

بیوتروریسم و جنگ افزارهای بیولوژیک، از گذشته تا به امروز

یک مطالعه مروری کلاسیک

مجید موجودی^{۱*}، غلامرضا علیزاده^۲، مهدی ابراهیمیان^۳

پذیرش مقاله: ۹۸/۱۱/۰۹

دریافت مقاله: ۹۸/۰۷/۰۸

چکیده

بیوتروریسم، به هرگونه اقدام وحشت‌زا و آسیب‌رسان گفته می‌شود که با استفاده از آزادسازی یا انتشار عمدی عوامل بیولوژیک شدیداً بیماری‌زا شامل انواعی از میکروارگانیسم‌ها و یا سموم بیولوژیک، انجام پذیرد. با تهدیدات فزاینده تروریسم، لازم است که خطر مواجه با انواع میکروارگانیسم‌ها به‌عنوان یک ابزار قدرتمند تهاجم و تهدید، جدی گرفته شود. این مقاله، به توضیح مفهوم جنگ افزارهای بیولوژیک و روند توسعه تاریخی آن، با تأکید بر تلاش‌ها برای کنترل تکثیر این نوع تسلیحات در طول زمان می‌پردازد. اثرات بالقوه بیماری‌های مسری بر روی مردم و نیروهای نظامی، از ۶۰۰ سال قبل از میلاد شناخته شده بود. استفاده از قربانیان طاعون به‌عنوان سلاح در جنگ‌های قرون وسطی و توسعه آبله بر ضد بومیان در آغاز کشف قاره آمریکا، توسعه جنگ‌افزارهای بیولوژیکی در جریان جنگ جهانی اول، دوم و دوران جنگ سرد و حتی در آغاز هزاره سوم، همگی نشان از اهمیت استراتژیک قدرت بازدارندگی میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا برای برتری جویی بعضی دولت‌ها و فرقه‌ها داشته و دارد. تلاش‌های تاریخی در استفاده از بیماری‌های عفونی به‌عنوان جنگ‌افزار بیولوژیکی، نشان می‌دهد که تمایز بین رخ داد طبیعی اپیدمی یک بیماری عفونی و وقوع آن در نتیجه یک حمله بیولوژیکی عمدی، بسیار مشکل است. توافقات بین‌المللی برای کنترل توسعه جنگ‌افزارهای بیولوژیک همچون پروتکل ۱۹۲۵ ژنو و کنوانسیون منع توسعه، تولید و ذخیره‌سازی تسلیحات باکتریولوژیک و توکسینی نیز نتوانسته مانع به‌کارگیری جنگ‌افزارهای بیولوژیک منجر گردد. لذا مقاله حاضر افزایش آگاهی مردم به‌ویژه متصدیان امور پزشکی و مسؤولین کشور می‌باشد.

واژگان کلیدی: عوامل ژئوپلیتیک زیست‌محیطی، دریای خزر، راهبرد، راهبرد دفاعی.

۱. دانشگاه امیرالمؤمنین (ع) (**نویسنده مسؤل). Majid.Mojoodi2018@gmail.com

۲. دانشگاه امیرالمؤمنین (ع).

۳. دانشگاه امیرالمؤمنین (ع).

مقدمه

بیوتروریسم، به هرگونه اقدام وحشت‌زا و آسیب‌رسان گفته می‌شود که با استفاده از آزادسازی یا انتشار عمدی عوامل بیولوژیک شدیداً بیماری‌زا، شامل انواعی از میکروارگانیسم‌ها و یا سموم بیولوژیک انجام پذیرد (۱). به‌کارگیری این عوامل بیولوژیک مخرب ممکن است در قالب جنگ‌افزارهای نظامی همچون بمب، موشک و غیره انجام شود. به هر نوع وسیله‌ای از این قبیل که به‌منظور انتشار عمدی ارگانیسم‌های مولد بیماری یا فرآورده‌های بیولوژیک با هدف آسیب و کشتار به‌کاربرده می‌شود، جنگ‌افزار بیولوژیک گفته می‌شود و معمولاً به‌عنوان بخشی از سلاح‌های کشتار جمعی شناخته می‌شود. با تهدیدات فزاینده تروریسم، لازم است که خطر مواجهه با انواع میکروارگانیسم‌ها به‌عنوان یک ابزار قدرتمند تهاجم و تهدید، جدی گرفته شود. به‌ویژه در شرایطی که تصرف گسترده‌ای از قلمروهای جغرافیایی ممکن است بعضی گروه‌های تروریستی را از نظر توان عملیاتی به شبه دولت‌ها مبدل سازد، شیخ کاربرد تسلیحات بیولوژیک علیه دشمنانشان بیش‌ازپیش خودنمایی می‌کند. شاید زمان آن رسیده باشد که خطر جنگ‌افزارهای بیولوژیک به‌عنوان یک اولویت مهم، ارزیابی شود و توسعه تاریخی و استفاده از عوامل بیولوژیکی مربوط بدان، بهتر دانسته شود. شواهد زیادی نشان می‌دهد که جنگ‌افزارهای بیولوژیک در مجموع پتانسیل بیشتر و قابلیت‌های آسیب‌رسانی غیرقابل کنترل‌تری را نسبت به جنگ‌افزارهای کلاسیک و شیمیایی دارند. در طی قرن گذشته، پیشرفت‌های انجام شده در فناوری‌های زیستی و بیوشیمی، تولید و توسعه چنین جنگ‌افزارهایی را آسان نموده است. مهندسی ژنتیک احتمالاً بیشترین نقش را از این نظر داشته است (۲). تولید و در دسترس قرارگیری عوامل بیولوژیکی و توسعه دانش و فناوری جنگ‌افزارهای بیولوژیک می‌تواند به گسترش بیشتر این نوع تسلیحات و افزایش تمایلات در بین کشورها و یا وسوسه گروه‌های تروریستی برای در اختیار داشتن آن‌ها منجر گردد. این مقاله، مفهوم جنگ‌افزارهای بیولوژیک و مبانی توسعه آن را با تأکید بر کاربردها و تلاش‌ها برای کنترل تکثیر این نوع تسلیحات در طول تاریخ توضیح می‌دهد. امروزه، به دلیل فناوری آسان و ارزان جنگ‌افزارهای بیولوژیک، تهدید بیوتروریسم و توسعه سلاح‌های بیولوژیک یک تهدید واقعی است. این موضوع دیگر نه محدود به قلمرو افسانه‌های علمی و نه محدود به مناطق جغرافیایی خاص است. برخلاف همه تلاش‌ها، تاریخ گواه است که اقدامات برای کنترل تکثیر آن‌ها ممکن است در نتیجه مشکلات تدارکاتی و سیاسی محدود شود و یا نافرجام بماند. هدف از این مطالعه مروری که به شیوه

کلاسیک انجام گرفته است، آگاهی بیشتر مردم، به‌ویژه متصدیان امور پزشکی و امنیتی کشور می‌باشد.

