

Zunahme vektorassoziierter Infektionserkrankungen in Krisengebieten

Michael Faulde

Laborgruppe Med. Zoologie des Zentralen Institutes des Sanitätsdienstes der Bundeswehr Koblenz

Abstract: Emergence of vector-borne diseases during war and conflict.

Throughout history, the deadly comrades of war and disease have accounted for a major proportion of human suffering and death. During conflict, human populations are often suddenly displaced, associated with crude mortality rates over 60-times higher than baseline rates. Promoting factors like mass movement of populations, overcrowding, no access to clean water, poor sanitation, lack of shelter, and poor nutritional status directly result in rapid increase of infectious diseases, especially measles, respiratory tract infections as well as diarrhoeal and vector-borne diseases.

In 26 out of 52 retrospectively analysed wars from 480 B.C. to 2002 A.D., vector-borne diseases like plague, louse-borne typhus, malaria, yellow fever, relapsing fever, scrub typhus, and visceral leishmaniasis prevailed, or essentially contributed to, overall mortality. During the last decades, devastating war-related outbreaks of malaria, louse-borne typhus, trench fever, African sleeping sickness, visceral and cutaneous leishmaniasis and dengue fever have been reported. According to the humanitarian imperative to protect, or to re-establish, the health of the affected population, essential medical entomological expertise has been involved increasingly in complex emergencies in order to analyse transmission modes as well as the epidemiological impact. Adequate counter-measures, such as personal protection against arthropod vectors and vector control efforts have to be initiated and implemented subsequently, aiming at rapid and efficient interruption of transmission cycles. Recent experiences made during emergency situations reveal that more medical entomological expertise and involvement is necessary world-wide to successfully react on future disease threats.

Key words: arthropod-borne diseases, refugees, vectors, war

PD Dr. M. Faulde, Laborgruppe Medizinische Entomologie/Zoologie, Zentrales Institut des Sanitätsdienstes der Bundeswehr, Postfach 7340, D-56065 Koblenz, E-mail: MichaelFaulde@bundeswehr.org

Bereits in archaischer Zeit war der direkte Zusammenhang zwischen Kriegen und dem epidemischen Auftreten von Infektionserkrankungen bekannt und gefürchtet (SMALLMAN-RAYNOR & CLIFF, 2004). Mehr als 100.000 Todesfälle wurden während des Peloponnesischen Krieges 430-426 v.Chr. einer Infektionserkrankung zugeschrieben, bei der es sich höchstwahrscheinlich um das Läusefleckfieber handelte (RETIEF & CILLIERS, 1998). Bewaffnete Konflikte und Kriege führen früher wie heute zu Veränderungen der allgemeinen hygienischen, bevölkerungspolitischen und -dynamischen Situation, einhergehend mit Umwelt- und Verhaltensveränderungen, die erst die Grundlage für das Ausbrechen von Seuchen bieten. Insbesondere bedingt durch gastrointestinale, respiratorische und vektorenübertragene Infektionskrankheiten können die Mortalitätsraten vor allem bei Flüchtlingspopulationen bis um das 60-fache über dem Normalniveau liegen (TOOLE & WALDMANN, 1997). Vektorassoziierte Infektionserkrankungen (VI) wie Läusefleckfieber, Pest, Malaria, Schlafkrankheit und Viszerale Leishmaniose können, je nach Region und endemischem Vorkommen, einen beträchtlichen Anteil an dieser Mortalitätsrate haben und fokal zur Entvölkerung führen (FAULDE, 2001). Von 52 retrospektiv analysierten Kriegen im Zeitraum von ca. 480 v.Chr. bis 2002 wurden in 26 Fällen Leitausbrüche mit VIs festgestellt, davon in 11 Kriegen durch das Läusefleckfieber und in 10 Kriegen durch die Pest (RETIEF & CILLIERS, 1998). Aktuelle Untersuchungen weisen darauf hin, dass in Afrika bis zu einem Drittel der Todesfälle an Malaria bewaffneten Konflikten und Naturkatastrophen zugeschrieben werden kann (ANONYMUS, 2000a).

VIs sind seit jeher von Kriegsparteien bewusst oder unbewusst verbreitet worden. Beschrieben wurde das Katapultieren von Pesttoten über die Stadtmauern von Kaffa durch die tartarischen Streitkräfte im Jahr 1346 (MICHELS, 2000) sowie die Initiierung der seit 1983 andauernden, verheerenden Kala Azar-Epidemien mit mehr als 100.000 Todesopfern im Südsudan durch infizierte Truppen aus Endemiegebieten an der sudanesisch-äthiopischen Grenze (NEOUMINE, 1996). Makabre Bedeutung erlangten biowaffenfähige VIs und Zoonosen wie Anthrax, Pest, Tularämie und Q-Fieber in jüngster Vergangenheit vor allem dadurch, dass sie sich auch für bioterroristische Anschläge eignen können (MICHELS, 2000).

Im militärischen Bereich ist die hohe Bedeutung von Infektionserkrankungen im Verlauf von Kriegen und Einsätzen bekannt und findet nach den Erfahrungen während des Zweiten Weltkrieges allgemein Berücksichtigung. Demnach waren im Jahr 1982 von den als militärisch relevant definierten 83 verschiedenen Infektionserkrankungen 53 (ca. 2/3 !) VIs bzw. Zoonosen (FAULDE, 1996). Gerade Auslandseinsätze erhöhen die Gefährdung für Soldaten trotz implementierter präventivmedizinischer Maßnahmen erheblich, an einer VI zu erkranken. Dementsprechend sind in vielen Streitkräften medizinische Entomologen beschäftigt, die primär für die wissenschaftliche Risikoevaluierungen vor Ort, einschließlich der Analyse des Transmissionsmodus sowie der Einleitung und gegebenenfalls auch Durchführung von Vektoren- und Nagetierbekämpfungsmaßnahmen zuständig sind (FAULDE et al., 1994). Erst die bitteren Erfahrungen der letzten Jahre haben bei vielen zivilen Hilfsorganisationen zu nachhaltigen Umdenkprozessen hinsichtlich der VIs geführt. Medizinisch entomologische Ausbildung des Fachpersonals, Risikobewertungen vor den Einsätzen, vektorepidemiologische Erkundung des Einsatzraumes, Vektorenüberwachung, -bekämpfung und -schutz sind insbesondere seit dem Oxfam-Kongress im Dezember 1995 als essentieller Bestandteil medizinischer Unterstützungsleistungen im Nachgang zum internationalen Hilfseinsatz für Ruanda 1994 anerkannt worden (THOMSON, 1995). Ziel der Arbeit ist daher, die ungebrochene Bedeutung der VIs für die betroffene Bevölkerung sowie für zivile Hilfsorganisationen und militärische Stabilisierungs- und Wiederaufbaukräfte an aktuellen Beispielen vorzustellen.

