

Einige Beobachtungen bei Todesfällen durch Luftangriffe.

Von

HERBERT S. REICHLÉ und HANS KAISER.

Im Verlaufe der zahlreichen Luftangriffe hatte wohl jeder, der als Pathologe oder Gerichtsarzt die Besichtigung der Opfer zur Feststellung der Todesursache durchführen mußte, in kurzer Zeit Gelegenheit, die verschiedensten gewaltsamen Todesursachen kennenzulernen, die sonst seit jeher in erster Linie das Spezialgebiet der gerichtlichen Medizin bildeten.

Eine zusammenfassende Übersicht hat S. GRÄFF unter dem Titel „Tod im Luftangriff“ veröffentlicht. Da wir gleichfalls Gelegenheit hatten, ein großes Material zu beobachten, möchten wir einige besondere Erfahrungen, die sich in mancher Hinsicht von denjenigen GRÄFFS unterscheiden, in gedrängter Form mitteilen. Es sei hier gleich betont, daß unsere Erfahrungen sich auf eine Stadt (Stuttgart) beschränken, deren Eigenart in Bodenstruktur und somit in Luftschutzmöglichkeiten selbstverständlich das Erfahrungsgut stark beeinflussen mußte.

Die eigentliche Veranlassung für unsere Untersuchungen bildete die Aufgabe, im Frühjahr 1943 Todesfälle durch sog. Luftstoß näher zu untersuchen und aufzuklären. Daraus ergab sich von vornherein eine Beschränkung auf jene Todesfälle, bei welchen äußerlich keine wesentlichen Körpervletzungen festzustellen waren. Daß das Fehlen von äußeren Verletzungen die Möglichkeit schwerster innerer Organbeschädigungen nicht ausschließt, ist bekannt. Es ist daher die Diagnose Luftstoßtod von weniger erfahrenen Untersuchern oft zu Unrecht gestellt worden. So fanden wir Brüche des Schädels, von Extremitäten, der Rippen und der Wirbelsäule wiederholt ohne wesentliche äußere Verletzungen oder Blutungen aus den Körperöffnungen. Oft handelt es sich zweifellos um Schleuderwirkungen durch Explosionsluftdruck gegen weiche Unterlagen. Es erwies sich daher als äußerst wichtig, ähnlich wie bei gerichtlichen Obduktionen, auch die örtlichen Verhältnisse zu berücksichtigen. Die beobachteten gewaltsamen Todesursachen ließen sich in folgender Weise einteilen:

I. Durch Sprengwirkung der Explosionsbomben:

- a) direkt — 1. Geschoßwirkung
 - a) unmittelbar von Bombenteilen,
 - b) mittelbar von Steinen, Holz, Glas usw.;
- 2. unmittelbare Luftstoßwirkung;
- b) indirekt — 3. Schleuderwirkung mit Körpervletzungen;

4. Verschüttung:
 - a) Asphyxie durch Druck auf Bauch oder Brust,
 - b) traumatische Nephrose;
 5. Ertrinkung durch Einbruch von Wasser aus gesprengten Röhren, meistens mit Verschüttung verbunden.
- II. Durch Brandwirkung — fast immer durch Brandbomben verursacht:
1. Hyperthermie (GRÄFF),
 2. Verbrennung,
 3. CO-Vergiftung.
- III. Verschiedenes:
1. Konkurrenz von natürlichen Krankheiten mit Schreck,
 2. Panik — Asphyxie durch Druck.

Aus der Fülle des Materials sei nur auf einige wichtige Beobachtungen eingegangen. Wir verwenden in dieser Veröffentlichung nur die Beobachtungen, die für den Amts- und Gerichtsarzt von Bedeutung sind und nicht schon Bekanntes bringen. Es soll mit der Rolle des Kohlenoxyds (CO) begonnen werden, da wir hierin eine Hauptgefahr für die Sicherheit der Bevölkerung sehen und sie in einem großen Maße für vermeidbar halten.