مبانی نظری

طبقه‌بندی عوامل میکروبی از نظر میزان خطر کاربرد در تسلیحات بیولوژیک

مرکز کنترل و پیشگیری از بیماری‌ها در آمریکا (CDC)، عوامل میکروبی مورد استفاده در سلاح‌های بیولوژیک را برحسب میزان خطر حاصل از کاربرد آن‌ها، در سه طبقه A، B، C قرار داده است (جدول ۱): حتی در دوز پایین، به‌شدت سمی و از A عوامل گروه طریق آئروسول به‌سرعت در بین افراد اجتماع قابل انتشار و سرایت هستند؛ واکسن مؤثری علیه آن‌ها در اختیار نیست و در صورت به‌کارگیری، توانایی کشتار و آسیب‌زایی فراوانی دارند. این عوامل از پایداری محیطی مناسب برخوردارند و سابقه‌ای از به‌کارگیری آن‌ها در جنگ‌افزارهای بیولوژیک وجود دارد. به همین دلیل هرگونه شایعه انتشار آن‌ها می‌تواند آشکارا زمینه‌ساز دلهره و هراس در گروه‌های بهداشتی و نیز عامه مردم شود. سیستم‌های بهداشتی می‌بایست برای مواجه احتمالی با عوامل بیولوژیک این گروه، یک برنامه راهبردی مناسب داشته و از آمادگی لازم برخوردار باشند. گروه وسیعی از میکروارگانیسم‌های B عوامل گروه بیماری‌زا و نیز توکسین‌های بیولوژیک را شامل می‌شوند که انتشار نسبتاً آسانی دارند، اما از قدرت کشتار و آسیب‌زایی کمتری برخوردارند. تشخیص این ارگانیسم‌ها و توکسین‌ها نیازمند به‌کارگیری انواعی از روش‌های نوین تشخیصی است که مرکز کنترل و پیشگیری از بیماری‌ها در آمریکا پیشنهاد می‌کند. شامل میکروارگانیسم‌های نوظهور و C عوامل گروه شدیداً بیماری‌زایی هستند که به خاطر در دسترس بودن و قدرت تکثیر و انتشار آسان، می‌توانند با فناوری‌های زیستی طوری تغییر یابند که به‌عنوان ارگانیسم‌های مرگبار در جنگ‌افزارهای بیولوژیک قابل استفاده گردند. این عوامل از این نظر مورد توجه هستند که به علت نبود دانش کافی از راه‌های انتشار، مکانیسم‌های عفونت‌زایی و کنترل آن‌ها، برای مواجه احتمالی با عوامل این گروه، باید پژوهش‌ها در حوزه‌های تشخیص، درمان و پیشگیری از عفونت‌های حاصله توسعه یابد.

جدول ۱: میکروارگانسیم‌های قابل کاربرد در بیوتروریسم و تسلیحات بیولوژیک برحسب طبقه‌بندی مرکز کنترل و پیشگیری از بیماری‌ها (۵)

بیماری حاصله	نام ارگانسیم یا توکسین	طبقه ارگانسیم
سیاه‌زخم بوتولیسم طاعون آبله	باسیلوس آنتراسیس توکسین کلاستریدیوم بوتولینوم یرسینیا پستیس واریولا مازور	A
تولارمی	فرانسیسلا تولارنسیس	
تب‌های هموراژیک و ویروسی	فلای ویروس‌ها (ویروس ابولا و ویروس ماربورگ)، آرنا ویروس‌ها (ویروس لاسا و ویروس ماچوپو)	
بروسلوز آسیب‌های عروقی - عصبی، مسمومیت‌های منتقل از راه غذا مشمشه، میلوئیدوز پستیاکوزیس تب کیو	گونه‌های بروسلا اپسیلون توکسین کلاستریدیوم پرفرنزس گونه‌های سالمونلا، شیگلا، اشیریشیا کولی سویه‌ی 7O157:H بورخولدريا مالئی بورخولدريا پسودومالئی کلامیدیا پستیاکی کوکسیلا بورنتی	B
آگلوتیناسیون گلبول‌های قرمز و رسوب پروتئین‌های سرم	توکسین ریسین از دانه کرچک (Ricin Communis)	
مسمومیت، سندرم شوک سمی	انتروتوکسین B استافیلوکوکوس اورئوس	
تیفوس	ریکتزیا پرووازیکی	
آنسفالیت‌های ویروسی	ویروس‌های آنسفالیت شرقی، غربی و ونزوئلایی	
مسمومیت‌های منتقل از راه آب	ویبریو کلرا، کریپتوسپوریدیوم پاروم	
آنسفالیت، عفونت حاد تنفسی عفونت تنفسی شدید آنفلوانزا	نیپا ویروس هانتا ویروس ویروس آنفلوانزا (سویه 1H1N)	C
ایدز	ویروس HIV	
عفونت تنفسی شدید	ویروس سارس	

انتخاب نوع عامل میکروبی برای به‌کارگیری در یک سلاح میکروبی، بستگی به ظرفیت‌های اقتصادی، فنی و مالی دولت و یا سازمان تروریستی عامل دارد. ویروس‌های آبله، ابولا و ماربورگ ممکن است به این دلیل انتخاب شوند که شهری در ایجاد بیماری‌های ترسناک‌تر دارند.

توکسین‌های بیولوژیک

از میان انبوه توکسین‌های میکروبی و بیولوژیک، تنها تعداد معدودی از آن‌ها قابلیت به‌کارگیری به‌عنوان سلاح بیولوژیک را دارند. این گروه عمدتاً شامل توکسین‌های: بوتولین، کلرا، ریسین، آبرین، مایکوتوکسین‌ها، آفاتوکسین‌ها و بعضی از انتروتوکسین‌های مولد گاستروانتریت هستند (۱، ۳). فاکتورهایی که انتخاب یک توکسین بیولوژیک را به‌عنوان یک سلاح بیولوژیک مشکل می‌سازند، به‌طور عمده شامل:

عدم امکان تولید انبوه، نیمه‌عمر محیطی کوتاه، دامنه محدود اختصاصی میزبان-هدف و درنهایت نیاز به فرمولاسیون پیچیده برای اتصال مؤثر به هدف می‌باشد (۱).

جنگ‌افزارهای بیولوژیک اولیه

اثرات بالقوه بیماری‌های مسری بر روی مردم و نیروهای نظامی، از ۶۰۰ سال قبل از میلاد شناخته‌شده بود. سولون Solon - حاکم آتن در دوران باستان - گیاه مسهل خربق سفید را در طی محاصره شهر کریسا Krisa استفاده کرد (۶). استفاده گسترده از کثافات، اجساد و لاشه حیوانات نیز اثرات ویرانگری بر نیروهای نظامی داشت (۷). برای مثال در معرض قرار دادن سپاه دشمن با چاه‌ها و دیگر منابع آب آلوده، یک راهبرد جنگی شایع بود (جدول ۲)؛ همچنین به‌کارگیری مخفیانه از توکسین‌های گیاهی برای حذف دشمنان نیز روشی مرسوم بود. در کتاب ذخیره خوارزمشاهی (اولین دائرةالمعارف پزشکی به زبان فارسی)، تألیف سید اسماعیل جرجانی در قرن ششم هجری شمسی، چنین آمده است: «بعضی از ملوک، کنیزکان را به زهر، پپرورند چنانکه خوردن آن ایشان را عادت شود و زیان ندارد. این از بهر آن کنند تا آن کنیزک را به تحفه یا به حيله دیگر به خصمی که ایشان را بود برسانند تا به مباشرت آن کنیزک، هلاک شوند» (۸).

در طی قرون وسطی، استفاده از قربانیان بیماری‌های عفونی به‌عنوان سلاح، کاربرد فراوان یافت. یک نمونه کاربرد آن در جریان محاصره شهر کافا Kafa (شهری که در اوکراین امروزی واقع است و هم‌اکنون فدوزیا Feodosiya خوانده می‌شود)، در سال ۱۳۴۶ میلادی رخ داد. مهاجمان تاتار در پشت دروازه‌های بسته شهر، گرفتار اپیدمی طاعون شدند (۹). با این وجود، آنان با پرتاب اجساد در حال فساد خود به داخل شهر و گسترش اپیدمی طاعون به درون شهر، این بدشانسی خود را به فرصتی برای پیروزی مبدل ساختند؛ زیرا شیوع طاعون در داخل شهر توسعه یافت و سربازان ایتالیایی درون آن را وادار به عقب‌نشینی کرد. پاندمی طاعون که «مرگ سیاه» نیز خوانده می‌شود،

طی قرن چهاردهم در سرتاسر اروپا، خاور نزدیک و آمریکای شمالی به شکل گسترده‌ای کشتار کرد؛ به طوری که بیشتر از ۲۵ میلیون نفر را در آن قرن و اوایل قرن پانزدهم در اروپا کشت. باور بر این است که این پاندمی احتمالاً ویرانگرترین فاجعه بهداشت عمومی در تاریخ مکتوب بشر بوده است (۱۰، ۱۱).