Begünstigende Faktoren

Von der nachhaltigen Zerstörung der Infra- und Gesundheitsstrukturen, die im Verlaufe moderner Kriegsgeschehen häufig auftritt, ist die gesamte beteiligte Bevölkerung betroffen. Flüchtlinge sind aufgrund ihrer Lebensweise einerseits sehr empfänglich gegenüber Seuchenerregern, tragen andererseits aber durch ihre Migrationsbestrebungen zu deren geographischer Ausbreitung bei, bzw. „befreien“ Erreger durch Kontakt zu, oder Aufbau von, Flüchtlingslagern direkt in, oder in der Nähe von, Naturherden aus ihrem isolierten natürlichen Infektionszyklus. Die Anzahl der registrierten Flüchtlinge hat sich von 1970 bis etwa 1995 fast exponentiell auf über 20 Millionen pro Jahr erhöht und stagnierte bis 2002 auf diesem hohen Niveau (UNHCR, 2003). Ein erster Abwärtstrend mit 17,1 Millionen gemeldeten Flüchtlingen wurde für 2003 verzeichnet (UNHCR, 2003). Die Gesamtzahl der Flüchtlinge und Vertriebenen stieg noch drastischer von 30 Millionen 1990 auf über 43 Millionen in 1993 an (TOOLE & WALDMANN, 1993).

Die Mechanismen einer epidemischen Ausbreitung von VIs innerhalb von Flüchtlingspopulationen ist multifaktoriell und kann in die folgenden Schwerpunkte differenziert werden:

- Vorliegen einer fehlenden Immunität gegenüber einer im Lagergebiet endemischen VI (Beispiel: Malaria-epidemie in Mosambik 1988/89)
- erregerspositive Flüchtlinge oder Soldaten sind als Erregerreservoir in ein Nichtendemiegebiet geflüchtet, in denen anthropophile und suszeptible Vektoren endemisch sind (Beispiel: Akaziensavannen mit vektor-kompetenten endemischen Sandmückenpezies und der epidemischen Ausbreitung der Viszeralen Leishmaniose (Kala Azar) im Südsudan seit 1988)
- Flüchtlinge halten sich in einem normalerweise nicht besiedelten Gebiet auf, in denen ein isolierter Naturherd zirkuliert (Beispiel: gemiedene Areale, in denen mit hoher Abundanz Tsetse-Fliegen in Hochendemiegebieten der Schlafkrankheit bzw. Kriebelmücken in Hochendemiegebieten der Onchozerkose vorkommen, aber auch Naturherde der sylvatischen Nagerpest und des Lassafiebers)
- Flüchtlinge haben bedingt durch Nahrungsmittelknappheit ihre Haustiere geschlachtet, wonach primär zoophile Vektoren aus Wirtsmangel sekundär anthropophil werden (Beispiel: der „Viehfaktor“ bei der Ausbreitung der Malaria tertiana in Nordkorea)
- Flüchtlinge leben dicht gedrängt unter unhygienischsten Bedingungen zusammen und bilden somit die Befallsgrundlage für kommensale und/oder synanthrope Gesundheitsschädlinge wie Läuse, Fliegen und

- Nagetiere, die passiv oder aktiv Infektionserkrankungen verbreiten können (Ausbreitung von gastrointestinalen Erregern durch kommensale, synanthrope Fliegen wie Shigellose und Cholera in Ruanda 1994, oder die Massenvermehrung von Kleiderläusen mit epidemischer Übertragung von Läusefleckfieber und Wolhynischem Fieber in Burundi 1997)
- Vorliegen einer dysstressbedingten Immunsuppression und/oder Verletzungen mit Blutverlust bei Flüchtlingen, bei denen sich dadurch die Empfänglichkeit gegenüber Infektionserkrankungen erhöht (Beispiel: Suszeptibilitätserhöhung gegenüber Malaria oder Leishmaniose)
 - rapide Zunahme der Abundanz vektorkompetenter Arthropoden im Rahmen des mehr oder weniger vollständig zusammengebrochenen Public Health-Systems mit mangelnder Basishygiene und Krankheitsüberwachung bei nicht stattfindender Vektoren- und Schädlingsbekämpfung (Beispiel: Verlegung von Reisfeldern in Wohngebiete bei ausgesetzter Malaria-Mückenbekämpfung und dadurch starke Zunahme der Abundanz von *Anopheles pulcherrimus* in Afghanistan und Tadschikistan)

Skabies

Massenhaftes Auftreten von Skabies (Erreger: *Sarcoptes scabiei scabiei*) ist sehr häufig kriegsbedingt. Sie tritt vorzugsweise dort auf, wo die Körperhygiene nicht mehr ausreichend durchgeführt werden kann. Skabies kann daher als Markerkrankung für mangelnde Körperreinigung dienen. Auch wenn Krätzebefall an sich keine schwerwiegende Erkrankung darstellt, so ist z.B. bei Flüchtlingsfamilien mit befallenen Kindern die auf Dauer gestörte Nachtruhe als zermürbend zu beachten. Bei kosovarischen Flüchtlingen in Albanien in 1999 betrug die Befallsrate 4% (KONDAJ, 2002), war regional jedoch in anderen Flüchtlingspopulationen deutlich höher. Von vermehrten Ausbrüchen der Krätze wird in den letzten Jahren auch aus Deutschland, und dort vor allem aus Altenheimen berichtet. Hier gestaltete sich die Bekämpfung mit topikal Akariziden auch wegen der zunehmenden Resistenzproblematik gegenüber Chlorkohlenwasserstoffen (z.B. Lindan) und Pyrethroiden als teilweise sehr schwierig, weshalb man vermehrt die orale Therapie mit Ivermectin diskutierte und seitens des Robert-Koch-Institutes ein entsprechendes Merkblatt veröffentlichte (ANONYMUS, 2000b).

