

Übersichtsreferat / Review Article

**Der Wert bakteriologischer Untersuchungen
im Rahmen gerichtlicher Sektionen***

V. Schneider

Institut für Rechtsmedizin der Freien Universität Berlin, Hittorfstr. 18, 1000 Berlin 33

**The Value of Bacteriological Investigations
within the Scope of Forensic Autopsies**

Summary. The various questions regarding bacteriological investigations within the scope of forensic autopsies are discussed in the light of our own cases and with regard to the relevant literature: estimate of the age of the corpse on the basis of decomposition changes caused by bacteria; determination of so-called bacteriograms from the point of view of criminalistics; supplementary investigations of the cause of death. Iatrogenic infections (e.g., gangrene) are gone into in more detail, as is so-called infantile botulism within the scope of the "sudden infant death syndrome". Finally, it is pointed out that when doing forensic autopsies, thought should also be given to illnesses that have only been known for a few years, examples being legionnaires' disease and the toxic shock syndrome ("tampon sickness").

Key words: Bacteriology – Infantile botulism – Legionnaires' disease – Toxic shock syndrome

Zusammenfassung. Anhand einiger Fälle und unter Berücksichtigung des einschlägigen Schrifttums werden die verschiedenen Fragestellungen bezügl. bakteriologischer Untersuchungen im Rahmen von gerichtlichen Leichenöffnungen diskutiert: Abschätzung des Leichenalters aufgrund der bakteriell bedingten Fäulnisveränderungen; Feststellung von sog. Bakteriogrammen unter kriminalistischen Aspekten; ergänzende Untersuchungen zur Todesursache. Auf iatrogen entstandenen Infektionen (z.B. Gasbrand) wird näher eingegangen, ebenso auf den sog. Säuglingsbotulismus im Rahmen des „Sudden Infant Death Syndrome“. Schließlich wird darauf hingewiesen, daß auch im rechtsmedizinischen Obduktionsgut an Erkrankungen gedacht werden sollte, die erst seit wenigen Jahren bekannt sind, wie die Legionellose und das toxische Schocksyndrom („Tampon-Krankheit“).

* Herrn Prof. Dr. med. Werner Janssen zum 60. Geburtstag gewidmet

Schlüsselwörter: Bakteriologie – Säuglingsbotulismus – Legionellose – Toxisches Schocksyndrom

Nach der Zahl der einschlägigen Arbeiten im Schrifttum unseres Fachgebietes zu urteilen, scheint der Wert bakteriologischer Untersuchungen im Rahmen gerichtlicher Obduktionen nur gering eingeschätzt zu werden. In den Lehrbüchern für gerichtliche Medizin sucht man oft vergeblich nach dem Stichwort „Bakteriologie“.

Finden sich Hinweise, dann meist nur im Zusammenhang mit bakteriell bedingten Fäulnisveränderungen. So heißt es bei Dettling et al. [15], daß gleich nach dem Tode eine Wanderung der im Darm befindlichen Bakterien einsetzt, teils durch den Choledochus zur Leber, teils auf dem Blut- und Lymphweg oder direkt durch die Dickdarmwand. Durch die äußere Haut können Bakterien offensichtlich nur nach vorausgegangener Schädigung der Epidermis in den Körper gelangen.

Raschere Fäulnis sehen wir bei Leichen nach septischen und gangränösen Prozessen sowie bei ausgedehnten Verletzungen. Das Temperaturoptimum liegt bei etwa 30°C. Andererseits kann eine zu Lebzeiten erfolgte Antibiotika-Behandlung die Fäulnisveränderungen verzögern [50].

Interessant in diesem Zusammenhang sind Untersuchungen, aus der bakteriellen Transmigration auf die Todeszeit zu schließen [28]. Daldrup et al. [13] konnten zeigen, daß Keime der Darmflora bereits in wenigen Tagen das Gehirn erreichen können. Mit steigender Temperatur nahm die Wanderungsgeschwindigkeit erwartungsgemäß zu; bei 14°C muß noch mit einer deutlichen, bei 4°C mit einer minimalen Bakterienausbreitung gerechnet werden. In einem Fall von Sexualmord konnte Specht [44] aufgrund bakteriologischer Untersuchungen sagen, daß die Tatzeit mindestens drei Tage vor der Probeentnahme stattgefunden hatte; untersucht wurde der Kot der Ermordeten.

Dies leitet über zu bakteriologischen Untersuchungen unter kriminalistischen Fragestellungen. Hierzu haben wir unlängst anhand mehrerer eigener Fälle Stellung genommen [41].

In dem einen Fall handelte es sich um die zerstückelte Leiche eines 19 Jahre alten Mannes. Die Leichenteile wurden in Plastiksäcken in einem Waldgelände aufgefunden. Der tödliche Ausgang war auf eine Zertrümmerung des Gehirn- und Gesichtsschädels zurückzuführen. Die Leiche war offensichtlich mit einem sägenden und mit einem schneidenden Instrument zerlegt worden. Die schweren Kopfverletzungen gingen, wie die späteren Ermittlungen ergaben, auf die Verwendung einer Hacke zurück. Bemerkenswert war die weit klaffende Afteröffnung. Oberhalb des Aftereinganges fanden sich oberflächliche Verletzungen. Samenfäden waren weder am Aftereingang noch in den tieferen Abschnitten des Enddarms festzustellen.