حادثه کافا در سال ۱۳۴۹ توسط یک مورخ ایتالیایی به نام گابریل دموسیس Gabriel de Mussis گزارش شد (۱۲). او معتقد بود که ایتالیایی‌های در حال فرار از کافا، طاعون را به بندرهای در سواحل مدیترانه منتقل کردند (۱۰). در حقیقت کشتی‌های حامل پناهندگان (و احتمالاً موش‌های) مبتلا به طاعون به بندرهای مدیترانه‌ای می‌رسیدند و احتمالاً این سهمی جدی در پاندمی طاعون داشته است. در عین حال، با در نظر گرفتن اکولوژی و اپیدمیولوژی پیچیده طاعون، شاید این فرضیه که یک حمله بیولوژیکی ساده به شهر کافا، توانسته است پاندمی طاعون در قرن چهاردهم در اروپا را رقم بزند، کمی بعید به نظر می‌رسد (۱۳).

جنگ‌افزارهای بیولوژیک در دوران کشف آمریکا

آبله به عنوان یک اسلحه بیولوژیک مؤثر، در همان آغاز کشف قاره جدید به کار گرفته شد. Francisco Pizarro کشورگشای اسپانیایی‌تبار) در قرن شانزدهم، بومیان آمریکای جنوبی را با لباس‌های آلوده به ترشحات زخم‌های آبله، به این بیماری مبتلا ساخت. به علاوه طی جنگ فرانسویان و بومیان آمریکا (۱۷۵۴-۱۷۶۷) Sir Jeffry Amherst - فرمانده نیروهای بریتانیایی در آمریکای شمالی - استفاده عمدی از آبله را برای کاهش جمعیت سرخ‌پوستان بومی مخالف حضور بریتانیایی‌ها پیشنهاد کرد (۱۴، ۱۵). در سال ۱۷۶۳، یکی از افسران زیردست Amherst، تعداد فراوانی از پتوهای آلوده به ترشحات آبله را از درمانگاه بیماران آبله‌ای جمع کرد و حسب گزارش خود او به طور عمدی و هدفمند در اختیار بومیان سرخ‌پوست قرار داد (۷، ۱۶). حاصل این کار، شیوع گسترده آبله در میان قبایل بومی ساکن در دره‌ی رودخانه اوهایو بود. در این واقعه نیز احتمالاً وجود تماس‌های دیگری بین جمعیت مهاجر اروپایی و بومیان آمریکا، در وقوع چنین اپیدمی که بروز آن برای بالغ‌بر ۲۰۰ سال ادامه یافت، سهمیم بوده است. به‌ویژه آنکه انتقال آبله از طریق البسه و پتو در مقایسه با انتقال از طریق قطرات معلق تنفسی، روشی ناکارآمد محسوب می‌شود.

تلاش‌های تاریخی در استفاده از بیماری به‌عنوان جنگ‌افزار بیولوژیک، نشان می‌دهد که تمایز بین رخ داد طبیعی اپیدمی یک بیماری عفونی و وقوع آن در نتیجه یک حمله بیولوژیک عمدی، بسیار مشکل است. مشکلی که همچنان تا عصر حاضر ادامه یافته است.

تسلیحات بیولوژیک پس از توسعه علم میکروبی‌شناسی

به‌کارگیری تسلیحات بیولوژیک در طی نیمه دوم قرن نوزدهم، خیلی دقیق‌تر و علمی‌تر شد؛ زیرا انتشار «اصول کخ» برای تعیین رابطه یک میکروارگانیسم با یک بیماری مشخص و نیز توسعه فنون آزمایشگاهی میکروبیولوژی به‌عنوان یک علم جدید، امکان جداسازی و تکثیر بسیاری از ارگانیسم‌های بیماری‌زا و نیز توکسین‌های بیولوژیک را در حجم بالا میسر ساخت (۱، ۷).

۱. جنگ جهانی اول

دلایل عمده‌ای وجود دارد که وجود یک برنامه تسلیحات بیولوژیک مخفی در آلمان طی جنگ جهانی اول را تأیید می‌کند. در جریان این جنگ، گزارش‌های متواتر از تلاش آلمان‌ها برای انتقال اسب‌ها و گاوهای تلقیح شده با باکتری‌های بیماری‌زا، همچون باسیلوس آنتراسیس (سیاه‌دلایل عمده‌ای وجود دارد که وجود یک برنامه تسلیحات بیولوژیک مخفی در آلمان طی جنگ جهانی اول را تأیید می‌کند. در جریان این جنگ، گزارش‌های متواتر از تلاش آلمان‌ها برای انتقال اسب‌ها و گاوهای تلقیح شده با باکتری‌های بیماری‌زا، همچون باسیلوس آنتراسیس (سیاه‌زخم) و بورخولدريا مالنی (مشمشه) به ایالات‌متحده و دیگر کشورها وجود داشت (۱۷، ۱۸). همین نوع عوامل باکتریایی استفاده شدند تا گوسفندان رومانیایی را قبل از صادرات به روسیه آلوده کنند. نقل‌قول‌های دیگری نیز از تلاش آلمان برای گسترش وبا در ایتالیا و طاعون در سنت پترزبورگ روسیه و بمباران بیولوژیک اهدافی در بریتانیا وجود داشت (۱۷، ۱۸)؛ اما دولت آلمان همه این ادعاها را انکار کرد.

در سال ۱۹۲۴، یک کمیته بین‌المللی نظر آلمان را تأیید کرد؛ زیرا هیچ شاهد قطعی نیافت که نشان دهد تسلیحات باکتریولوژیک در جنگ به کار گرفته شده است (۱۸). با این وجود، مدارک مستدلی در استفاده از تسلیحات شیمیایی نشان داده شد. نگرانی از تسلیحات شیمیایی در طی جنگ جهانی اول، تلاش‌های دیپلماتیک بین‌المللی را به سمت محدودسازی تکثیر و استفاده از سلاح‌های کشتار جمعی از قبیل تسلیحات بیولوژیک و شیمیایی معطوف گرداند (۱۹، ۲۰). در سال ۱۹۲۵، پروتکلی برای منع استفاده از خفه‌کننده‌ها، مواد سمی و یا دیگر گازها و روش‌های

باکتریولوژیک تسلیحاتی در جنگ به امضا رسید که امروزه عموماً از آن با عنوان «پروتکل ۱۹۲۵ ژنو» یاد می‌شود. از آنجاکه در آن زمان، ویروس‌ها از باکتری‌ها افتراق داده نمی‌شدند، در این پروتکل ویروس‌ها به‌طور خاص مورد اشاره قرار نگرفته‌اند. در نهایت، این موافقت‌نامه به امضای مجموع ۱۰۸ دولت در سازمان ملل رسید. با این وجود، پروتکل ژنو به بازمینی از مراکز مشکوک و بررسی میزان انطباق آن‌ها اشاره‌ای نمی‌کند. همین ویژگی، پروتکل مذکور را به سندی غیر عملیاتی و کم‌اهمیت مبدل ساخت و باعث شد که چندین کشور که خود از امضاکنندگان پروتکل بودند، در مدت کوتاهی پس از تصویب آن، توسعه تسلیحات بیولوژیکی خود را آغاز کنند. این کشورها شامل: بلژیک، کانادا، فرانسه، بریتانیا، ایتالیا، هلند، لهستان، ژاپن و شوروی سابق بودند. ایالات متحده آمریکا نیز اساساً پروتکل ژنو را امضا نکرد (۲۰).