Pedikulose

Wie die Krätze hat auch die Pedikulose eine sehr enge Verquickung mit Krieg, Hunger und Not. Die sehr wirtsspezifischen „Läusespezies des Menschen“ differenzieren sich in die hinsichtlich der Erregerverbreitung irrelevante Filz- (*Phthirus pubis*) und Kopflaus (*Pediculus capitis*) sowie die als Überträger gefürchtete Kleiderlaus (*Pediculus humanus*). Über die gegenwärtige Prävalenz oder Inzidenz der Pedikulose in Deutschland ist nur sehr wenig bekannt. Da es sich nicht um eine meldepflichtige Erkrankung handelt, werden in Gemeinschaftseinrichtungen auftretende, an Gesundheitsämtern weitergegebene Daten nicht an das Robert Koch-Institut weitergeleitet und analysiert. Entsprechende Studien sind jedoch in anderen europäischen Ländern durchgeführt worden. In Polen betrug die Prävalenz der Pedikulose durch die Kopflaus bei Schulkindern von 1996 bis 2000 je nach Region zwischen 0,48 und 1,59% (BUCZEK et al., 2004), in England durchschnittlich 2,03% (HARRIS et al., 2003). Während in den diagnostischen Labors Kopf- und Filzläuse keine Seltenheit sind und damit der Nachweis der Endemizität für Deutschland gegeben ist, weiß man über die Situation der Kleiderlausverbreitung praktisch nichts. Aus Frankreich (RAOULT & ROUX, 1999) und den Niederlanden (VAN DER LAAN & SMIT, 1996) deuten aktuelle Berichte auf eine Zunahme an Infestationen durch die Kleiderlaus vor allem innerhalb der Obdachlosenbevölkerung hin.

Läuse-übertragene Infektionserkrankungen

Die Kleiderlaus ist Überträger von drei wichtigen Infektionserkrankungen: das Läusefleckfieber (Erreger: *Rickettsia prowazekii*), das Läuserückfallfieber (Erreger: *Borrelia recurrentis*) sowie das Wolhynische- oder 5-Tage-Fieber (Erreger: *Bartonella quintana*). Das Läusefleckfieber gehörte bereits zu den Seuchen des Altertums. Da es vor allem während Kriegen, Hungersnöten und in Gefängnissen auftritt, erhielt es Namen wie „Kriegs-, Hunger- oder Gefängnistyphus“. Die Armee Napoleons I. verlor während des Russlandfeldzugs 1812/13 etwa ein Fünftel der Soldaten durch das Epidemische Fleckfieber. Von 30.000 in Russland gefangen genommenen französischen Soldaten waren 25.000 an Läusefleckfieber erkrankt. Im Verlaufe des 1. Weltkrieges breitete es sich vor allem in Osteuropa fulminant aus und erreichte 1920 mit 3.216.000 gemeldeten Fällen in Russland seinen Höhepunkt. Insgesamt erkrankten dort zwischen 1918 und 1922 30 Millionen

Menschen, wovon etwa 3 Millionen verstarben (LOSCHER & SCHUMANN, 1987). Im westlichen Nachbarland Polen waren für 1919 offiziell 219.688 Läusefleckfieberfälle mit 18.641 Todesfällen registriert worden. Die jährliche Inzidenz von 1930 bis 1939 betrug immer noch 2.000 bis 4.000 Fälle (SZTUKA-POLINSKA, 2002). Wie erwartet flammte das Läusefleckfieber auch während des 2. Weltkrieges wieder epidemisch auf, mit 76.000 Erkrankten und 8.274 Toten bei den deutschen Streitkräften von 1939 bis 1943 (LOSCHER & SCHUMANN, 1987) sowie mit 7.346 Fällen mit 1.290 Todesfällen bei den polnischen Streitkräften im Zeitraum von 1941 bis 1942. Erst seit 1943 führte eine neu entwickelte Impfung sowie die Anwendung persönlicher Schutzmaßnahmen durch Einstäuben des Körpers bzw. Bekleidungsimpregnierung mit DDT zu einer ersten nachhaltigen Eindämmung des Epidemischen Fleckfiebers.

Brill-Zinsser-Erkrankte, die ein lebenslanges Reservoir für *R. prowazekii* darstellen können und an einer oftmals unerkannten, weil milden Verlaufsform der Krankheit leiden, stellten die Reservoirgrundlage für kleinere Epidemien während des Balkan-Konfliktes von 1992 bis 2000 dar. Obwohl auch aus kriegstaktischen Gründen keine genaue epidemiologische Analyse des Fleckfiebergeschehens aus dieser Region vorliegt, wird aus Kroatien von Brill-Zinsser-Erkrankten mit teilweise Azithromycin-resistenten *R. prowazekii*-Stämmen (TURCINOV et al., 2000) sowie innerhalb der Bevölkerung Bosniens von einer Seropositivitätsrate gegenüber *R. prowazekii* von 4,3% in 1994 (PUNDA-POLIC et al., 1995) berichtet. Der bislang größte Ausbruch an Läusefleckfieber seit dem 2. Weltkrieg fand von 1993 bis 1997 in Burundi statt. Bedingt durch den 1993 begonnenen Bürgerkrieg waren mehr als 760.000 Flüchtlinge gezwungen, in die kalten Bergregionen mit Höhen über 1.500 m abzuwandern. Aufmerksam wurde man zunächst durch einen Ausbruch im Jahre 1995 in einem Gefängnis in N`Gozi. Erst 1997 wurde durch weitergehende epidemiologische Untersuchungen das Ausmaß der Epidemie mit für 1997 insgesamt 45.558 diagnostisch bestätigten Fällen bei einer Letalitätsrate von 15% deutlich (RAOULT et al., 1998). In 8% der verdächtigen Fälle wurde weiterhin das simultan durch Kleiderläuse übertragene Wolhynische Fieber nachgewiesen. Über das epidemische Auftreten des Wolhynischen Fiebers, englisch „Trench fever = Schützengrabenfieber“, wurde erstmals während des 1. Weltkrieges von der Westfront berichtet. Das Auftreten war eng mit Kleiderlausbefall bei mangelnder Körperhygiene im Stellungskrieg verknüpft. Jahrzehnte lang war diese Infektionserkrankung „verschollen“, bis sie mit vermehrtem Wiederauftreten der Kleiderlaus in Europa und den USA (VAN DER LAAN & SMIT, 1996) seit 1996 zunächst in Obdachlosenpopulationen in Frankreich, Russland und den USA nachgewiesen werden konnte. Bei 300 Obdachlosen aus dem Raum Marseille konnte *Bartonella quintana* mittels Kultur bei 14% nachgewiesen werden, während 30% hohe IgG-Antikörpertiter aufwiesen (BROUQUI et al., 1999). Ähnliche Ergebnisse wurden aus dem Raum Paris berichtet. Nach Untersuchungen bei 300 Obdachlosen aus dem Raum Moskau in 1997 wurde eine Durchlausung von 19% festgestellt, wobei 12,3% der 268 untersuchten Patienten mittels Polymerase-Kettenreaktion *B. quintana*-positiv waren, jedoch *R. prowazekii* und *Borrelia recurrentis* nicht nachgewiesen werden konnte (RYDKINA et al., 1999). Nachfolgende systematische Untersuchungen in anderen Industrieländern belegen, dass die innerhalb der Obdachlosenbevölkerung als „urbanes Wolhynisches Fieber“ bezeichnete Erkrankung auch in England (MANN et al., 2003), Griechenland (TEA et al., 2003), Polen (PODSIADLY et al., 2003) und Japan (SASAKI et al., 2002) mit einer Prävalenz von bis zu 14% nachgewiesen werden konnte. Seitdem gilt auch das Wolhynische Fieber als eine der „Emerging Diseases“.