Am 14./15. April 1943 wurde ein Lager angegriffen. Beim Luftalarm wurden die Insassen in einen schmalen, langgestreckten, gewölbten und oberirdischen Betonbunker gebracht, der im Umbau begriffen und ohne Schleuse war. Die durch Brandbomben in Brand gesetzten Wohnbaracken wurden durch Sprengbomben direkt auf den Bunkereingang geschleudert. Nur wenige Personen, die die Notausgänge benutzen konnten, blieben am Leben, während etwa 400 den Tod fanden. Die aufgehäuften Holzmassen, die in der Tiefe nur schwelten, gaben große Mengen von unvollständig verbrannten Gasen und damit in erster Linie von CO frei. Der Beweis dafür lag augenscheinlich in der starken Verrußung der Wände des Bunkers vor. Weiterhin wurde Ruß auf den Gesichtern und in den Atmungswegen der Opfer gefunden. Die Notausgänge und Luftschächte führten die Gase ab, womit praktisch das *System eines Kohlenmeilers mit Kaminwirkung* gegeben war. Die Verunglückten hatten sich bis zu einer Stunde im Bunker aufgehalten. Der Tod erfolgte am Eingang durch unmittelbare Brandwirkung; da das Licht ausging, kam es auch zu Panik und Kämpfen. Der Hauptteil der weiter hinten befindlichen Insassen wies keine äußeren Verletzungen auf. Von diesen wurden 4 Verstorbene seziert. Das Ergebnis war bei allen 4 charakteristisch für CO-Vergiftung. Es fanden sich auffallend kirschrote Totenflecken, stärkste Injektion der Bindehäute, kirschrote Muskulatur und innere Organe, allgemeine Hyperämie, Lungenödem, Gehirnödem — Basalkerne besonders hyperämisch —, ein stark erweitertes schlaffes Herz mit flüssigem Blutinhalte, petechiale oder kleinflächenhafte Blutungen der Haut und Mucosa, Blutungen aus Nase und Mund, Kotbeschmutzung. Der aromatische Geruch nach Teer sowohl an den Haaren wie im Körper und der Rußgehalt der Atemwege deutete auf den starken Grad der „Verschwelung“. Der Bericht des Toxikologen bestätigte die Diagnose CO-Vergiftung.

Der gleiche Angriff hatte an anderen Orten rund 150 Opfer gefordert. Charakteristischerweise fanden sich diese fast immer in Gruppen in Kellern oder Schutzräumen. Meistens wurde nur eine Leiche aus solchen Schicksalsgemeinschaften seziert. Es handelte sich wiederum überwiegend um CO-Vergiftungen. Staubbedeckung oder Staubinhalation

war in geringem Ausmaße oder gar nicht vorhanden, Teergeruch fehlte gänzlich. Die Besichtigung der Unglücksstätte führte zu folgendem Ergebnis: In dem Schutzraum eines Hauses fanden sich 12 Leichen mit den Zeichen der CO-Vergiftung. Der Schutzraum hielt stand, obwohl alle Häuser in der Umgebung abbrannten oder in sich zusammenstürzten. Er hatte einen Notausgang, eine fast bis zur Decke reichende Kelleröffnung und war durch eine eiserne Gastür verschließbar. Es fand sich jedoch Verkohlungs- und Verrußung innerhalb des Schutzraumes, wenn auch nur neben der Eisentür; somit ist anzunehmen, daß die Tür entweder nicht dicht oder nicht fest geschlossen war. Eine Hyperthermie, die geeignet gewesen wäre, den Tod herbeizuführen, lag gewiß nicht vor, da nur die an die Tür angrenzenden Teile des Raumes Hitzewirkung aufwiesen, die Leichen nicht einmal Berußung, auch keine der sonstigen Zeichen von Hyperthermie (GRÄFF) zeigten und der Keller schon eine Stunde nach dem Angriff betretbar war. Zusammengestürztes Gebälk des halb ausgebrannten Hauses lag im Treppengang, der zum Keller führte. Hier entstanden zweifellos die unvollständigen Verbrennungsprodukte, darunter CO, die Schutzraum und Notausgang durchzogen. Die Besichtigung des Kellers in einem anderen Hause ergab ähnliche Verhältnisse. Ein in einem Innenhof stehendes Haus, umgeben von ausgebrannten Häusern, wies angebranntes Gebälk im Hauptkeller auf; der daneben liegende Schutzraum war unversehrt und durch eine Gastür abgeschlossen, die jedoch oben einen Spaltraum von 5 cm zeigte. Die Sektion einer Leiche ergab das typische Bild einer CO-Vergiftung. Von der Wichtigkeit dieser Todesursache kann man sich am besten ein Bild machen, wenn man bedenkt, daß von den etwa 150 Opfern allein 20% an CO-Vergiftung starben. Bei weiteren 7 Leichen, die aus einem alten Fachwerkhaus mit Stroheinlagen stammten, das bis auf das Fundament ausbrannte, handelte es sich ebenfalls um CO-Vergiftungen, wie diese bei den Bränden überall bei weitem überwogen.