۲. جنگ جهانی دوم

در طی جنگ جهانی دوم، بعضی کشورها شروع به انجام برنامه‌های نسبتاً بلند پروازانه تحقیقاتی در زمینه تسلیحات بیولوژیکی کردند. انواعی از اتهامات متقابل، وقایع سال‌های جنگ جهانی دوم و پس‌از آن را غبار آلود کرد. ژاپن انجام تحقیقات بر روی تسلیحات بیولوژیکی را از حدود سال‌های ۱۹۳۲ آغاز و تا پایان جنگ دوم جهانی دنبال کرد (۶، ۱۴، ۱۹). در برنامه پژوهش و توسعه تسلیحات بیولوژیکی ژاپن، چندین واحد نظامی حضور داشتند. هسته مرکزی برنامه تسلیحات بیولوژیکی ژاپن با عنوان «واحد ۷۳۱» شناخته می‌شد و در Manchuria قرار داشت (۶). در این برنامه بیش از ۳۰۰۰ محقق در یک مجموعه از تأسیسات گسترده مشغول به کار بودند. میکروارگانیزم‌های مورد توجه در برنامه ژاپنی‌ها شامل: باسیلوس آنتراکس، کلاستریدیوم پرفرنژنس، نایسریا مننژیتیدیس، ویبریو کلرا، گونه‌های شیگلا و یرسینیا پستیس بود (۶، ۲۱). باور بر این است که بیشتر از ده هزار زندانی در نتیجه ایجاد عفونت‌های آزمایشی بر روی آن‌ها در طی برنامه ژاپن و در بین سال‌های ۱۹۳۲ تا ۱۹۴۵ مردند. حداقل سه هزار نفر از این قربانی‌ها، زندانیان جنگی شامل: سربازان کره‌ای، چینی، مغول، روسی، آمریکایی، بریتانیایی و استرالیایی بودند و بسیاری از این سربازان در اثر تلقیح آزمایشی عوامل میکروبی مولد سیاه‌زخم، گانگرن گازی، عفونت منگوکوکی، وبا، اسهال خونی و یا طاعون مردند. بعلاوه، آزمایش‌های فراوانی با ترودوتوکسین (یک توکسین قارچی شدیداً سمی) انجام شد. ارتش ژاپن همچنین با فراهم ساختن امکان رشد کک‌ها بر روی موش‌های مبتلا به طاعون در شرایط آزمایشگاهی، طاعون را

به‌عنوان یک سلاح بیولوژیک توسعه داد. سپس در چندین موقعیت جنگی، کک‌ها بر فراز شهرهای چین از هواپیماها رها شدند تا اپیدمی‌های طاعون را در این کشور سبب شوند. با این وجود، کارکنان نظامی ژاپن به میزان کافی برای مواجهه با خطرات سلاح‌های بیولوژیک آموزش دیده و مجهز نبودند. به طوری که بنا بر گزارش‌ها، وقوع یک حمله بیولوژیک در شهر چانگته چین در ۱۹۴۱ منجر به بروز ده هزار مصدوم گردید که در نتیجه استفاده غیردقیق از این تسلیحات بیولوژیک بود. طی حادثه مذکور، ۱۷۰۰ سرباز ژاپنی مردند و همین باعث شد که ژاپن در ۱۹۴۲ به آزمایش‌های میدانی در این زمینه پایان دهد (۲۱). در دسامبر ۱۹۴۹، یک دادگاه نظامی شوروی، ۱۲ زندانی جنگی ژاپن را به جرم مهیاسازی و استفاده از تسلیحات بیولوژیکی محاکمه کرد. در طی این محاکمه، یک فرمانده ارشد سابق در واحد ۷۳۱ ژاپن، شهادت داد که به‌طور سالانه حداقل ۶۰۰ زندانی در واحد ۷۳۱ کشته می‌شدند (۲۲). البته در سال‌های بعد، مقامات ژاپن از آزمایش‌های تسلیحات بیولوژیک خود با عنوان «تأسف‌بارترین اقدامات از دیدگاه انسانی» یاد و عملاً به پلیدی آن اذعان کردند (۲۱، ۱۳).

در آلمان، برنامه پژوهش‌های تسلیحات بیولوژیک در مقایسه با دیگر کشورهای اصلی درگیر در جنگ، بسیار ابتدایی‌تر بود. گفته شده است که هیتلر با توجه به مشاهدات خود از اثرات ویرانگر عوامل شیمیایی به کاررفته در جنگ جهانی اول، دستوراتی در خصوص منع توسعه سلاح‌های شیمیایی و بیولوژیک صادر کرده بود. با این وجود، با حمایت افسران بلندپایه نازی، دانشمندان آلمانی شروع به تحقیق در زمینه تسلیحات بیولوژیکی نمودند (۲۳). محققان پزشکی آلمان، زندانیان خود را با میکروارگانیسم‌های مولد بیماری همچون: ریکتزیا پروواژکی، ویروس هپاتیت A و مالاریا آلوده می‌کردند. علی‌رغم این تلاش‌ها، برنامه تسلیحات بیولوژیک مخرب آلمان هیچ‌گاه عملیاتی نشد (۶، ۱۴). از طرف دیگر، مقامات آلمان، متفقین را به استفاده از سلاح‌های بیولوژیک متهم می‌ساختند. برای مثال گوبلز، وزیر تبلیغات هیتلر، بریتانیا را به تلاش برای ورود تب زرد به هند از طریق وارد کردن حشرات آلوده از آفریقای غربی متهم ساخت (۶). حقیقت آن است که بریتانیایی‌ها در همان زمان، مشغول انجام یکسری آزمایش‌های تولید سلاح بیولوژیک با یکی از مهم‌ترین ارگانیسم‌های قابل کاربرد در تسلیحات بیولوژیک به نام باسیلو ساتراسیس بودند. آزمایش‌های مربوط به تولید بمب با اسپور این باکتری در جزیره گرینارد، در نزدیکی سواحل اسکاتلند انجام شد (۲۴). به خاطر ماندگاری اسپورهای زنده این باکتری، آزمایش‌های

مذکور منجر به آلودگی شدید این جزیره و در نهایت قرنطینه سازی جزیره برای چندین دهه گردید؛ اما در نهایت جزیره گرینارد در سال ۱۹۸۶ با استفاده از هزاران تن فرمالدئید و آب دریا گندزدایی شد.

در ایالات متحده آمریکا یک برنامه پژوهش و توسعه تسلیحات بیولوژیکی تحت مدیریت یک سازمان غیرنظامی (the War Reserve Service) در سال ۱۹۴۲ در کمپ دتریک مرلند شروع شد (این مکان امروزه با نام فورت دتریک شناخته می‌شود و انستیتوی تحقیقات پزشکی ارتش آمریکا در زمینه بیماری‌های عفونی می‌باشد). در کمپ دتریک، اولین ارگانیس‌های مورد توجه باسیلو ساتراسیس و بروسلا سویس بودند. اگرچه حدود ۵۰۰۰ بمب محتوی اسپورهای باسیلوس آنتراسیس در کمپ دتریک تولید شدند، اما فضای تولید به حد مطلوبی از ابزارهای ایمنی مهندسی برخوردار نبود و همین مانع تولید گسترده سلاح‌های بیولوژیک در طی جنگ جهانی دوم در آمریکا گردید (۷، ۱۴).

۳. تسلیحات بیولوژیک در دوران جنگ سرد

در سال‌های پس از جنگ جهانی دوم، روزنامه‌ها در بسیاری از کشورها با مقالاتی پر شدند که به شیوع بیماری‌های همه‌گیر و نقش عوامل بیگانه مسلح به سلاح بیولوژیک در اشاعه این بیماری‌ها اشاره داشتند (۷، ۲۵). در طی جنگ کره، اتحاد جماهیر شوروی سابق، چین و کره‌های شمالی نیز ایالات متحده آمریکا را متهم به استفاده از جنگ‌افزارهای بیولوژیک بر ضد کره شمالی نمودند (۶، ۲۵). در سال‌های بعد، ایالات متحده آمریکا پذیرفت که این کشور توانایی تولید چنین تسلیحاتی را دارد؛ اما در اختیار داشتن آن را انکار کرد. با این وجود، ایالات متحده آمریکا به دلیل عدم تصویب پروتکل ۱۹۲۵ ژنو، آشکارا در موضع ضعف قرار گرفت. عدم تصویب پروتکل ۱۹۲۵ ژنو، اولاً به دلیل اطلاع عموم از برنامه دولت آمریکا برای توسعه جنگ‌افزارهای بیولوژیک و در ثانی به خاطر وجود همکاری‌های مشکوک با دانشمندان سابق واحد ۷۳۱ ژاپن بود (۶، ۲۵). در حقیقت، در جریان جنگ کره (۱۹۵۳-۱۹۵۰) بود که برنامه آمریکا برای تولید جنگ‌افزارهای بیولوژیکی با ایجاد تأسیسات جدید در آرکانزاس توسعه یافت. همچنین در سال ۱۹۵۳، این کشور یک برنامه دفاعی نیز با موضوع «توسعه اقدامات متقابل» شامل: تولید واکسن‌ها، آنتی‌سرم‌ها و عوامل درمانی به منظور محافظت سربازان از حملات بیولوژیکی احتمالی آغاز کرد. تا اواخر دهه شصت میلادی، ارتش آمریکا یک زرادخانه بیولوژیکی را توسعه داده بود که شامل

انواع بی‌شماری از میکروارگانیسم‌های بیماری‌زای خطرناک، توکسین‌ها و همچنین پاتوژن‌های قارچی می‌شد. این پاتوژن‌های قارچی می‌توانستند محصولات زراعی را هدف قرار دهند و نقص در تولید غلات و در نهایت، قحطی را سبب گردند (۶).