Malaria

Die epidemische Ausbreitung der Malaria ist in, oder aus, Krisengebieten wohl bekannt. Neben den klimatischen und umwelt- bzw. reservoirspezifischen Bedingungen bedarf es immer der Endemizität suszeptibler *Anopheles*-Mücken-Spezies. Von kriegs- oder bürgerkriegsbedingten Malariaepidemien in Krisengebieten wurde hauptsächlich berichtet aus Afghanistan 1989-1999, Irak und Südtürkei 1993-1997, Tadschikistan 1993-1998, Aserbaidschan 1993-1995, Somalia 1991-1999, Liberia 1989-1999 sowie aus dem südlichen Sudan von 1983 bis 1999 (ROWLAND & NOSTEN, 2001). Derzeit geht man davon aus, dass etwa 960.000 Malariatote, etwa ein Drittel aller Malariatodesfälle in Afrika, zu Lasten von Krieg, Bürgerkrieg und Naturkatastrophen gehen (ANONYMUS, 2000 a). Nach dem 1. Golfkrieg im Winter/Frühjahr 1991 stieg die Malaria-Inzidenz von 1991 bis 1994 in den drei nördlichen Provinzen des Irak um über das 56-fache von 46,1/100.000 auf 2.585/100.000 an (WHO, 1996).

Die Fulminanz der globalen Malariaausbreitung scheint weiterhin ungebrochen. Obwohl beispielsweise Afghanistan bis 1979 nahezu malariafrei war (Malaria tropica war zu diesem Zeitpunkt komplett eradiziert),

wurde mit der sowjetischen Invasion 1979 der Grundstein für eine bis heute anhaltende Epidemie mit derzeit etwa 3 Millionen Malariafällen jährlich gelegt. Zu Beginn des Krieges flüchteten über 3 Millionen Afghanen nach Pakistan in bestehende Endemiegebiete für die Malaria tertiana und Malaria tropica. Mit Rückkehr der Flüchtlinge wurde sowohl *Plasmodium vivax* als auch *Plasmodium falciparum* nach Afghanistan eingeschleppt, wo eine Reihe vektorkompetenter *Anopheles*-Mückenspezies endemisch sind und als potente Überträger fungieren können. Dies führte seit 2000 zum Auftreten der tödlichen Malaria tropica, wobei Nordafghanistan insbesondere in 2002 und 2003 von verheerenden Epidemien erschüttert wurde. Für die Provinz Kunduz allein wurden in 2001 1.507, in 2002 13.454, in 2003 6.776 und in 2004 bis einschließlich September 398 Malaria tropica-Fälle gemeldet. Dieser zunehmende Trend wurde hinsichtlich der *Plasmodium falciparum*-Fälle erstmals in 2004 gebrochen (persönliche Mitteilung R. HOFFMANN). Eigene Untersuchungen in der nordostafghanischen Region Kunduz und Taloqan zu Verteilung und Häufigkeit der endemischen *Anopheles*-Spezies führten u.a. zu dem Schluss, dass durch das kriegsbedingte Integrieren der Reisfelder, die vor dem Krieg in aller Regel in etwa 5 km Entfernung von Wohngebieten angelegt wurden, direkt in, oder sehr nahe an, die Ortschaften die Malariamückenspezies *Anopheles pulcherrimus* als typischer Reisfeldbrüter und potenter Überträger in ihrer Abundanz extrem zunahm. Bei etwa 93,75% aller in Wohngebäuden mittels Aspirator gefangenen *Anopheles*-Mücken handelte es sich in 2004 um *An. pulcherrimus*; 3,75 % waren *An. culicifacies* und 2,5% *An. sacharovi*. In den Larvenproben aus Reisfeldern konnten bislang lediglich Larven von *An. pulcherrimus* gefunden werden. Nach aktuellen Analysen waren 5 *An. pulcherrimus*-Pools Sporozoitien von *Plasmodium vivax* nachweisbar (in 5 Fällen Pv210-Antigen, in einem Fall zusätzlich Pv247-Antigen). Weiterhin war in 2 *An. pulcherrimus*-Pools Sporozoitienantigen von *Pl. falciparum* nachweisbar. Es handelt sich in Nordafghanistan daher nahezu quantitativ um eine durch kriegsbedingte ökologische Veränderungen hervorgerufene „Reisfeldmalaria“, bei der überraschenderweise *An. pulcherrimus* auch der Überträger für die Malaria tropica ist. Weiterhin scheint der *Plasmodium vivax*-Stamm mit dem Pv210-Sporozoitienantigen in Nordafghanistan stark zu überwiegen.