Einem Gutachtenauftrag war zu entnehmen, daß der Täter sein Opfer mit in die Wohnung genommen und dort erschlagen habe, um mit ihm den Afterverkehr ausführen zu können. Weiter hieß es dazu: „Weil sein Glied nur halbsteif geworden war, habe er den Verkehr nicht voll durchführen können. Er habe schließlich eine ‚Hansen-Rum-Flasche‘ genommen und diese zunächst mit dem Hals und anschließend mit der Unterseite in den After der Leiche eingeführt.

Die Flasche habe er unter Wasser abgespült und in einen auf dem Wohngelände stehenden Container geworfen“.

An bezeichneter Stelle wurde eine 0,7 L-Flasche gesichert und nach daktyloskopischer Spurensuche für eine bakteriologische Untersuchung hergereicht.

Außen an der Flasche konnten isoliert werden: *Enterobacter agglomerans* sowie *Clostridium species* (nicht zur Gruppe der Gasbrand- Gasödem-Gruppe gehörig). Aus dem Inneren der Rum-Flasche konnten isoliert werden: *Escherichia coli* (vier Biotypen) sowie *Bacillus species*.

Sowohl der Nachweis von vier verschiedenen *Escherichia coli*-Typen als auch die Isolierung von *Enterobacter* und *Clostridien* wiesen auf eine fäkale Kontamination der Flasche hin. Damit war die Einlassung des 30jährigen Angeklagten zu bestätigen; er ist später wegen Mordes zu einer Freiheitsstrafe von 13 Jahren verurteilt worden.

Schaidt [37] schreibt in diesem Zusammenhang, daß Bakterien auch für Identifizierungszwecke herangezogen werden können. Das Bakterienspektrum der menschlichen Haut, das eine ziemliche Konstanz besitzen soll und bei dem sich Fremdbakterien nur verhältnismäßig kurze Zeit halten würden, werde durch den Kontakt mit der Bekleidung auf diese übertragen und könne dort nachgewiesen werden. Weiter heißt es: „So ist es unter Umständen möglich, durch Identifizierung, Reinkultur und Resistenzbestimmung gegen verschiedene Antibiotika Bakterien in am Tatort zurückgebliebenen Kleidungsstücken durch Vergleich mit den Hautbakterien eines Tatverdächtigen diesen zuzuordnen.“ Ferner meint Schaidt, daß die Feststellung bestimmter pathologischer Mikroorganismen bei der Haarvergleichsuntersuchung einen auf Übereinstimmung lautenden morphologischen Befund erhärten könne.

Nach unseren eigenen Erfahrungen wäre es allerdings übertrieben, wollte man erwarten, daß den bakteriologischen Untersuchungen, insbesondere zur Erstellung von Bakteriogrammen, die gleiche Bedeutung zukommt, wie den daktyloskopischen Untersuchungen.

Lenk [25] hat sich unter Bezugnahme auf einen gemeinsamen Fall hierzu so geäußert: „Nach neueren bakteriologischen Untersuchungen soll bei einzelnen Personen nicht nur ökologisches Gleichgewicht der körpereigenen Bakterienflora bestehen, sondern darüber hinaus soll jeder Mensch seine Individualkeime mit sich tragen, die sich z.B. durch typisches Antigenmuster von den Keimen anderer Personen unterscheiden. Vorweggenommen werden muß, daß eine solche individuelle Spezifität biologisch undenkbar ist. Dennoch gibt es Sonderfälle, wo mit Hilfe ganz spezifisch definierter Typen Zusammenhänge bei Infektionsketten hergestellt oder ausgeschlossen werden können. So ist es z.B. möglich, mehr als 75 verschiedene Typen von *Salmonella typhi* mit Hilfe von Bakteriophagen zu bestimmen. *Escherichia coli* wird in bestimmten internationalen Zentren in viele Hundert Serotypen und Subspecies unterteilt.“

Diesen Ausführungen lag ein Sexualmord an einem 12jährigen Jungen zugrunde. Zur bakteriologischen Untersuchung gelangten Kotproben aus dem After und vom linken Mittelfinger des Getöteten, unter der Überlegung, daß letztere möglicherweise von dem Täter herstammten. Besonderes Interesse galt dabei dem Nachweis verschiedener Serotypen von *Escherichia coli*. Aus Hunderten von Einzelkolonien wurden unter Mitarbeit der internationalen

Escherichia-Zentrale in Kopenhagen eine Reihe von Coli-Sero-Typen identifiziert. Vier Serotypen fanden sich in beiden Proben, drei Typen nur in der einen oder anderen Probe. Damit waren die Unterschiede in der Zusammensetzung der beiden Proben nicht so groß, als daß eine Identität hätte ausgeschlossen werden können. Eine dritte Vergleichsprobe, nämlich die des Täters, stand nicht zur Verfügung; der Fall konnte bis heute noch nicht geklärt werden.

Insgesamt kommt Lenk [25] zu dem Ergebnis, daß man den Wert und die Möglichkeit eines Bakteriogrammes nicht überschätzen sollte.

Der Vollständigkeit halber sei an dieser Stelle noch darauf hingewiesen, daß postmortale bakterielle Kontaminationen auch falsche Ergebnisse liefern können, zum einen bei der Blutalkoholbestimmung [38 – dort weitere Literaturangaben] sowie im Rahmen forensisch-serologischer Untersuchungen.