در فورت دتریک، مهمات بیولوژیک در درون محفظه‌های فلزی توخالی که به شکل کروی و به حجم یک میلیون لیتر ساخته شده بود، به شکل آئروسول منفجر می‌شد و افراد داوطلب، در داخل هر محفظه با هر یک از میکروارگانیسم‌های فرانسیسلا تولارنسیسو کوکسیلا بورتی مجاور می‌شدند (۱۴). مطالعات بدین منظور انجام می‌شد تا میزان آسیب‌پذیری انسان به هر پاتوژن تعیین گردد. آزمایش‌های دیگری نیز انجام شد تا کارایی واکسن‌ها و امکانات (۲۶)، موجود برای پیشگیری و درمان ارزیابی شود. در بین سال‌های ۱۹۵۱ تا ۱۹۵۴، چندین مطالعه انجام شد تا آسیب‌پذیری شهرهای ایالات متحده را نشان دهد (۲۷). به‌طور مخفیانه چندین شهر ساحلی از جمله: نیویورک، سان‌فرانسیسکو و چند شهر دیگر، به‌عنوان محل انجام آزمایش‌ها انتخاب شدند تا روش‌های آئروسول‌سازی و پراکنده‌سازی مورد بررسی قرار بگیرند. در طی این آزمایش‌های پنهان، ترکیبات شبیه به آئروسول‌های میکروبی در شهرهای نیویورک، سان‌فرانسیسکو و دیگر شهرها آزاد شدند. اسپرژیلوس فومیگاتوس، باسیلوس سوبتیلیس و سراسیا مارسنس برای انجام این آزمایش‌ها انتخاب شدند. این ارگانیسم‌ها در طول مناطق جغرافیایی گسترده‌ای رها شدند تا اثرات تشعشعات خورشیدی و شرایط جوی بر روی بقای این ارگانیسم‌ها مطالعه گردد. نگرانی‌ها در مورد خطرات بهداشت عمومی این اقدام، بعد از شیوع عفونت‌های ادراری توسط سراسیا مارسنس به شکل عفونت بیمارستانی در بیمارستان دانشگاهی استنفورد و نیز در شهر سان‌فرانسیسکو افزایش یافت (۱۳، ۱۴، ۲۷).

علاوه بر این کوشش‌ها در ایالات متحده آمریکا، کشورهای بسیار دیگری شامل: کانادا، بریتانیا، فرانسه و جماهیر شوروی، تحقیقات مرتبط با سلاح‌های بیولوژیک خود را ادامه دادند. در بریتانیا، دپارتمان تحقیقات میکروبیولوژی برای کاربردهای تسلیحاتی در سال ۱۹۴۷ شکل گرفت (۷، ۲۸). بریتانیایی‌ها چندین آزمایش با عوامل تسلیحات بیولوژیک در باهاما، جزایر لوئیس و در آب‌های اسکاتلند انجام دادند تا این تسلیحات را بهینه‌سازی کنند. با این وجود در سال ۱۹۵۷، دولت بریتانیا تصمیم گرفت که تحقیقات در زمینه تسلیحات بیولوژیک مخرب را ممنوع و ذخایر تسلیحات بیولوژیکی خود را منهدم سازد. در همان زمان، در گوشه دیگری از دنیا

تلاش‌های جدیدی برای توسعه بیشتر تحقیقات بیولوژیک مخرب در حال انجام بود. اتحاد جماهیر شوروی سابق، تلاش‌هایش را هم در زمینه پژوهش و هم توسعه سلاح‌های بیولوژیک مخرب افزایش داد؛ هرچند که چنین توسعه‌ای را آشکارا انکار می‌کرد (۶، ۲۸). در طول دوران جنگ سرد، بعضی کشورها اتهامات فراوانی در این زمینه علیه یکدیگر می‌زدند (۱۸). مطبوعات اروپای شرقی بیان کردند که بریتانیا در شورش عمان در سال ۱۹۷۵ از تسلیحات بیولوژیک استفاده کرده است. در جولای سال ۱۹۶۴، روزنامه پراودا - ارگان حزب کمونیست شوروی - ادعا کرد که نظامیان آمریکا در کلمبیا و نیز سربازان کلمبیایی، از عوامل بیولوژیک بر ضد دهقانان کلمبیایی و بولیویایی استفاده کرده‌اند. چینی‌ها نیز ایالات متحده را متهم کردند که یک اپیدمی وبا را در سال ۱۹۶۱ در هنگ‌کنگ شایع کرده است. در سال ۱۹۶۹ نیز مصر، آمریکا را به ایجاد اپیدمی وبا در عراق متهم ساخت (۱۳).

کنوانسیون منع تسلیحات بیولوژیک ۱۹۷۲

در طی اواخر دهه ۱۹۶۰، اطلاعات بیشتری از برنامه‌های تسلیحات بیولوژیک بعضی کشورها آشکار شد و به‌وضوح مشخص گردید که پروتکل ژنو ۱۹۲۵، در کنترل تکثیر سلاح‌های بیولوژیک، ناکارآمد است. نگرانی‌های بین‌المللی نیز در خصوص ماهیت غیر متمایز شونده، غیرقابل پیش‌بینی، خطرات اپیدمیولوژیک و نیز فقدان ابزارهای کنترل اپیدمیولوژیک برای تسلیحات بیولوژیک، به‌شدت افزایش یافته بود (۱۸، ۲۰). یک هماهنگی جدید بین‌المللی در زمینه منع تولید و توسعه تسلیحات بیولوژیک مورد نیاز بود. در جولای ۱۹۶۹، بریتانیا یک بسته پیشنهادی، مشتمل بر طرحی کلی از نیاز به منع توسعه، تولید و ذخیره‌سازی سلاح‌های بیولوژیک به کمیته خلع سلاح سازمان ملل ارائه کرد (۲۹). این بسته پیشنهادی، سازوکارهایی برای کنترل و بازرسی و همچنین دستورالعمل‌هایی برای پیگیری موارد نقض پیمان پیش‌بینی می‌کرد.

جدول ۲: پیش‌بینی سازمان بهداشت جهانی از صدمات حاصله در نتیجه بعضی حملات بیولوژیک فرضی* (۲۴)

عامل میکروبی	فاصله دریافت با وزش باد (کیلومتر)	تعداد موارد کشتار	تعداد موارد مصدومیت
تب دره ریفت	۱	۴۰۰	۳۵۰۰۰
انسفالیت‌های منتقل از راه	۱ کنه	۹۵۰۰	۳۵۰۰۰
تیفوس	۵	۱۹۰۰۰	۸۵۰۰۰
بروسلوز	۱۰	۵۰۰	۱۲۵۰۰۰
تب کیو	< ۲۰	۱۵۰	۱۲۵۰۰۰

عامل میکروبی	فاصله دریافت با وزش باد (کیلومتر)	تعداد موارد کشتار	تعداد موارد مصدومیت
تولارمی	۲۰ <	۳۰۰۰۰	۱۲۵۰۰۰
آنتراکس	۲۰ <	۹۵۰۰۰	۱۲۵۰۰۰

* رهاسازی ۵۰ کیلوگرم از عامل میکروبی (به شکل آئروسول) توسط هواپیما در طول یک خط ۲ کیلومتری در مسیر باد