Im Gegensatz zu der großen Bedeutung von CO-Vergiftung traten Schutzraumüberflutungen durch Wassereinbrüche ganz zurück. Es hängt das naturgemäß teilweise von den örtlichen Verhältnissen ab. Folgende Beispiele mögen zur Erläuterung dienen: Ein tief gelegener, gewölbter, und sonst gut gebauter Keller wurde durch eine schwere Bombe, die unmittelbar vor dem Haus in die Straße einschlug, von vorn eingedrückt. Unmittelbar folgte das Einfluten von Wasser aus einem geborstenen Rohr, so daß Keller und benachbarte Räume bis zur Höhe von 1,60 m unter Wasser gesetzt wurden. Von 8 Leichen zeigten 2 keine äußeren Verletzungen. Sie waren mit nassem Ton bedeckt, so daß anzunehmen war, daß sie verschüttet wurden. Die anderen wiesen Schädelbrüche und Zertrümmerung anderer Körperteile auf. Somit muß angenommen werden, daß Ertrinkung nur bei 2 Personen als primäre,

bei den anderen höchstens als konkurrierende Todesursache in Betracht kommt.

Nach unseren Erfahrungen bildete die Überflutung von Schutzräumen in Stuttgart und Umgebung keine große Gefahr. Nicht jede Leiche, deren Kleider durchnäßt waren, war notwendigerweise ein Opfer der Ertrinkung. Häufig wurde eine Konkurrenz von mehreren Todesursachen festgestellt, so Aspiration von Erbrochenem oder schwere Verwundungen. Die meisten Opfer sind zweifellos durch die Explosion betäubt worden und vielleicht nur deshalb dem Wasser zum Opfer gefallen. Entscheidend war somit vor allem die Luftdruckwirkung, nicht im Sinne des Luftstoßtodes, sondern durch Schleuderung, ferner Geschosßwirkung usw. In einem öffentlichen Schutzraum besichtigten wir 32 Leichen, unter denen 20 schwerste Verletzungen aufwiesen. 12 Personen waren dagegen *ertrunken* durch Einfluten von Wasser aus einem geborstenen Wasserrohr unmittelbar vor dem Eingang des Bunkers. Neben dem Volumen pulmonum auctum fanden sich in den oberen Lungenwegen große Mengen von Flüssigkeit und in einem Falle aber auch aspiriertes Erbrochenes, Waschhautcharakter der Haut, gequollene Gesichtszüge; mikroskopisch konnten Fremdkörper — kristalline Substanzen — in den kleinsten Luftwegen nachgewiesen werden. Gefrierpunktsbestimmungen des Blutes ergaben Differenzen zwischen rechtem und linkem Herzen, die an der Grenze von $0,10^0$ lagen und waren, da Fäulnisveränderungen fehlten, wohl als beweisend für einen Ertrinkungstod zu sehen.

Der einzige Fall von echtem Luftstoßtod, den wir beobachteten, betraf eine Person, die sich außerhalb des Schutzraumes befunden haben soll. Es handelte sich um einen sehr kräftigen, etwa 25 Jahre alten Mann, dessen Leiche 24 Std nach dem Tode zur Obduktion kam. Es fand sich eine Fraktur des linken Unterschenkels, ferner ein deutliches Hautemphysem über dem Brustkorb, besonders rechts, mit bläschenförmigen Hautabhebungen. Beim Durchschneiden der Brustmuskulatur entleerte sich reichlich geruchloses Gas. In beiden Brusthöhlen befanden sich je etwa 100 cm^3 , im Herzbeutel etwa 60 cm^3 blutige Flüssigkeit; längs der Kranzfurche an der Rückwand des Herzens Blutungen; an den Lungenvenen sowie unter dem Epikard *Luftbläschen*, desgleichen im *Mediastinum* und unter der *Pleura costalis*, hauptsächlich rechts. *Ausgedehnte subpleurale Blutungen* fanden sich im Bereiche der Lungenpforten und des linken Unterlappens; ferner waren Blutaustritte im hinteren Mediastinum vorhanden, in den Bronchien bis zur dritten Ordnung reichlich brauner, geruchloser, breiartig flüssiger Mageninhalt. Die Lungen waren voluminös und schwer, ihre Schnittfläche stark durchfeuchtet. An den Stellen der Pleurablutungen war das Lungengewebe bis zum Hilus blutig durchtränkt. In der Bauchhöhle waren 100 cm^3 flüssigen Blutes vorhanden. Das Bauchfell war überall glatt und spiegelnd bis auf eine 12 mm große paravertebrale Blutung. Milz klein und schlaff; Leber von gehöriger Größe, schlaff, unverletzt. Nieren ebenfalls o. B. *Diagnose*: Lungenblutungen. *Hämothorax* beiderseits, *Hämoperikard*, *Hämoperitoneum*. Interstitielles Emphysem der Lungen, des Mediastinums, der Brustmuskulatur und des Zellgewebes. Ekchymosen an Perikard und Epikard. Aspiration von Mageninhalt. Bruch des linken Unterschenkels.