Im Lehrbuch von Prokop und Göhler [33] lesen wir hierzu: „einige Zeit gelagerte Blutproben, die noch ‚gut‘ aussehen, können verdorben sein, die Erythrozyten können ‚T-transformiert‘ sein. Durch Bakterienenzyme kann ein Neuraminsäureverlust eingetreten sein und der T-Rezeptor freiliegen. Solche transformierten Blutkörperchen werden durch Seren aller Gruppen agglutiniert, da alle Seren des Menschen und vieler Tiere Anti-T besitzen.“

Aufgrund von Knochenuntersuchungen kommen Hauser et al. [17] zu dem Schluß, daß Bakterien für unspezifische serologische Reaktionen verantwortlich sein können, nicht nur als Träger der gruppenähnlichen Substanzen, sondern auch als Träger der für die Strukturänderung der primären Knochengruppenantigene verantwortlichen Enzyme.

In erster Linie wird man allerdings von bakteriologischen Untersuchungen Aufschlüsse über die Todesursache erwarten [14].

Brandt [7] fand bei 1000 unausgewählten Obduktionen in 15,7% der Fälle eine ‚eitrige‘ Infektionskrankheit als Todesursache. Kulturell konnten dabei häufig opportunistisch-pathogene Bakterien nachgewiesen werden. Aber auch als Rechtsmediziner bekommt man nicht selten wegen der zunächst unklaren Umstände Infektionen zu Gesicht.

Auf der anderen Seite interessiert es die Staatsanwaltschaft kaum je, welche besonderen Keime vorliegen, zumindest wenn ein Fremdverschulden nicht in Betracht kommt.

Bakteriologische Untersuchungen können aber von Bedeutung sein, wenn es um meldepflichtige Erkrankungen geht. Durch entsprechende Färbungen läßt sich beispielsweise eine Lungentuberkulose durch den Nachweis säurefester Bakterien noch während der Obduktion diagnostizieren.

Bakteriologische Untersuchungen sind ferner unerlässlich bei dem Verdacht auf eine bakteriell bedingte Lebensmittelvergiftung, aber auch bei zu Tode führenden Infektionen nach ärztlichen Eingriffen [36]. Durch entsprechende hygienische Umfelduntersuchungen kann man mitunter der Infektionsquelle auf die Spur kommen und dazu beitragen, weitere Erkrankungen oder Todesfälle zu verhindern.

Der Rechtsmediziner kann somit auch medizinisch-prophylaktisch wirken; dies ist deswegen so erfreulich, weil er durch seine Tätigkeit sonst kaum je Dankbarkeit erfährt.

Dirnhofer et al. [16] haben vor einigen Jahren über eine tödlich verlaufende Lebensmittelvergiftung durch *Bacillus cereus* berichtet; sie haben ihre Arbeit mit dem Untertitel versehen: „Ein Beitrag zum Beweiswert der postmortalen mikrobiologischen Untersuchungsmethoden: Bewertungskriterien und Korrelation der histopathologischen und bakteriologischen Befunde.“ Sie schreiben in diesem Zusammenhang, daß der forensische Beweiswert bakteriologischer Untersuchungsergebnisse an der Leiche nach wie vor umstritten sei; als Hauptfehlerquelle des Erregernachweises post mortem gelte die „agonale Bakteriämie“. Dies habe dazu geführt, daß bakteriologische Untersuchungen an der Leiche häufig abgelehnt werden. Die „postmortale Keimverschleppung“, bzw. „Keimwanderung“ und der Kontamination des Gewebes während der Obduktion werden als weitere wesentliche Fehlerquellen bei der Beurteilung bakteriologischer Befunde, die post mortem erhoben werden, angeführt. Bezogen auf den eigenen Fall kommen sie aber zu dem Ergebnis, daß ohne mikrobiologische Untersuchungen des Leichenmaterials es nicht möglich gewesen wäre, sowohl den Krankheitsverlauf als auch die Todesursache durch die morphologischen Befunde allein ausreichend zu klären. Nach ihren Untersuchungen scheint eine voreilige Ablehnung bakteriologischer Untersuchungen von Obduktionsmaterial auch nach einer gewissen Leichenzeit unberechtigt zu sein. Es lassen sich keine generellen Richtlinien aufstellen, bis zu welchem Zeitpunkt es sinnvoll ist, bakteriologisches Material einer Leiche zu entnehmen. Ein Versuch, selbst auch beim Vorliegen früher Leichenerscheinungen, wie Hämolyse zur bakteriologischen Abklärung, könne sich durchaus lohnen. Die Herzblutentnahme allein sei nicht ausreichend geeignet für eine forensisch-bakteriologische Beweisführung; sie sei nur bedingt verwertbar, während die gleichzeitige mikrobiologische und bakterioskopisch-histologische Untersuchung der Organe den forensischen Anforderungen einer Klärung eines Kausalzusammenhanges besser entspreche.

Wir selbst hatten einmal über eine Botulismus-Gruppenerkrankung berichtet [24]. Bemerkenswert war dabei, daß in dem einen der beiden tödlich endenden Fälle Botulinus-Toxin in einer Aufschwemmung von asservierten Organen und Körperflüssigkeiten trotz fortgeschrittener Fäulnisveränderungen nachzuweisen war. Die fortgeschrittene Fäulnis erklärte sich daraus, daß im Krankenhaus versäumt worden war, die Leiche in einem Kühlraum aufzubewahren. Dies sind Beobachtungen, die wir in letzter Zeit gehäuft haben machen müssen. Sowohl die Gesundheitsbehörde als auch die Staatsanwaltschaft betrachten diese Entwicklung mit großer Sorge.