Malariaepidemien bedrohten nicht nur maßgeblich die betroffene Bevölkerung, sondern auch die zivilen Hilfsorganisationen in den Krisenräumen Thailand/Kambodscha 1979, Zaire/Ruanda 1994 und Kongo-Zaire/Ruanda-Burundi 1997. Massive Krankheitsausfälle erschwerten 1994 im Raum Kongo/Ruanda bei einer Erhöhung der monatlichen Mortalitätsrate in der betroffenen Bevölkerung um über das 60-fache, die Einsatzbereitschaft des Personals der internationalen Hilfsorganisationen in einem derart hohem Ausmaß, dass der Hilfeinsatz an sich bedroht war (PAQUET & HANQUET, 1998). Die Bedeutung der medizinischen Entomologie in der Gesundheitsprävention sowie bei der Seuchenbekämpfung wurde seitdem erkannt, die Fähigkeitslücke definiert. Seit wenigen Jahren werden Teams aus medizinische Entomologen und Epidemiologen eingesetzt, die nach Analyse der vor Ort vorliegenden Transmissionsbedingungen effektive und tragfähige Gegenmaßnahmen zur Eindämmung von Epidemien implementieren können (ROWLAND & NOSTEN, 2001). Zeitgleich werden international Warnungen hinsichtlich einer „Expertenverarmung“ durch die zunehmende Eliminierung medizinisch-entomologischen Sachverständes laut (ARTEM`EV, 2001).

Bedingt durch als Erregerreservoir dienende Flüchtlinge und Migranten aus Krisengebieten können in bekannten Nichtendemiegebieten der Malaria schnell wieder autochthone Übertragungen stattfinden. Als Beispiele hierfür kann eine kleinere Malariaepidemie im Jahre 2000 im Raum Moskau durch aus Endemiegebieten zurück kehrende Soldaten (SERGIEV et al., 2000; MAKHNEV, 2002) sowie ein kleinerer Malariaausbruch im Oman mit 65 Fällen in 1998, hervorgerufen durch somalische Immigranten (BAOMAR & MOHAMMED, 2000), dienen.

Schlafkrankheit

Schleichend und weitgehend unbeachtet hat sich die Schlafkrankheit, hervorgerufen durch *Trypanosoma brucei gambiense* und übertragen durch anthropophile Glossinidenspezies, bürgerkriegsbedingt epidemisch durch weite Teile Zentralafrikas ausgebreitet. Nachdem die Schlafkrankheit in der DR Kongo im Jahre 1959 mit einer jährlichen Inzidenz von <1.000 Fälle nahezu ausgerottet war, wurde für 2001 mit einer vermutlichen Anzahl von 40.000 Fällen bei Prävalenzraten über 70% der Stand von 1933 mit 33.000 gemeldeten Fällen erheblich überschritten (CONNOLLY et al., 2004). Besonders die Zentralafrikanische Republik, der südliche Sudan, Angola und Uganda sind bedroht (WELBURN & ODIIT, 2002). Unbehandelt führt diese chronische Form der Schlafkrankheit unweigerlich zum Tod. Überraschend war das Auftreten einer Therapieresistenz gegen das häufig verwendete Melarsoprol in bis zu 26,9% der Behandlungsfälle, wobei die Ursachen

hierfür derzeit vor allem molekularbiologisch untersucht werden (WELBURN & ODIIT, 2002). Oftmals werden nur zufällig Ortschaften entdeckt, die, wie in Kimbanzi, Bandudu Region, Zaire, eine Prävalenz von 718/1000 aufweisen und bei unterlassener medizinischer Unterstützung in 1-2 Jahren verschwunden wären (EKWANZALA et al., 1996). Während man in den 1960er Jahren mit einer Prävalenz von <100/100.000 noch meinte, die Schlafkrankheit sei auf dem Wege der Eradikation, blickt man heute auf eine seit 1991 andauernde, fulminante Prävalenzerhöhung auf >4000/100.000. In den 36 afrikanischen Ländern, in denen die afrikanische Trypanosomiasis endemisch ist, wird gegenwärtig mit zumindest 300.000 Neufällen pro Jahr gerechnet (WHO, 2002a). Besonders bedenklich ist zudem, dass von den mehr als 60 Millionen Einwohnern in etwa 250 Endemiefoci lediglich 4 Millionen unter medizinischer Überwachung, und nur 40.000 in Behandlung sind (WHO, 2002). Die zunehmende Prävalenz äußert sich seit wenigen Jahren auch im vermehrten Auftreten der Schlafkrankheit bei Touristen, die Endemiegebiete bereisten.

Leishmaniosen

Ähnlich schleichend wie die Schlafkrankheit, aber weitaus verheerender, wüteten bürgerkriegsbedingte Epidemien der Viszeralen Leishmaniose (VL) oder Kala Azar, deren Vektoren bestimmte Phlebotomen-spezies sind. Zwei große Epidemien aus der jüngsten Zeit sind aus Bihar, Indien, sowie aus dem südlichen Sudan zu verzeichnen. Bis 1984 war die VL in der Upper Nile-Region des Sudan unbekannt. Soldaten aus Endemiegebieten an der sudanesisch-äthiopischen Grenze dienten als Erregerreservoir und -transporteure und importierten *Leishmania donovani* in vektorkompetente Phlebotomenpopulationen (NEOUMINE, 1996), die im Zeitraum zwischen 1984 bis 1994 für eine großflächige Epidemie mit mehr als 100.000 Todesfällen führte (CONNOLLY et al., 2004). Dörfer verloren 35% bis 65% ihrer Bewohner an die Kala Azar wobei 4-40% der Sudanesen in der betreffenden Region immunologisch *Leishmania*-positiv waren (DAVIDSON & CROFT, 1992). Gegenwärtig breitet sich diese Epidemie, wenn auch in abgeschwächter Form, nach Norden aus. Ein zu berücksichtigender Co-Faktor ist die simultane Infektion mit dem HI-Virus. Da immungeschwächte, an AIDS leidende Personen eine höhere Parasitenlast tragen, steigt ihre Effizienz als Reservoir in der Transmissionskette. Zudem gilt die VL als opportunistische Infektion bei HIV-Patienten (DAVIDSON & CROFT, 1992). Die jährliche Inzidenz der in der Alten Welt recht verbreiteten VL wird seitens der WHO mit derzeit 0,5 Millionen angegeben, wobei mit einer erheblichen Grauzone zu rechnen ist.