Dieser Fall ist das einzige Beispiel einer Lungenverletzung durch Luftstoß, das wir gesehen haben. Leider waren in der Not der Zeit ergänzende Untersuchungen wie die Prüfung auf Luft- und Fettembolie nicht möglich. Von den 20 Fällen von Luftstoßtod, die GRÄFF anführt, scheinen nur 7 eindeutig zu sein. Auch GRÄFF betont die Seltenheit derartiger Vorkommnisse. DESAGA bewies, daß der Luftstoß wie ein harter Schlag gegen den Körper wirkt und nicht den Weg über die Luftsäule der Atmungsorgane nimmt. Vermutlich muß sich das Opfer in ziemlicher Nähe der Explosionsstelle befinden. Dies gilt nicht für Fälle, in denen die Stoßwelle durch Gänge, Tunnels usw. gebündelt und weitergeleitet wird. Schon Bombentrichter, Winkelstellung in Räumen usw. können vor dem Luftstoß schützen.

Bei einigen Leichen sahen wir auch das Bild der Schindung: die Abhebung von großen Fetzen Haut ohne Verletzung des Unterhautzellgewebes. Besonders eindrucksvoll war dies in einem Falle, wo die Haut beider Hände wie unvollständig ausgezogene Handschuhe an den Fingern hing. Sehr wahrscheinlich wurde die Schindung durch den gebündelten Luftstoß in dem engen Bunkergang, in dem die Opfer standen, verursacht. In gleicher Weise deuten wir die vollständige Entkleidung, die wir auch bei Straßenleichen (GRÄFF), d. h. Leichen, die im Freien der Explosion ausgesetzt wurden, fanden.

Neben gewaltsamen kamen auch *natürliche Todesursachen* vor: eine an Lobärpneumonie gestorbene 67jährige und eine an Hypertonie auf Grund eines Nieren- und Gefäßleidens gestorbene 77jährige Frau. Untersuchung auf CO in beiden Fällen negativ. Eine 86jährige Frau wurde im Nachthemd in der Wohnung eines durch Explosion beschädigten Hauses gefunden. Die Sektion ergab keine anatomisch greifbare Todesursache. Erweiterung des rechten Herzens und Lungenödem ließen vermuten, daß Herzversagen stattfand; doch war ein anatomischer Grund hierfür nicht vorhanden (Schocktod?).

Bei einem Mann, der in einem Treppenhaus mit Glasgewölbe von einer Bombenexplosion überrascht wurde, konnten wir die erstaunliche Wirkung von mit großer Rasanzenz ausgestatteten kleinsten Teilchen beobachten. Der ganze Körper war mit unzähligen Stichwunden und Blutungen übersät, die durch das Eindringen von kaum ohne Lupe sichtbaren Glassplittern bedingt waren. Der Tod war durch Gehirnveränderungen bedingt, ein Bild, das an eine Purpura cerebri erinnerte und das zumeist durch die Splitter der Tabula interna, die eine weit größere Zerstörung aufwies als die Tabula externa oder die Kopfschwarte, verursacht wurde.

Eine für das Gebiet der Gerichtsmedizin interessante Beobachtung war die postmortale Blasenbildung der Haut, die an den Extremitäten und an Stellen auftrat, wo das Gewebe durch Verschüttung zertrümmert war. Fäulnis und Verbrennungen konnten ausgeschlossen werden. Die Blasen lagen in der Epidermis und enthielten klare Flüssigkeit; eine hyperämische Randzone war nicht vorhanden. Sie traten vereinzelt oder in Mehrzahl auf. Demnach waren sie Brand- oder Reibungsblasen ähnlich. Der Durchmesser war im allgemeinen nicht mehr als 2 cm; in einem Fall sahen wir eine bedeutend größere Blase.