Über die bakteriologischen Untersuchungsbefunde am Herzblut der Leiche haben Reinhardt et al. [35] umfangreiche Untersuchungen angestellt. In 32 von 52 Fällen war das Herzblut steril. Die Zeitabstände zwischen dem Tod und Entnahme lagen im Mittel bei 29 Stunden. Es war aber erstaunlich, daß sogar noch 85 Stunden nach dem Tode das Herzblut steril sein kann. In 20 Fällen war ein positiver Keimbefund zu erheben. Es handelte sich dabei um *Achromobacter*, *Klebsiella aerogenes*, *Streptokokken*, *Enterobacter cloacae*, *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*. Die Untersucher meinen, daß die bakteriologische Untersuchung des Herzblutes bei der geschilderten Entnahmetechnik mit der Venüle auch noch nach einem Intervall von 1–2 Tagen zwischen

Tod und Obduktion aussichtsreich sei, solange deutliche Fäulniszeichen fehlen. Bei sterilem Befund im Herzblut könne eine Sepsis mit Bakteriämie weitgehend ausgeschlossen werden.

Im älteren Schrifttum findet sich ein Streit darüber, ob es besser sei, Herzblut zu untersuchen oder Blut aus der Armvene [12, 42].

Nicht selten hat sich der gerichtsmedizinische Gutachter auch zu Clostridien-Infektionen mit oder ohne manifeste Gasgangrän zu äußern. Eine umfassende Untersuchung stammt hierzu von Sonnabend et al. [43] aus St. Gallen. Dabei konnten durch systematische mikrobiologische Untersuchungen und Korrelation mit den histopathologischen Befunden bei nicht ausgewählten Autopsien 23 vorher nicht bekannte Clostridien-Infektionen entdeckt werden. Aus dem Nachweis von Clostridien in einer Wunde allein darf aber keine Gasödem-Diagnose gestellt werden. Entscheidend ist der Nachweis von toxinbildenden Clostridien, bzw. der Nachweis ihres Toxins, beispielsweise in Tierexperimenten. Am häufigsten wurde *Clostridium perfringens*, gefolgt von *Clostridium septicum* und *Clostridium novyi* isoliert. Die häufigsten Begleitkeime waren *Escherichia coli*, Enterokokken und *Staphylococcus aureus*. Anschließend kommen Sonnabend et al. [43] zu dem Ergebnis, daß viele Gasgangrän-Fälle auch bei der Autopsie nicht erkannt werden, weil sie als fortgeschrittene Autolyse fehlinterpretiert werden. Bei Lagerung der Leichen bis zur Obduktion in einem Kühlraum von 4°C und exakter Entnahmetechnik sollen die postmortalen Befunde unter Korrelation mit den histopathologischen und klinischen Befunden verwertbar und aussagekräftig sein.

Die Erreger können, wie Metter et al. [29] ausführen, aus Ödemflüssigkeit, Muskulatur, Blut und parenchymatösen Organen gezüchtet werden. Am Institut für Rechtsmedizin der Universität Würzburg wurden in den Jahren 1965–1975 insgesamt 17 Gasödemfälle obduziert. Bei 13 Fällen war die tödliche Infektion unfallbedingt oder durch kriminelle Aborte eingetreten; 4 Patienten verstarben an iatrogenen Infektionen. Von forensischem Interesse ist dabei, ob die Infektion schon vor dem Eingriff bestand oder ob sie Folge des Eingriffes war. Problematisch sind solche Fälle, bei denen vor dem Eingriff eine latente Infektion vorlag und erst das Operationstrauma als realisierender Faktor zum Ausbruch des Gasbrandes geführt hat. Ein Patient erkrankte im Anschluß an die intraglutäale Injektion eines Antirheumatikums.

Einen ganz entsprechenden Fall hatten wir unlängst zu begutachten. Aus bakteriologischer Sicht ist dieser bereits an anderer Stelle publiziert worden [26]. Es handelte sich dabei um einen 60jährigen Patienten mit verschiedenen Grundkrankheiten, bei dem der Tod drei Tage nach einer intraglutäalen Injektion eintrat. Bei der Überprüfung der Praxis des Arztes, gegen den sich die Ermittlungen richteten, waren 4 von 8 Zellstofftupfern bakteriell kontaminiert. Es konnten 4 Clostridien species, darunter wahrscheinlich ein Clostridien perfringens-Stamm identifiziert werden. Lenk zitiert in diesem Zusammenhang Kirschner: „Die Sterilität bei Injektionen darf nicht länger mehr ein dunkles Kapitel im täglichen Leben des Arztes und Klinikers sein“. Es sei dringend notwendig, Ärzte in Kliniken und Praxen darauf hinzuweisen, daß die scheinbar so risikolose Injektion, sei es i.m. oder i.v., nach den Regeln der Asepsis ausgeführt werden muß, und zwar nicht nur wegen der Richtlinien für die Erken-

nung, Verhütung und Bekämpfung von Krankenhausinfektionen, sondern auch aus ärztlichem Verantwortungsbewußtsein.

Dieser Fall mag auch erkennen lassen, daß bei der Begutachtung nicht auf die Mitwirkung eines klinisch tätigen Kollegen, bzw. eines Mikrobiologen oder Hygienikers verzichtet werden kann.