Im Gegensatz zur VL ist die Kutane Leishmaniose (KL) mit einer vermuteten globalen jährlichen Inzidenz von 1,5 Millionen Fällen aufgrund ihrer Hautmanifestation gut detektierbar und auffällig. Bei der epidemischen Ausbreitung auch in bisherige Nichtendemiegebiete spielen vor allem Migrationsbewegungen, häufig durch als Erregerreservoir dienende Flüchtlinge aus Kriegs- und Krisengebieten, eine herausragende Rolle. So fand 1997 in einem bisherigen Nichtendemiegebiet im Nordwesten Pakistans in einem afghanischen Flüchtlingslager erstmals ein größerer Ausbruch an KL statt. Von den 9.200 Flüchtlingen wiesen 38% eine aktive Hautläsion auf, bei weiteren 13% ließen sich vernarbte KL-Läsionen nachweisen (ROWLAND et al., 1999). Der weltweit größte Ausbruch an KL findet derzeit in Kabul statt. Mit der Machtübernahme durch das Taliban-Regime 1996 stieg die Inzidenz der anthroponotischen, von Mensch-zu-Mensch übertragenen Form der KL in Kabul mit einer Prävalenz an aktiven Läsionen von 12% innerhalb der Bevölkerung auf einen neuen Höchststand (REYBURN et al., 2003). Momentan geht man dort von etwa 200.000 KL-Infizierten (WHO, 2002b) bei einer jährlichen Inzidenz von 29/1.000 aus (REITHINGER et al., 2003). Es gilt allerdings zu bedenken, dass überall in Afghanistan die KL weit verbreitet ist, wobei vor allem in ruralen Gebieten keine Gesundheitsüberwachung stattfindet und daher die Gesamtprävalenz für Afghanistan im Bereich von über einer Million angenommen werden kann.

Dengue-Fieber

Bei dem hauptsächlich durch *Aedes aegypti* und *Ae. albopictus* übertragenem Dengue-Fieber handelt es sich um eine fiebrige Erkrankung, die seit etwa 1950 mit als Dengue Hämorrhagischem Fieber (DHF) und Dengue Schock Syndrom (DSS) bezeichneten schweren Verlaufsformen vorkommt. Die globale Ausbreitung mit derzeit 50 Millionen Neufällen pro Jahr weltweit, fußt vor allem auf die Migration von menschlichen Erregerreservoirs, heute besonders durch den Tourismus, bei gleichzeitiger Ausbreitung der beiden Hauptvektoren. Im militärischen Bereich ist das Dengue-Fieber, neben der Malaria, als „war-stopper“ gefürchtet. Während die rasche Ausbreitung des Dengue Fiebers aus dem südostasiatischen Raum eng mit den hohen Migrationsaktivitäten während und nach dem 2. Weltkrieg in Verbindung gebracht wird, sind enge epidemio-

logische Verflechtungen zwischen dem vermehrten Auftreten von Dengue-Fieber und Bürgerkriegen aus Mittelamerika bekannt (RODHAIN, 1992). Dort waren Flüchtlinge an der Verschleppung des Dengue Virus in Nichtendemiegebiete nachhaltig beteiligt und die mangelnden hygienischen Bedingungen führten u.a. durch starke Vermüllung beispielsweise in Nicaragua zu vermehrten Brutplatzangeboten für den urbanen Hauptvektor *Ae. aegypti*, der dadurch in hoher Abundanz auftrat (GARFIELD et al., 1987). Naturkatastrophen wie starke Regenfälle und Überschwemmungen besitzen allerdings heutzutage bei der epidemischen Ausbreitung des Dengue-Fiebers ein größeres Gewicht, als Kriege oder Konflikte (FAULDE, 2003).

Antiepidemische Maßnahmen

Die medizinische Entomologie ist im Rahmen der medizinischen Unterstützungsleistung in Krisen- und Katastrophengebieten während Auslandseinsätzen eng in die Hygiene, Präventivmedizin und Epidemiologie eingebunden und spiegelt einen der erforderlichen interdisziplinären Aufgabenbereiche bei der Seuchenbekämpfung wider. Die Aufgaben eines medizinischen Entomologen/Zoologen zielen in erster Linie ab auf die Minimierung oder Verhinderung vektor- und naegtierassoziierter Infektionskrankheiten (FAULDE, 2001). Das impliziert, dass Hygieneschädlinge und Vektoren im Rahmen der Infektkettenunterbrechung gemäß Infektionsschutzgesetz nach dem Tilgungsprinzip bekämpft werden müssen oder sollten.

Langjährige Erfahrungen belegen, dass eine optimale Aufklärung der Gefährdungslage bei vektorgebundenen Infektionserkrankungen einschließlich der anschließenden Unterbrechung der Infektkette durch professionelle Vektorenbekämpfung vor Ort durch Einsatzteams bestehend aus Tropenmedizinerinnen, Epidemiologen, Präventivmedizinerinnen und medizinischen Entomologen hervorragend realisiert werden kann. Diese Einsatzteams werden seit kurzen auch seitens ziviler Hilfsorganisationen mit großem Erfolg weltweit eingesetzt (ROWLAND & NOSTEN, 2001).

