungstod, also die Lebendgeburt bewiesen; wegen der starken Verwesung war keine andere Lebendgeburtprobe mehr anwendbar. Die Diatomeenuntersuchung eines aus einer Leichenzerstückelung stammenden Frauenoberschenkels ergab ein negatives Ergebnis. Demgegenüber ergab das Knochenmark einer durch Schiffsschraube verstümmelten oberen Extremität, die aus der Wasserleiche eines Ertrunkenen stammte, einen positiven Diatomeenbefund.

Literatur

- ANGELINI ROTA e SEMERARI: *Zacchia* **21**, 50 (1958).
 AVDEEV: *Kurs Sudebno Med. Moszkva*, Gosiurizdat 1959.
 BÖHMER: In *Handbuch der gerichtlichen Medizin*. Berlin: Springer 1940.

- CORIN et STOCKIS: Bull. Acad. roy. Med. Belg. **4** (1909).
 EINBORDT: Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **46**, 235 (1957).
 INCZE: Verh. der Ges. ungarischer Pathologen 1940/41. Ref. Zbl. allg. Path. path. Anat. **79**, 176 (1942).
 —, TAMÁSKA, GYÖNGYÖSY: Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **43**, 517 (1955).
 KORNOBIS: Pamitet i zjadzu Medykow Sad. Warszawa 15—16 grudnia 1955.
 MUELLER: Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **19**, 488 (1932); **37**, 218 (1943); **41**, 400 (1952).
 — Zacchia **22**, I (1959).
 — u. GORGS: Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **39**, 715 (1949).
 NAEVE: Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **45**, 364 (1956).
 NORDMANN: Beitr. Silikoseforsch. Ber. Sept. 1952, Path. Tagg 59—64.
 ORSÓS: Orvosképzés **28** (1938).
 PALTAUF: Über den Tod durch Ertrinken. Wien 1888.
 REVENSTORF: Vjschr. gerichtl. Med., III. F. **27**, 274 (1904).
 — In LOCHTES Handbuch. Wiesbaden 1914.
 SCHRADER: Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **28**, 134 (1937).
 TAMÁSKA: Orv. Hetil. **16**, 509 (1949).
 — Excerpta med. (Amst.), Sect. V **3**, 596 (1950).
 TESSAR: Sud. lekar. **1** (1956).
 WALCHER: Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **26**, 193 (1936).
 WEINIG u. PFANZ: Dtsch. Z. ges. gerichtl. Med. **40**, 664 (1951).

Dr. L. TAMÁSKA, Budapest/Ungarn, I. Bezirk Ponty-u 6
 Institut für gerichtliche Medizin der Universität Pécs
 (jetzt Wien IX, Berggasse 3/7)

H. REH (Düsseldorf): Tierexperimentelle Untersuchungen über das Pleuratrassudat bei Wasserleichen. (Mit 4 Textabbildungen.)

Das Pleuratrassudat ist bei älteren, bereits in Fäulnis übergegangenem Wasserleichen eine allgemein bekannte Erscheinung. Es beruht auf postmortalen Diffusionsvorgängen der „Ertrinkungsflüssigkeit“ in der Lunge und kann erfahrungsgemäß ein so beträchtliches Ausmaß annehmen, daß die Lungen geradezu auf einer rötlichen Flüssigkeit schwimmen.

Im einschlägigen Schrifttum ist das Pleuratrassudat bei Wasserleichen verhältnismäßig wenig gewürdigt worden; wenn, dann eigentlich nur im Zusammenhang mit den Leichenerscheinungen beim „Tod durch Ertrinken“ (DRAPER, RICHTER, REVENSTORF; LOCHTE-ZIEMKE-MÜLLER-HESS-HEY-WIETHOLD, MUELLER-WALCHER, WALCHER, BÖHMER, PONSOLD u. a.). Nur selten findet sich ein Hinweis darauf, daß beim Vorhandensein von Pleuraflüssigkeit in Wasserleichen kein sicherer Rückschluß auf einen Ertrinkungstod gezogen werden kann (STRASSMANN, LÖWENSTÄDT, HOFMANN-HABERDA). — Auf Grund zahlreicher Veröffentlichungen von LIMAN, ENGEL, LESSER, HOFMANN, CASPAR-LIMAN, BOHLORADSKY, FAGERLUND, HABERDA, REVENSTORF, WACHHOLZ-HOROSKIEWICZ, MUELLER et MARCHAND, LECLERQ et MARCHAND,