به سمت یک مرکز جمعیتی ۵۰۰۰۰ نفری

مدت کوتاهی پس از ارائه بسته پیشنهادی بریتانیا، کشورهای عضو پیمان ورشو، تحت رهبری اتحاد جماهیر شوروی سابق در سپتامبر همان سال، بسته پیشنهادی مشابهی را به سازمان ملل ارائه کردند. با این وجود، بسته پیشنهادی آنان فاقد مقررات و دستورالعمل‌های لازم برای بازرسی بود. دو ماه بعد، در نوامبر ۱۹۶۹، سازمان بهداشت گزاری را در خصوص نتایج احتمالی (WHO) جهانی استفاده از عوامل تسلیحات بیولوژیک منتشر ساخت (جدول ۳) در نهایت، در سال ۱۹۷۲ کنوانسیون (منع توسعه، تولید و ذخیره‌سازی تسلیحات باکتریولوژیک و تسلیحات توکسینی و تخریب این تسلیحات) شکل گرفت. این پیمان هرگونه توسعه، تولید و ذخیره‌سازی پاتوژن‌ها یا توکسین‌ها در مقادیری که هیچ توجیهی برای پیشگیری، محافظت یا دیگر اهداف صلح‌آمیز ندارد را منع می‌کند (۳۰). همچنین مطابق با این کنوانسیون، توسعه سازوکارهای انتقال و تحویل فناوری تسلیحات بیولوژیک به دیگر کشورها و یا آموزش کادر فنی آنان در این زمینه ممنوع است. قدم بعدی مورد نیاز در تحقق این پیمان آن بود که کشورهای امضاکننده پیمان، ذخایر، سیستم‌های ارائه و ابزارهای تولید تسلیحات بیولوژیک خود را در عرض ۹ ماه از تاریخ امضای پیمان تخریب کنند. این موافقت‌نامه در اختیار ۱۰۳ کشور امضاکننده آن قرار گرفت و سپس در آوریل ۱۹۷۲ به تصویب رسید. کنوانسیون مذکور از مارس ۱۹۷۵ به اجرا در آمد (۶). آن گروه از کشورهای امضاکننده پیمان که هنوز آن را تصویب نکرده‌اند، موظف‌اند تا زمانی که تصمیم خود را مبنی بر عدم تصویب این پیمان به اطلاع سازمان ملل نرسانده‌اند، از فعالیت‌هایی که باعث شکست اهداف کنوانسیون مذکور می‌شود بپرهیزند. امضاکنندگان کنوانسیون لازم است که اطلاعات زیر را به‌طور سالانه به سازمان ملل ارائه کنند: محل تجهیزاتی که تحقیقات مربوط به دفاع بیولوژیکی در حال انجام است؛ اجلاس‌های علمی - تخصصی که در این زمینه برگزار می‌گردد؛ هرگونه تبادل دانشمندان یا اطلاعات با دیگر، کشورها در این زمینه و همچنین شیوع بیماری‌ها (۶، ۱۳) (۳۱)

با این وجود، کنوانسیون منع تسلیحات بیولوژیک به همانند پروتکل ۱۹۲۵ ژنو، دستورالعمل‌های سفت و سختی برای بازرسی و کنترل خلع سلاح و نیز پیوستن کشورها به پروتکل ارائه نمی‌کند. بعلاوه، هیچ دستورالعمل مشخصی برای وادار ساختن کشورها به اجرای دقیق کنوانسیون و اینکه، چطور با موارد نقض کنوانسیون برخورد شود، وجود ندارد (۳۱، ۳۲). حق اعضای ثابت شورای امنیت برای وتوی بازرسی‌های پیشنهادی، از دیگر مواردی است که کارایی این کنوانسیون را تضعیف می‌کند. بعلاوه، بعضی موارد مورد اختلاف و چالش برانگیز همچون تعریف «پژوهش‌های دفاعی» و «مقادیر کمی پاتوژن‌های مورد نیاز برای انجام پژوهش‌های صلح‌آمیز» وجود دارد (۳۱، ۳۲). در هر حال اتهامات نقض این کنوانسیون می‌بایست به شورای امنیت سازمان ملل گزارش گردد که به نوبه خود می‌تواند به شروع بازرسی‌ها از کشور مورد اتهام و اصلاح فرآیندها منجر شود.

ایالات متحده آمریکا در دوران ریاست جمهوری نیکسون، یک سیاست ملی و دائمی را به تصویب رساند که دیگر هرگز از تسلیحات بیولوژیک، مشتمل بر ارگانیسیم‌ها و توکسین‌ها تحت هر شرایطی استفاده نکند. شورای امنیت ملی آمریکا در نوامبر ۱۹۶۹ (برای میکروارگانیسیم‌ها) و در فوریه ۱۹۷۰ (برای توکسین‌ها)، توقف پژوهش و تولید سلاح‌های بیولوژیک مخرب و نیز تخریب زرادخانه تسلیحات بیولوژیک را اجباری ساخت. در عین حال، تلاش‌های تحقیقاتی با هدف توسعه اقدامات متقابل شامل: ساخت واکسن‌ها و آنتی‌سرم‌ها ادامه یافت. تمام زرادخانه تسلیحات بیولوژیک آمریکا بین سال‌های ۱۹۷۱ تا ۱۹۷۳ تخریب گردید. به دنبال پایان یافتن برنامه مذکور، سازمان United States Army Medical Research Institute of USAMRIID Infectious Diseases پایه‌گذاری شد تا ارتش آمریکا بتواند تحقیقات باز و غیر طبقه‌بندی شده در زمینه توسعه دفاع پزشکی را در مقابل هر نوع حمله بیولوژیک احتمالی ادامه دهد (۱۴، ۱۳).

علی‌رغم توافقات انجام‌گرفته در سال ۱۹۷۲، بعدها چندین کشور امضاکننده کنوانسیون، در فعالیت‌هایی مشارکت جستند که مطابق مفاد این کنوانسیون غیرقانونی بود (۶).

این حوادث به روشنی عدم کارایی این کنوانسیون را در ریشه‌کن‌سازی و کنترل جنگ‌افزارهای بیولوژیک نشان می‌دهد. تعداد و هویت کشورهای بی‌طرفی که هنوز در برنامه‌های تحقیقات تسلیحات بیولوژیک مخرب درگیرند، به‌طور عمده در قالب اطلاعات طبقه‌بندی شده است. با این وجود، می‌توان به‌طور دقیق نشان داد که تعداد این برنامه‌ها در طول چهل سال گذشته، به‌طور قابل توجهی افزایش یافته است (۱۳).

حملات و حوادث بیولوژیک مغرب

حملات قتل‌های چتری: در طی دهه ۱۹۷۰، سلاح‌های بیولوژیک برای ترورهای مخفیانه استفاده شدند. در سال ۱۹۷۸، یک تبعیدی بلغاری به نام جورجی مارکوف Georgi Markov در لندن مورد حمله قرار گرفت و کشته شد. از این ترور، بعدها با عنوان «قتل چتری» یاد شد؛ زیرا اسلحه مورد استفاده نوعی ابزار بود که به یک چتر مبدل می‌شد (۳۳).

زمانی که مارکوف در یک ایستگاه اتوبوس در لندن به انتظار ایستاده بود، این سلاح، گلوله‌ی کوچکی را به بافت زیرپوست پای مارکوف وارد ساخت. در روزهای بعد، او به شدت مریض شد و دقیقاً سه روز پس از این حمله جان سپرد. در جریان کالبدشکافی، به نظر رسید که گلوله طوری طراحی شده بود تا مواد دیگری درون آن جای گیرد. این مواد بازیابی گردید. همچنان که در سال‌های بعد آشکار شد، این ترور توسط سرویس مخفی بلغارستان کمونیست انجام گرفت که فناوری آن توسط جماهیر شوروی سابق، در اختیار بلغارها گذاشته شده بود (۶، ۳۳). ده روز قبل از ترور مارکوف، تلاش‌هایی برای قتل یک بلغاری تبعیدی دیگر به نام ولادیمیر کوستوف Vladimir Kostov، در پاریس انجام شده بود. از کوستوف نقل قول شد که یک روز زمانی که در حال ترک ایستگاه مترو بوده، درد شدیدی را در پایش احساس کرده است و وقتی به اطراف برگشته، مردی را دیده که با چتری در دست، به سرعت در حال دور شدن است. او دو هفته بعد، زمانی که از مرگ مارکوف اطلاع یافت، توسط پزشکان فرانسوی مورد معاینه قرار گرفت و آنان گلوله مشابهی را که از آلیاژ غیرمعمول ایریدیوم و پلاتین ساخته شده و محتوی توکسین ریسین بود از بدنش خارج ساختند.