Ermittlungen seitens der Staatsanwaltschaft können natürlich erst dann aufgenommen werden, wenn der Fall bekannt geworden ist, sei es durch eine Anzeige der Angehörigen, sei es dadurch, daß auf dem Leichenschauschein die Todesart als „ungeklärt“ angegeben worden ist. Der Krankheitsverdacht ist nach dem Bundesseuchengesetz nicht meldepflichtig.

Exemplarisch könnte man an einem derartigen Fall die ganze Problematik im Zusammenhang mit der Leichenschau und der Ausstellung des Totenscheins aufzeigen; eine Problematik, der sich gerade Herr Professor Janssen, dessen Geburtstag zu feiern wir hier zusammengekommen sind, immer wieder mit besonderem Engagement angenommen hat.

Eine weitere interessante Arbeit stammt von Hunger et al. [22] aus der Abteilung für gerichtliche Medizin der Medizinischen Akademie Erfurt. Es handelt sich dabei um den plötzlichen Todesfall einer 61jährigen Frau, der zunächst wie ein Unfall aussah, bei dem dann aber eine Kryptokokkose des Gehirns nachgewiesen werden konnte; eine seltene Infektionskrankheit durch Kryptokokken, die auch als „imperfekte Hefen“ bezeichnet werden.

Zur Diagnose „Mykose“ haben sich Weber et al. [51] dahingehend geäußert, daß der am Obduktionsgut erhobene kulturelle Befund stets in Verbindung mit dem Ergebnis einer histologischen Untersuchung bewertet werden muß. Viszerale Mykosen mit wesentlicher Bedeutung für die Todesursache werden in 1% aller Fälle gefunden [7]. Meist sind es Hefen und Schimmelpilze [9], ein postmortales Wachstum von Pilzen wird man stets aber auch mit in Betracht zu ziehen haben [8]. Nach einer amerikanischen Arbeit werden Mykosen in zunehmender Häufigkeit in den letzten Jahren gesehen [21].

Als Rechtsmediziner wird man aber auch an ausgesprochen seltene Infektionskrankheiten zu denken haben, so beispielsweise an die Legionellose, die erst seit 1976 bekannt ist [39, 40, dort weitere Literaturangaben].

In dem einen Fall handelte es sich um einen 53 Jahre alten Mann aus einer 29köpfigen Delegation Berliner Kommunalpolitiker. Wieder nach Hause zurückgekehrt, klagte dieser Mann über Kopf- und Ohrenschmerzen sowie über Atembeschwerden. Wegen weiterer Verschlechterung des Zustandes mit Anstieg der Körpertemperatur auf 39°C wurde der Patient vom Hausarzt in ein Krankenhaus eingewiesen. Trotz intensiv medizinischer Maßnahmen trat etwa 40 Minuten später der Tod unter den Zeichen der Bradykardie ein, ohne daß weitere diagnostische Maßnahmen getroffen werden konnten.

Klinisch bestand der Verdacht einer schweren Bronchopneumonie. Wegen gastrointestinaler Symptome wurde differentialdiagnostisch auch an eine Lebensmittelvergiftung bzw. an eine Intoxikation unklarer Genese gedacht.

Die Obduktion erfolgte 15 Stunden nach Eintritt des Todes. Dabei fand sich eine schwere, konfluierende, lappenfüllende Bronchopneumonie mit fibrinöser Begleitpleuritis, wobei das Bild der Pneumonie teilweise von Schockäquivalenten überlagert war. Die vergrößerte 170 g schwere Milz zeigte eine infektiös

toxische Pulpaauflöckerung, die Nebennierenrinde war lipoidentspeichert; als weitere Folgen eines Kreislaufschocks fanden sich Zeichen eines akuten Nierenversagens und eines Hirnödems.

Als Ursache der Symptome konnte eine Legionellose nachgewiesen werden. Die Diagnose wurde gesichert durch den Nachweis von *Legionella pneumophila* der Serumgruppe 1 im direkten Immunfluoreszenz-Test. Einen Hinweis hatte zuvor bereits die histologische Untersuchung nach Silberimprägnation (nach Dieterle) ergeben. Dabei fanden sich im intraalveolären Exsudat multiple pleomorphe Stäbchenbakterien.

Über einen weiteren Fall haben wir kürzlich berichten können; die Klärung gelang dabei einige Zeit nach Abschluß des Vorganges an den asservierten Paraffinblöcken. Inwieweit derartige Untersuchungen auch noch an fäulnisveränderten Lungengewebsproben möglich sind, steht noch aus.

Zur Frage bakteriologischer Untersuchungen im Rahmen des plötzlichen Todes im Säuglingsalter haben sich im deutschsprachigen gerichtsmedizinischen Schrifttum besonders Althoff [1, 2] und Trube-Becker [48] geäußert.

In seiner Monographie über den plötzlichen und unerwarteten Tod von Säuglingen und Kleinkindern schreibt Althoff, daß der bakteriologische Befund nur ein ergänzendes diagnostisches Kriterium darstellen kann.

Große Beachtung im internationalen Schrifttum haben in den letzten Jahren die Untersuchungsergebnisse aus der Arbeitsgruppe um Arnon, Berkeley, Californien, gefunden. Danach scheint dem sog. Säuglingsbotulismus eine Bedeutung im Rahmen des plötzlichen Säuglingstodes zuzukommen. So fand man beispielsweise bei 211 Kindern, die plötzlich, unerwartet und aus unerklärlichen Gründen gestorben waren, in 10 Fällen *Botulinus-Clostridien*, bzw. -Toxin. Bei 9 dieser Kinder war ein „Sudden Infant Death Syndrome“ diagnostiziert worden. In einem Fall konnte *Clostridium botulinum* Typ B nachgewiesen werden, bei den übrigen 9 Säuglingen handelte es sich um den Typ A. In der Kontrollgruppe, bestehend aus 160 gesunden Kindern, war der Befund einmal positiv (Typ A).