Die Arbeitsweise dieser Teams erfolgt in definierten, zeitlich aufeinander abgestimmten Schritten nach folgendem Muster (FAULDE, 1994; FAULDE, 2001):

a) Risikoanalyse:

Zunächst wird vor einem Einsatz in einer bestimmten Region eine detaillierte Risikobewertung durchgeführt, um das am Einsatzort potentiell präsente Risikopotential abschätzen zu können. Dies bedarf der essentiellen Logistik eines zu aktualisierenden, weltweiten Gefährdungskatasters.

b) Erregeranalyse:

Unter Zuhilfenahme der bereits vorhandenen Risikoanalyse bezüglich der Vektoren und der endemischen Infektionserkrankungen im Einsatzraum wird unter Implementierung vor Ort gesammelter epidemiologischer Daten das aktuelle Erregerspektrum analysiert.

c) Vektoranalyse:

Im Einsatzraum werden die zwangsläufig mit den Erregern assoziierten Vektoren nach Qualität (vorkommender Speziesverteilung = Vektorkompetenz) und Quantität (wie viel Individuen einer Spezies = Infektionsdruck) bestimmt. Neben der Analyse von Brutgebieten, Identifizierung von Larvenstadien, Untersuchung von Wirten usw. bedient man sich beispielsweise der „Centers for Disease Control“ (CDC)-Lichtfallen für die qualitative und quantitative Bestimmung von dämmerungs- und nachtaktiven fliegenden Vektoren wie z.B. *Anopheles*-, *Culex*- und *Mansonia*-Stechmücken, Sandmücken und Stechnitzen.

d) Reservoiranalyse:

Da die Vektoren in der Regel erst selbst mit dem Erreger infiziert werden müssen, ist die qualitative und quantitative Kenntnis der Existenz von Krankheitsträgern und tierischen Reservoiren essentiell. Diese Reservoirfunktion kann sowohl durch die lokale Bevölkerung, als auch durch die endemische Fauna ausgeübt werden.

e) Transmissionsmodi-Analyse:

Um den aktuellen, vor Ort vorliegenden, Übertragungsweg eines Erregers sicher und effizient unterbrechen zu können, muss dieser in seinen Einzelheiten bekannt sein.

Erst nach Abschluss und Bewertung des gesamten Analysenspektrums schließt sich die Planung und Durchführung der Bekämpfungsmaßnahmen und persönlichen Schutzmaßnahmen gegen Vektoren an.

Diskussion

Gleichzeitig mit der unzureichenden Repräsentanz des Fachgebietes der medizinischen Entomologie nicht nur in Deutschland wird die globale Situation vektorassoziierter Infektionserkrankungen offensichtlich pre-

kärer. Die feststellbare Zunahme bewaffneter Konflikte und Naturkatastrophen ist ein wichtiger Motor für die Wiederkehr der alten („resurging diseases“) sowie die Ausbreitung der neuen Seuchen („emerging diseases“) weltweit. Fälle von Flughafen- und Gepäckmalaria in Europa, die rapide Endemisierung des West Nil Fieber Virus in der Neuen Welt und die globale Ausbreitung eines kälteresistenten Stammes der Tigermücke *Aedes albopictus* u.a. in den USA und Südeuropa, sind stichhaltige Belege für die Funktionalität der Erreger- und Vektorenverschleppung vor allem durch den zunehmenden Reise- und Handelsverkehr. Klimatologische, ökologische und andere Faktoren könnten simultan zu einer Ausbreitung von vektorübertragenen, bisher nicht endemischen Erkrankungen auch in Deutschland zu führen. Ohne entsprechende Bündelung verfügbarer fachlicher wie organisatorischer Kapazitäten bei gleichzeitiger Benennung von einschlägigen Referenzinstitutionen ist eine epidemiologische Bestandsaufnahme sowie die Analyse des gegenwärtigen und zu erwartenden Infektionsdruckes nicht möglich. Gerade das jedoch ist unabdingbar für die Erstellung von Nutzen-Risiko-Kosten-Analysen und zur Implementierung notwendiger Präventions- und Abwehrstrategien.

Literatur

- ANONYMUS (2000 a): Un tiers des décès par paludisme en Afrique imputables á des conflits ou des catastrophes naturelles. – *Santé* 10(5): 364-365.
- ANONYMUS (2000 b): Krätzemilbenbefall (Skabies) – Erkennung, Behandlung und Verhütung. – Merkblatt für Ärzte. – Bundesgesundheitsbl. - Gesundheitsforsch. - Gesundheitsschutz 43: 550-554.
- ARTEM'EV, M.M. (2001): The role of entomology in malaria control. – *Med. Parazitol. (Mosk)* Jan-Mar (1): 9-13.
- BROUQUI, P., LASCOLA, B., ROUX, V. & RAOULT, D. (1999): Chronic *Bartonella quintana* bacteriemia in homeless patients. – *New Engl. J. Med.* 340: 184-189.
- BUCZEK, A., MARKOVSKA-GOSIK, D., WIDOMSKA, D. & KAWA, I.M. (2004): *Pediculosis capitis* among schoolchildren in urban and rural areas of eastern Poland. – *Eur. J. Epidemiol.* 19: 491-495.
- CONNOLLY, M.A., GAYER, M., RYAN, M.J., SALAMA, P., SPIEGEL, P. & HEYMANN D.L. (2004): Communicable diseases in complex emergencies: impact and challenges. – *Lancet* 364: 1974-1983.
- DAVIDSON, R. & CROFT, S. (1992): Visceral leishmaniasis in Africa. – *Afr. Health* 14(5): 18-19.
- EKWANZALA, M., PEPIN, J., KHONDE, N., MOLISHO, S., BRUNEEL, H. & DE WALS, P. (1996): In the heart of darkness: sleeping sickness in Zaire. – *Lancet* 348(9039): 1427-1430.
- FAULDE, M., FUCHS, M. & HEYL, G. (1994): Seuchenprävention durch Vektoranalyse, -kontrolle und -bekämpfung: Eine neue Qualität der Medizinischen Zoologie am Beispiel des UN-Einsatzes in Somalia. – *Wehrmed. Monatsschrift* 38 (12): 385-392.
- FAULDE, M. (1996): Vektorprävention im Einsatz: Erfahrungen aus den Kroatien-Einsätzen GECONUNPF und GECONIFOR. Teil 1. – *Wehrmed. Wehrpharm* 20(3): 38-41.
- FAULDE, M. (2001): Aktuelle Situation vektorassoziierter Infektionserkrankungen des Menschen und Bedeutung des Fachgebietes der Medizinischen Entomologie. – *Habilitationsschrift, Universität Bonn.*
- FAULDE, M. (2003): Dengue-Fieber: Weiterhin ungebremste Ausbreitung. – *Flug- und Reisemedizin* 10(2): 16-21.
- GARFIELD, R.M., FRIEDEN, T. & VERMUND, S.H. (1987): Health-related outcomes of war in Nicaragua. – *Am. J. Public Health* 77: 615-618.
- HARRIS, J., CRAWSHAW, J.G. & MILLERSHIP, S. (2003): Incidence and prevalence of head lice in a district health authority area. – *Commun. Dis. Public Health* 6: 246-249.
- KONDAJ, R. (2002): Management of refugee crisis in Albania during the 1999 Kosovo conflict. – *Croat. Med. J.* 43: 190-194.
- LOSCHER, J. & SCHUMANN, H. (1987): *Militärhygiene und Feldepidemiologie.* – 574 S., Berlin (Militärverlag der DDR).
- MANN, P., NYE, F., WILLIAMS, G., WALKER, A. & AMADI, A. (2003): From trench fever to endocarditis. – *Postgrad. Med. J.* 79: 655-656.
- MARKHNEV, M.V. (2002): Local cases of three-day malaria in the Moscow area. – *Ter. Arkh.* 74: 31-33.
- MICHEL, H. (2000): Notwendige Planungen für Behörden und Krankenhäuser bei Epidemien und terroristischen Anschlägen mit B-Waffen. – *Notfallvorsorge* 2/2000: 11-15.
- NEOUMINE, N.I. (1996): Leishmaniasis in the Eastern Mediterranean Region. – *Eastern Mediterranean Health Journal* 2(1): 94-101.