حادثه باران‌های زرد: در اواخر دهه هفتاد، شایعاتی فراگیر شد مبنی بر اینکه بعضی هواپیماها و بالگردها، آئروسول‌هایی را به‌رنگ‌های مختلف در مناطق لائوس و کامبوج - احتمالاً با هدف حمله بیولوژیک علیه ساکنان این مناطق آزاد کردند (۶، ۱۴). کسانی که با این آئروسول‌ها تماس یافتند، دچار سرگیجه و علائم خاصی از ناخوشی شدند.

عامه مردم محلی، این حملات را به شکل «باران زرد» توصیف می‌کردند. بحث‌های زیادی بر سر این بود که آیا این بارش‌های زردرنگ، واقعاً نوعی سلاح بیولوژیک بوده‌اند. باور عده‌ای بر این بود که بعضی از بارش‌های مربوطه، محتوی توکسین تریکوتسین (نوعی توکسین قارچی، برای مثال T-۲) بوده است. بعضی دانشمندان نیز اعتقاد دارند که باران‌های زرد به احتمال بسیار قوی،

مواد دفعی زنبورهای عسل وحشی بوده است که در طی پروازهای پاک‌سازی خود، به زمین ریخته‌اند. اختلاف نظرها در خصوص علل وقوع باران زرد تا به امروز، حل نشده باقی مانده است (۱۳).

حادثه سوردولفسک روسیه:

در آوریل ۱۹۷۹، یک اپیدمی سیاه‌زخم در بین شهروندان سوردولفسک (که در فاصله ۱۴۰۰ کیلومتری شرق مسکو قرار دارد) رخ داد. اپیدمی در بین مردمی رخ داد که نزدیک یکی از تأسیسات میکروبیولوژی نظامی شوروی (به نام محوطه ۱۹) کار می‌کردند. حداقل ۶۴ نفر در این اپیدمی جان باختند؛ همچنین دام‌های زیادی در این منطقه و به شعاع ۵۰ کیلومتری از آن در نتیجه ابتلا به سیاه‌زخم مردند (۳۴). سازمان‌های اطلاعاتی اروپایی و ایالات متحده مظنون شدند که تأسیسات نظامی مذکور، تحقیقات مربوط به تسلیحات بیولوژیک را دنبال می‌کرده است و به همین دلیل اپیدمی مذکور را به رهاسازی تصادفی اسپورهای سیاه‌زخم از این تأسیسات نسبت دادند. متعاقب آن، روزنامه‌ها و مجلات عمده غربی نیز از وقوع یک ابر سیاه‌زخمی (انتشار آئروسول‌هایی محتوی اسپورهای باکتری باسیلوس آنتراسیس) در این منطقه گزارش دادند (۳۵). مسکو این گزارش‌ها را شایعات بی‌اساس نامید. در سال ۱۹۸۶، متیو مزلسون Matthew Meselson (محقق بیولوژی سلولی و مولکولی از دانشگاه هاروارد)، در رأس یک گروه تحقیقاتی برای تبادل نظر با چهار پزشکی که شیوع اپیدمی سیاه‌زخم را در حادثه سوردولفسک از نزدیک بررسی کرده بودند، به مسکو رفتند (۳۵، ۶). بعد از نشست با پزشکان، گروه محققین به انجام بررسی‌های بیشتر و جمع‌آوری داده‌های اپیدمیولوژیک و پاتو آناتومیک نیازمند بود؛ اما مقامات شوروی بر این گفته خود پای فشردند که شیوع سیاه‌زخم مذکور، فقط ناشی از مصرف گوشت‌های آلوده خریداری شده از بازار سیاه بوده است (۳۵). در نهایت بعد از فروپاشی جماهیر شوروی، بوریس یلتسین Boris Yeltsin، رئیس‌جمهور روسیه، به مشاور خودش در امور اکولوژی و بهداشت دستور داد تا منشأ اپیدمی سوردولفسک را تعیین کند. در ماه می ۱۹۹۲، یلتسین پذیرفت که تأسیسات مذکور بخشی از یک برنامه تسلیحات بیولوژیک مخرب بوده و اپیدمی مذکور در نتیجه نشت اتفاقی اسپورهای سیاه‌زخم از این تأسیسات رخ داده است. بعداً مزلسون و گروهش نیز به روسیه برگشتند تا به انجام تحقیقات بیشتر کمک کنند (۳۵، ۶). داده‌های دموگرافیک، اکولوژیک و جوی مرور شدند. در نهایت مشخص شد که کمربند باریکی از موارد مشترک سیاه‌زخم انسانی و حیوانی در این منطقه،

حاصل نشت آژوسل‌هایی بوده است که از تأسیسات نظامی مربوطه منشأ گرفته و توسط باد پراکنده گردیده است (۳۴، ۳۶).

بعد از حادثه آنتراکس در سوردولفسک، تحقیقات اتحاد جماهیر شوروی سابق در حوزه جنگ‌افزارهای بیولوژیک عمدتاً به یک مرکز نظامی دوردست در شهر استپنوگورسک Stepnogorsk قزاقستان انتقال یافت و البته به تولید سوش خطرناک‌تری از باکتری مولد سیاه‌زخم منجر شد (۶، ۳۵). این کشور در سال ۱۹۸۰، برنامه تحقیق بر روی تسلیحات بیولوژیکی خود را در یک تأسیسات دورافتاده در سیبری توسعه داد و در نهایت قادر شد تا ویروس آبله را تسلیحاتی کند (۶). برنامه تسلیحات بیولوژیک شوروی سابق تا سال ۱۹۹۵ هنوز فعال بود. در همین سال، چندین نفر از مقامات عالی‌رتبه در آژانس مخفی بایوپریپارات (Biopreparat) (آژانسی که برنامه تسلیحات بیولوژیک شوروی را مدیریت می‌کرد) به کشورهای غربی پناهنده شدند و در نتیجه، جزئیات به نسبت زیادی از برنامه تسلیحات بیولوژیک این کشور آشکار شد (۶).

تسلیحات بیولوژیک عراق :

تجربیات و مشاهدات به‌دست‌آمده از جنگ هشت‌ساله عراق علیه ایران طی سال‌های ۸۸-۱۹۸۰ و نیز جنگ اول خلیج‌فارس در اواخر دهه ۱۹۸۰ برای جامعه اطلاعاتی غرب، مؤید وجود جنگ‌افزارهای بیولوژیک و شیمیایی و یک برنامه تسلیحات بیولوژیک و شیمیایی بسیار بلندپروازانه در عراق بود. طی دهه ۱۹۸۰، عراق جنگ‌افزارهای شیمیایی را بر ضد جمهوری اسلامی ایران و نیز بر ضد کردهای عراق در حلبچه به کار گرفته بود (۶)؛ بنابراین، در جریان جنگ خلیج‌فارس که بعد از تهاجم عراق و اشغال کویت در سال ۱۹۹۰ رخ داد، ایالات‌متحده آمریکا و کشورهای عضو ائتلاف، خود را با خطر مواجه با جنگ‌افزارهای بیولوژیک و شیمیایی می‌دیدند (۷، ۳۷). از این رو با تمرین در استفاده از ماسک‌ها و ابزارهای محافظ، تمرین روش‌های گندزدایی، آموزش‌های گسترده روندهای تشخیصی و نیز مصون‌سازی سربازان بر ضد خطرات سلاح‌های بیولوژیک محتمل، برای مواجه احتمالی با تسلیحات بیولوژیکی و شیمیایی آماده شدند. حدود ۱۵۰ هزار سرباز آمریکایی واکسن توکسوئیدی بر ضد سیاه‌زخم و ۸۰۰۰ نفر نوعی واکسن جدید توکسوئیدی بوتولینوم دریافت کردند. بعلاوه به‌منظور حفاظت بیشتر بر ضد اسپورهای سیاه‌زخم، میلیون‌ها قرص آنتی‌بیوتیک سیپروفلوکساسین در انبارهای ارتش آمریکا ذخیره‌سازی شد

تا پیشگیری از سیاه‌زخم را در طول یک دوره یک‌ماهه برای نیم میلیون سرباز آمریکا که در عملیات درگیر بودند، تضمین کند (۷).