Diskutiert wird, ob die *Clostridien*-Sporen möglicherweise aus dem Honig stammen, mit dem die Kinder gefüttert worden sind. Das von *Clostridium botulinum* gebildete hitzelabile Neurotoxin hemmt die Acetylcholinfreisetzung an den peripheren cholinergen Synapsen; es löst so schlaffe Lähmungen aus, die zum Erstickungstod führen können. Etwa die Hälfte der 1976 in den Krankenhäusern der USA an Säuglingsbotulismus gestorbenen Kinder erlag einer Atemlähmung [3, 4, 5, 23, 30, 31].

Diese Mitteilungen waren Anlaß zu eigenen Untersuchungen. Beginnend 1981 wurden insgesamt in 41 Fällen von plötzlichem Säuglingstod bakteriologische Untersuchungen, insbesondere auf *Clostridium botulinum* bzw. *Botulinus-Toxin*, durchgeführt. Die 21 männlichen und 20 weiblichen Kinder waren zwischen 10 Tage und 9 Monate alt geworden. Untersucht wurde ein bei der Obduktion abgebundenes Dünndarmstück sowie „steril entnommenes Herzblut“. Zwischen Todeszeitpunkt und Entnahme der Asservate lagen 48 bis 96 Stunden.

Bei der Untersuchung wurden die gängigen Verfahren zur aeroben und anaeroben Kultivierung angewendet. Zum Nachweis von *Botulinus-Toxin*

wurde ein Filtrat des aufgeschwemmten Darminhaltes sowie das Herzblut im Tierversuch an der Maus im Neutralisationstest untersucht.

In keinem Fall gelang eine Isolierung von *Clostridium botulinum* aus dem Darminhalt. Nachgewiesen werden konnte *Clostridium bifermentans* sowie dreimal *Propionibacterium acnes*, deren Identität gaschromatographisch gesichert wurde. Das Spektrum der aeroben Isolate reichte von *Bacillus*-Species zu einer Vielzahl von gramnegativen Stäbchen wie *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonadaceae*, grampositiven Kokken wie D-Streptokokken (Enterokokken), saprophytische Staphylokokken und *Staphylococcus aureus* sowie Hefen.

Die Blutproben waren in allen Fällen toxinnegativ; andererseits waren sie bakteriell stark mit grampositiven und gramnegativen Keimen meist der Darmflora kontaminiert [18].

Wenn man diese Ergebnisse in Beziehung setzt zu denen von Arnon et al., so hätten eigentlich ein bis zwei *Clostridium*-Fälle erwartet werden können. Neuerdings konnten wir *Staphylococcus aureus*-Stämme der Phagen-Lysogruppe II, der eine erhöhte Pathogenität zugesprochen wird, in Abstrichtupfern von Mittelohr, Lunge, Milz und Herzblut gleichzeitig nachweisen. Weiter sind Befunde von B-Streptokokken und hämophilen Bakterien in Verbindung mit SIDS-Fällen erwähnenswert. Beim plötzlichen Kindstod muß demnach auch unter bakteriologischen Aspekten mit einem breiteren Erregerspektrum gerechnet werden als dies bisher der Fall war [18].

Die zuletzt genannten Befunde leiten über zum Syndrom des toxischen Schocks. Todd et al. [47] haben dieses Krankheitsbild 1978 beschrieben und in Zusammenhang gebracht mit toxinbildenden penicillinresistenten Staphylokokken der Phagengruppe I. Das Syndrom ist charakterisiert durch akut auftretendes Fieber, Hypotonie, Erythrodermie mit Desquamationen an Händen und Füßen sowie Erkrankungen von verschiedenen Organsystemen, vor allem des Gastrointestinal-Trakts, des Nervensystems und der Nieren. Es wird vorwiegend bei menstruierenden Frauen, die Tampons benutzen, beobachtet. Im Schrifttum findet sich dementsprechend auch die Bezeichnung „Tampon-Krankheit“ oder „Tampon-Schock“. Es handelt sich dabei nicht um eine Infektion, sondern um eine Intoxikation, bei schweren Verläufen kann die Mortalität bis zu 15% betragen [20, 45, 47, 49, 52, 53, 54, 55]. Bei unerwarteten Todesfällen, insbesondere bei Frauen im gebärfähigen Alter, sollte man das Syndrom des toxischen Schocks mit in die differentialdiagnostischen Überlegungen einbeziehen.

Die Diskussion über den Wert bakteriologischer Untersuchungen ist, insbesondere, wenn man das ältere Schrifttum durchsieht, vornehmlich unter Pathologen geführt worden [10, 11, 19, 27, 32, 34, 46], wobei grundlegende Untersuchungen aus dem pathologisch-anatomischen Institut des allgemeinen Krankenhauses Hamburg-Eppendorf, dessen damaliger Direktor Prof. Fraenkel war, stammen.

Dies überrascht allerdings nicht sonderlich, da ja noch um die Jahrhundertwende Pathologie und Bakteriologie eine Einheit bildeten. Erst mit zunehmender Spezialisierung ist es zu einer vollständigen Trennung beider Fachrichtungen gekommen. Interessant erscheint in diesem Zusammenhang, daß die Ausbildung zum pathologischen Anatomen in der DDR noch eine sechsmonatige bakteriologische Tätigkeit vorsieht [27].