- PAQUET, C. & HANQUET, G. (1998): Control of infectious diseases in refugee and displaced populations in developing countries. – Bull. Inst. Pasteur 96: 3-14.
- PODSIADLY, E., SOKOLOWSKA, E. & TYLEWSKA-WIERZBANOWSKA, S. (2003): Seroprevalence of *Bartonella henselae* and *Bartonella quintana* infections in Poland in 1998-2001. – Ann. N. Y. Acad. Sci. 990: 407-408.
- PUNDA-POLIC, V., LEKO-GRBIC, J. & RADULOVIC, S. (1995): Prevalence of antibodies to rickettsiae in the north-western part of Bosnia-Herzegovina. – Eur. J. Epidemiol. 11: 697-699.
- RAOULT, D., NDIHOKUBWAYO, J.B., TISSOT-DUPONT, H., ROUX, V., FAUGERE, B., ABEGBINNI, R & BIRTLES, R.J. (1998): Outbreak of epidemic typhus associated with trench fever in Burundi. – Lancet 352(9125): 353-358.
- RETIEF, F.P. & CILLIERS, L. (1998): The epidemic of Athens, 430-426 BC. – S. Afr. Med. J. 88: 50-53.
- REYBURN, H., ROWLAND, M., MOHSEN, M., KHAN, B. & DAVIES C. (2003): The prolonged epidemic of anthroponotic cutaneous leishmaniasis in Kabul, Afghanistan: “bringing down the neighbourhood”. – Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. 97: 170-176.
- RODHAIN, F. (1992): Recent data on the epidemiology of dengue fever. – Bull. Acad. Natl. Med. 176: 223-236.
- ROWLAND, M., MUNIR, A., DURRANI, N., HOYES, H. & REYBURN, H. (1999): An outbreak of cutaneous leishmaniasis in an Afghan refugee settlement in north-west Pakistan. – Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. 93: 133-136.
- ROWLAND, M. & NOSTEN, F. (2001): Malaria epidemiology and control in refugee camps and complex emergencies. – Ann. Trop. Med. Parasitol. 95: 741-754.
- RYDKINA, E.B., ROUX, V., GAGUA, E.M., PREDTECHENSKI, A.B., TARASEVICH, I.V. & RAOULT, D. (1999): *Bartonella quintana* in body lice collected from homeless persons in Russia. – E.I.D. 5: 176-178.
- SASAKI, T., KOBAYASHI, M. & AGUI, N. (2002): Detection of *Bartonella quintana* from body lice (Anoplura: Pediculidae) infesting homeless people in Tokyo by molecular technique. – J. Med. Entomol. 39: 427-429.
- SERGIEV, V.P., BARANOVA, A.M., ARTEM`EV, M.M., LAKSIKOVA, E.B., KOVALENKO, E.B. & DARCHENKOVA, N.N. (2000): Local cases of tropical and tertian malaria in Moscow Province. – Med. Parazitol. (Mosk) Apr-Jun (2): 34-36.
- SMALLMAN-RAYNOR, M.R. & CLIFF, A.D. (2004): Impact of infectious diseases on war. – Infect. Dis. Clin. N. Am. 18: 341-368.
- SZTUKA-POLINSKA, U. (2002): Epidemiological situation of the selected infectious diseases in Poland in 1918-1939. – Przegl. Epidemiol. 56: 137-149.
- TEA, A., ALEXIOU-DANIEL, S., ARVANITIDOU, M., DIZA, E. & ANTONIADIS, A. (2003): Occurrence of *Bartonella henselae* and *Bartonella quintana* in a healthy Greek population. – Am. J. Trop. Med. Hyg. 68: 554-556.
- THOMSON, M. (1996): Missed opportunities cost lives – vector-control in emergencies. – Waterlines 15: 10-12.
- TOOLE, M.J. & WALDMANN, R.J. (1993): Refugees and displaced persons. War, hunger, and public health. – JAMA 270: 600-605.
- TOOLE, M.J. & WALDMANN, R.J. (1997): The public health aspects of complex emergencies and refugee situations. – Ann. Rev. Public Health 18: 283-312.
- TURKINOV, D., KUZMAN, I. & HERENDIC, B. (2000): Failure of azithromycin in treatment of Brill-Zinsser-disease. – Antimicrobial Agents and Chemotherapy 44: 1737-1738.
- UNHCR (2003): Statistical Yearbook 2003. – WebSite: <http://www.unhcr.ch/statistics>
- VAN DER LAAN, J.R. & SMIT, R.B.J. (1996): Back again: the cothes louse (*Pediculus humanus* var. *corporis*). – Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde 140: 1912-1915.
- WELBURG, S.C. & ODIIT, M. (2002): Recent developments in human African trypanosomiasis. – Curr. Opin. Infect. Dis. 15: 477-484.
- WHO (1996): The health conditions of the population in Iraq since the Gulf crisis. – Publication WHO/EHA/96.1.
- WHO (2002a): African trypanosomiasis. – WebSite: <http://www.who.int/tdr/>
- WHO (2002b): 2002 – Leishmaniasis in Afghanistan. – WebSite: http://www.who.int/csr/don/2002_05_22/en