Über einen Fall von Verschüttungsnephrose bringen wir zuerst den klinischen Bericht: Fräulein J. W., geb. 1909, wurde am 1./2. 3. 44 im Keller verschüttet,

wobei sie die Schutthaufen auf den Rücken bekam und 5 Std eingeschlossen war. Sie war weder bewußtlos, noch hatte sie geblutet; keine Amnesie, mehrmals Erbrechen. Bei der Aufnahme Druckschmerzhaftigkeit über der rechten Niere; hier trat später ein Hämatom auf. Die Röntgenaufnahme zeigte Fraktur des 2. LW-Querfortsatzes rechts. Am 1. Tage Hämaturie; danach Harn klar, aber $2\frac{0}{100}$ Eiweiß und Blutfarbstoffzylinder. Nie vorher nierenkrank gewesen. 6 Tage lang kein spontaner Abgang von Stuhl oder Harn. 5 Std vor dem Tode Ödem der Unterschenkel. Blutdruck bei der Aufnahme 136/75, am Ende 165/85. Bei Venaesectio konnten nur 50 cm³ Blut entnommen werden. Keine Tetanie, kein Krampf, Erbrechen. Klinische Diagnosen: Embolie? Nierenruptur rechts? Sektion: Urämie auf Grund von Blutuntersuchung (über 700 mg-%); Prellungen der oberen Extremitäten; Blutungen in Weichteilen und subpleural links, in Rückenmuskeln beiderseits (beträchtlich) mit trüber Schwellung der Muskeln, längs den Ureteren, in der Schleimhaut der Blase und der Ureteren. Starke trübe Schwellung der Nieren, links 180 g, rechts 200 g; frisches Blut auf der Schleimhaut des rechten Nierenbeckens; stärkste Hyperämie der Schleimhaut von Nierenbecken, Ureteren und Nieren. Stärkste Dilatation beider Herzkammern. Hydrothorax — 400 cm³ — links. Lungenödem. Sulziges Ödem der Weichteile im kleinen Becken; Ödem der unteren Extremitäten. Hirnswellung. Abspaltung der Spitze des Querfortsatzes des 2. LW.

Bei der mikroskopischen Untersuchung findet man in den Nierenbecken und Ureteren eine gewaltige Erweiterung sämtlicher Gefäße und Blutungen unter die Mucosa, jedoch keine entzündlichen Veränderungen. Die Harnkanälchen, besonders in den Hauptstücken, zeigen eine sehr starke Granulierung ihres Cytoplasmas; die Zellen lösen sich von der Wand und zeigen starke Abschilferung in die Lichtungen. Es handelt sich hier um postmortale Veränderungen, die Entmischung des Protoplasmas dagegen ist als vital anzusehen. In den HENLEschen Schleifen sind Zylinder von braunen Kügelchen — Urate? — vorhanden. Die Glomeruli weisen eine Erweiterung der Gefäße auf, sonst sind sie durchaus o. B. Es handelt sich um einen Fall von sog. traumatischer Nephrose (nach VOLHARD autotoxische Nephrose). Diese soll entstehen durch eine Überlastung der Nieren mit einem überaus großen Angebot von Eiweißabbauprodukten (Myoglobin), in diesem Falle aus der zerstörten Muskulatur des Rückens. A. J. MATTLUND beschreibt in seinen „Beobachtungen von Kompressionsverletzung mit Wiederherstellung“ einen Fall von Verschüttung mit nachfolgender Harnsperrre und Urämie, die aber behoben werden konnte.

Aus unseren Erfahrungen bei den Stuttgarter Luftangriffen ging als hauptsächlicher Gewinn hervor, die Erkenntnis von der überaus großen Gefahr der CO-Vergiftung, auch in den tiefen Kellern. Das geringe spezifische Gewicht dieses Gases in Vergleich mit Luft verleitet sowohl den Arzt, wie das technische Personal des Luftschutzes, diese Gefahr für gering zu betrachten; die Insassen des Schutzraumes vergleichen ihre anscheinende Sicherheit mit der Gefahr im Freien und bleiben in dem Raum, wo die bekannte einschleichende Wirkung des CO sie jederzeit

einschläfern kann. In manchen Fällen sind anscheinend andere, Geruch erzeugende Gase nicht vorhanden gewesen, denn bei vielen Opfern wurden die Gasmasken — die selbstverständlich, auch falls benutzt, nichts geholfen hätten! — nicht angelegt. Es scheint uns sehr zweifelhaft, ob auch gasdicht eingebaute Gastüren nach Bombeneinschlägen ihren Zweck erfüllen werden!

Literatur.

GRÄFF, SIEGMUND: Tod im Luftangriff. Hamburg: H. H. Nölke 1948. — KAISER, HANS: Tagg Ges. Dtsch. Chem., Abt. Lebensmittelchemie und gerichtl. Medizin, Bensheim 1943/44. — MATTLUND, A. J. L.: Lancet **1941**, No 6164. Ref. Zbl. Path. **82**, 155 (1944). — WALCHER, KURT: Virchows Arch. **297**, 544 (1936). — WOLFF, M.: Med. Mschr. **11**, 804 (1949).

Prof. Dr. med. HERBERT S. REICHLE, Medical Faculty, Shiraz (Iran).