Böhmig [6], selbst noch Vorstand eines Pathologisch-Bakteriologisch-Serologischen Instituts, wies in seiner Arbeit „Bakteriologische Sektionssaaltechnik“ auf diese ursprüngliche Einheit der Disziplin und des Denkens von Pathologie und Bakteriologie ganz besonders hin.

Die Fälle, bei denen bakteriologische Untersuchungen erforderlich sind, dürften zwar in der Rechtsmedizin geringer sein als in der Pathologie, andererseits meinen wir, daß vielleicht häufiger von dieser Möglichkeit Gebrauch gemacht werden sollte; möglicherweise würde sich dann auch die Zahl der nicht aufgeklärten Todesfälle verringern, die in großen Sektionsstatistiken bei etwa 1% liegen dürfte. Dies gilt insbesondere auch für den plötzlichen Säuglingstod, bei dem der makroskopische und mikroskopische Befund oftmals zur Klärung des Falles wenig beizutragen vermag.

Die besten Ergebnisse wird man sicher da zu erwarten haben, wo die Wege kurz und der Kontakt zwischen Rechtsmedizinern und Mikrobiologen eng ist.

Literatur

1. Althoff H (1973) Der plötzliche und unerwartete Tod von Säuglingen und Kleinkindern. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart
2. Althoff H (1982) Praxisorientierte Erfahrungen über plötzliche Kindstodesfälle. Zbl Rechtsmed 24: 79–83
3. Arnon SS, Midura TF, Clay SA et al. (1977) Infant botulism. Epidemiological, clinical, and laboratory aspects. *Jama* 237: 1946–1951
4. Arnon SS, Midura TF, Damus K (1978) Intestinal infection and toxin production by clostridium botulinum as one cause of sudden infant death syndrome. *Lancet* 8077: 1273–1278
5. Arnon SS, Midura TF, Damus K (1979) Honey and other environmental risk for infant botulism. *J Pediat* 94: 331–336
6. Böhmig R (1949) Bakteriologische Sektionssaaltechnik. Zbl Allg Path Path Anat 85: 175–178
7. Brandt G (1976) Erkrankungen durch opportunistische Keime als Todesursache im Obduktionsgut. Münch Med Wschr 118: 1453–1456
8. Brandt G, Wünsche N (1979) Beitrag zur Relevanz des postmortalen histologischen Pilznachweises im Gewebe. *Mykosen* 22: 60–64
9. Brandt G (1980) Pathohistologische Diagnostik der Gewebsformen einheimischer Mykosen. *Pathologe* 1: 100–105
10. Burn CG (1934) Experimental studies of postmortem bacterial invasion in animals. *J Infectious Diseases* 54: 388–394
11. Burn CG (1934) Postmortem bacteriology. *J Infectious Diseases* 54: 395–403
12. Canon (1904) Weiterer Beitrag zur Methode der bakteriologischen Blutuntersuchung an der Leiche. Zbl Allg Path Path Anat 15: 133–138
13. Daldrop T, Huckenbeck W (1984) Bedeutung des Fäulnisbakteriums *Clostridium sordellii* für die Leichenaltersbestimmung. *Z Rechtsmed* 92: 121–125
14. David, Piringir (1940) Bakteriologische Untersuchungen in der gerichtlichen Medizin. In: Handwörterbuch der gerichtlichen Medizin und naturwissenschaftlichen Kriminalistik. Julius Springer Verlag, Berlin, S 68
15. Dettling J, Schönberg S, Schwarz F (1951) Lehrbuch der gerichtlichen Medizin. S Karger Verlag, Basel
16. Dirnhöfer R, Sonnabend O, Sonnabend W (1977) Eine tödlich verlaufende Lebensmittelvergiftung durch *Bacillus cereus*. *Z Rechtsmed* 80: 139–151
17. Hauser R, Raszeja S, Pawlowski R, Samet A (1984) Mikrobielle Kontamination der Antigene AB0 im Knochengewebe. *Z Rechtsmed* 92: 189–197

18. Heinzel G, Lenk V, Schneider V (1984) Ergebnisse bakteriologischer Untersuchungen zum plötzlichen unerwarteten Säuglingstod unter besonderer Berücksichtigung des Säuglingsbotulismus. *Beitr Ger Med* (im Druck)
19. Helmke K (1939) Anaerobenbefunde im Leichenblut. *Virch Arch Path Anat* 303:295–302
20. Hirschberg R, Schaefer K (1983) Syndrom des toxischen Schocks. Pathogenese, Diagnose, Therapie. *Dtsch Med Wschr* 108:912–917
21. Hotchi M, Okada M, Nasu T (1980) Present state of fungal infections in autopsy cases in Japan. A statistical survey of all autopsy cases during the ten-year period from 1966 to 1975. *Am J Clin Path* 74:410–416
22. Hunger H, Weigel B (1979) Unfall oder natürlicher Tod? Ein Fall von Kryptokokkose des Gehirns. *Dt Gesundh Wesen* 34:1636–1638
23. Johnson RO, Clay SA, Arnon SS (1979) Diagnosis and management of infant botulism. *Am J Dis Child* 133:586–593
24. Korsukewitz J, Lenk V, Schneider V (1977) Über eine Botulismus-Gruppenerkrankung. *Münch Med Wsch* 119:831–836
25. Lenk V (1977) Über die praktische Bedeutung bakteriologischer Untersuchungen von Leichenteilen (Hrsg. Volkmar Schneider). Festschrift zum 65. Geburtstag von Prof Dr med W Krauland, S 313–325
26. Lenk V (1983) Gasgangrän nach Verwendung von mit Clostridien kontaminierten Zellstoffputtern, die für die Hautdesinfektion benutzt wurden? *Hyg + Med* 8:194–196
27. Mahnke P-F (1964) Bedeutung und Technik der postmortalen bakteriologischen Untersuchung. *Dt Gesundh Wesen* 19:1015–1017
28. Melvin JR, Cronholm LS, Simson LR, Isaacs AM (1984) Bacterial transmigration as an indicator of time of death. *J Forens Sciences* 29:412–417
29. Metter D, Schulz E (1977) Die forensische Begutachtung iatrogenen Gasbrandinfektionen. *Beitr Ger Med* 35:47–54
30. Midura TF, Arnon SS (1976) Infant botulism. *Lancet* 2:934–936
31. Midura TF, Snowden S, Wood RM, Arnon SS (1979) Isolation of clostridium botulinum from honey. *J Clin Microbiol* 9:282–283
32. Otten M (1906) Über bakteriologische Blutuntersuchungen an der Leiche. *Virch Arch Path Anat* 184:284–304
33. Prokop O, Göhler W (1976) Forensische Medizin, 3. Aufl. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart New York, S 612
34. Rassfeld L (1921) Bakteriologische Leichenblutuntersuchungen mit besonderer Berücksichtigung der obligaten Anaerobier. *Z Hyg u Infektionskrankh* 93:393–406
35. Reinhardt G, Zink P, Legler F (1973) Bakteriologische Untersuchungsbefunde am Herzblut der Leiche. *Beitr Ger Med* 31:311–314
36. Schaal KP (1983) Anaerobierinfektionen in der operativen Medizin. *Immun Infekt* 11:153–168
37. Schaidt G (1973) Spurenkunde-Bakterien. In: Handwörterbuch der Rechtsmedizin für Sachverständige und Juristen. Band I (Hrsg von Georg Eisen). Enke Verlag, Stuttgart, S 261
38. Schneider V, Klug E (1982) Zum Alkoholnachweis bei faulen Leichen. In: Festschrift zum 25jährigen Bestehen des Bundes gegen Alkohol im Straßenverkehr e.V. – Landessektion Berlin – (Hrsg Dietrich Schultz und Günther H Schlecht). Berlin, S 223–238
39. Schneider V, Fehrenbach F, Grosse G (1983) Die Legionellose – auch eine Erkrankung im forensischen Obduktionsgut. *Beitr Ger Med* 41:53–61
40. Schneider V, Berg S (1984) Über eine zunächst ungeklärte therapieresistente Pneumonie (Legionellose). *Lebensversicherungsmedizin* 36:87–89
41. Schneider V, Lenk V, Rechtsmedizinische und bakteriologische Untersuchungen bei kriminalistischen Fragestellungen. Festschrift für Horst Leithoff. Hrsg G Walther, H-Th Haffner. Kriminalistik-Verlag, Heidelberg
42. Simmonds M (1903) Über die Methode bakteriologischer Blutuntersuchungen an der Leiche. *Zbl Allg Path Path Anat* 14:165–168
43. Sonnabend O, Sonnabend W, Rauh R (1977) Clostridien-Infektionen mit und ohne manifeste Gasgangrän. *Schweiz Med Wschr* 107:1209–1224

44. Specht W (1957) Bakteriologische Feststellung der Tatzeit eine Sexualmordes. Arch Krim 119:5–12
45. Stalder H (1983) Das Syndrom des toxischen Schocks. Therapiewoche 33:1287–1288
46. Strauch FW (1910) Über bakteriologische Leichenblutuntersuchungen. Z Hyg u Infektionskrankh 65:183–219
47. Todd J, Fishaut M, Kapral F (1978) Toxic-shock syndrome associated with phage-group-I staphylococci. Lancet II:1116–1118
48. Trube-Becker E (1978) Bakterien und ihre Toxine als Ursache für den plötzlichen Tod im Säuglingsalter. Med Klin 73:827–832
49. Vüllers R, Bültmann B, Pulverer G (1981) Toxisches Schocksyndrom bei einer 29jährigen Patientin. Münch Med Wschr 123:753–755
50. Wagner H-J (1959/60) Einfluß der Antibiotica und Sulfonamide auf die Leichenfäulnis. Dtsch Z Ges Gerichtl Med 49:714–720
51. Weber A, Romig D (1982) Vergleichende histologische und kulturelle Untersuchungen zum Vorkommen von Sproßpilzen in einem Obduktionsgut. Mykosen 25:82–88
52. Weber A (1984) Zum Syndrom des toxischen Schocks. Fortschr Med 102:122–124
53. Windler E, Klose G, Greten H (1981) Syndrom des toxischen Schocks. Dtsch Med Wschr 106:1283–1285
54. Wroblewski H, Piesbergen H (1981) Das Syndrom des toxischen Schocks. Dtsch Med Wschr 106:1637
55. Wulff UC, Hansen HG, Marg W (1982) Syndrom des toxischen Schocks. Dtsch Med Wschr 107:1760–1763

Eingegangen am 4. Oktober 1984