موضوع توانمندی عراق، مورد توجه شورای امنیت سازمان ملل قرار گرفت. در تاریخ آوریل ۱۹۹۱، قطعنامه ۶۸۷ در خصوص خلع سلاح عراق صادر شد که بر اساس آنمی بایست عراق می‌پذیرفت که سلاح‌های کشتار جمعی خود را تحت نظارت بازرسان از بین برده و تأسیسات و تجهیزات مربوط به تحقیق، توسعه و ساخت این عوامل را تغییر کاربرد دهد (۱۳، ۸۳). در انتهای جنگ خلیج فارس در اوت ۱۹۹۱، اولین بازرسی تسلیحات بیولوژیک عراق انجام شد. نمایندگان دولت عراق به نمایندگان ویژه سازمان ملل اعلام کردند که عراق تحقیقات گسترده‌ای را به منظور استفاده تسلیحاتی از باسیلوس آنتراسیس، کلاستریدیوم پرفرنژنس و توکسین‌های بوتولینوم در سلمان پک، الحکم و دیگر مکان‌ها داشته است. بعضی از سایت‌های تسلیحاتی و امکانات مربوطه در طی جنگ تخریب شد و برخی دیگر نیز توسط خود دولت عراق معدوم گردید (۶، ۳۷). در گزارشی که بعدها رئیس کمیسیون خلع سلاح عراق، رالف اکیوس انتشار داد، عراق تا اوایل سال ۱۹۹۰ دارای ۵۰ بمب ۴۰۰ پوندی از عامل آنتراکس، ۱۰۰ بمب ۴۰۰ پوندی از عامل بوتولینوم، ۱۶ بمب ۴۰۰ پوندی از عامل آفلاتوکسین و ۱۰ فروند موشک حاوی اسپور آنتراکس بوده است. او گزارش کرد که عراق ۱۴ هزار لیتر بوتولینوم و ۶ هزار لیتر آنتراکس تولید کرده بود (۱۳، ۸۳).

حوادث بیوتروریستی دهه‌های اخیر: علاوه بر برنامه‌های تسلیحات بیولوژیک نظامی و دولتی، فرقه‌ها و گروه‌های تروریستی فراوانی تلاش کرده‌اند تا تسلیحات بیولوژیک و شیمیایی را با هدف پیشبرد مقاصد خود توسعه دهند و استفاده نمایند. بعضی از معروف‌ترین موارد بیان می‌شود:

فرقه راجنیش:

آلودگی عمدی سالادها در رستوران‌داری در ایالت اورگان آمریکا به طور عمدی توسط اعضای فرقه راجنیش Rajneesh در اواخر سپتامبر ۱۹۸۴ اتفاق افتاد (۱۴، ۳۵). در این رخداد در مجموع ۷۵۱ نفر دچار علائم مسمومیت گوارشی شدند که چهل و پنج نفر از آنان اجباری در بیمارستان بستری گردیدند. بررسی‌های آزمایشگاهی، سالمونلا تیفی موریوم را به عنوان ارگانیسم عامل موکد این اپیدمی آشکار ساخت. اگرچه اعضای فرقه راجنیش مورد ظن بودند، اما دپارتمان بهداشت و مرکز کنترل بیماری‌ها در آمریکا نتوانست به طور قطعی منشأ اپیدمی را شناسایی کند. تا آنکه در ۱۹۸۵، یکی از اعضای این فرقه، حمله مذکور را تأیید کرد و نتیجتاً اپیدمی سالمونلوز مذکور

به‌عنوان یک حمله بیولوژیک عمدی شناخته شد (۳۵). فراکسیون ارتش سرخ، در میانه دهه ۱۹۹۰، مقادیر زیادی از توکسین بوتولینوم در آزمایشگاهی در یک خانه امن از فراکسیون ارتش سرخ (یک گروه چپ‌گرای افراطی که مقرر اصلی آن در آلمان بود) در پاریس کشف شد. ظاهراً توکسین مذکور هنوز مورد استفاده قرار نگرفته بود (۳۵).

فرقه اوم شینریکیو

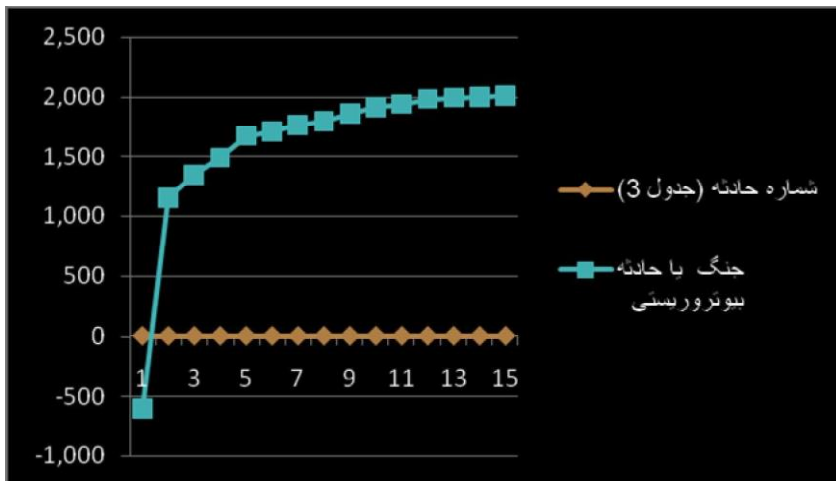
حمله فرقه Aum Shinrikyo با گاز سارین به شبکه مترو توکیو در ۱۸ مارس ۱۹۹۵، اهمیت تهدید بیوتروریسم را دوباره آشکار ساخت. تحقیقات پس‌ازاین حادثه، شواهدی از وجود یک برنامه جنگ‌افزارهای بیولوژیکی ابتدایی را در این گروه نشان داد. این فرقه متهم شد که قبل از مارس ۱۹۹۵ نیز برای حملات بیولوژیک با استفاده از آنتراکس و توکسین بوتولینوم سه بار تلاش ناموفق در ژاپن داشته است. بعلاوه، در سال ۱۹۹۲ اعضای این فرقه تلاش کرده بودند تا ویروس ابولا را در زئیر به دست آورند (۱۴، ۳۵). با این وجود، فقط بخش کوچکی از کل برنامه آنان توسط پلیس و سیستم اطلاعاتی ژاپن کشف و یا برای عموم اطلاع‌رسانی شد.

نامه‌های حاوی اسپورهای سیاه‌زخم.

در سال ۲۰۰۱ و فقط ۶ روز پس از حادثه یازده سپتامبر، ارسال نامه‌های حاوی اسپورهای سیاه‌زخم به تعدادی از سناتورها و مدیران رسانه‌های گروهی در آمریکا، نهایتاً به مرگ پنج نفر و آلودگی ۲۲ نفر انجامید و بار دیگر توجهات را به خطرات مرگبار انواعی از حوادث بیوتروریستی که به‌سادگی قابل انجام است، معطوف ساخت. پلیس آمریکا پس از انجام تحقیقات گسترده، سرانجام عامل این حمله را یک آمریکایی به نام Bruce Edwards Ivins معرفی نمود که خود به‌عنوان متخصص سلاح‌های بیولوژیک در فورت دیتریک مریلند کار می‌کرده است. شناسایی دیرهنگام (و عملاً پس از خودکشی) عامل این حمله، فرصت کافی برای کشف دلایل واقعی اقدام او باقی نگذازد (۳۹).

حملات گروه داعش در عراق و سوریه با گاز کلر.

در ماه‌های نوامبر و دسامبر ۲۰۱۴، گزارش‌هایی مبنی بر اینکه گروه داعش در جریان حملات خود در عراق و سوریه، از گاز کلر استفاده کرده است، انتشار یافت (۴۰). هرچند گاز کلر یک عامل شیمیایی است، اما می‌تواند نشانه‌ای از وجود و یا تمایل احتمالی به استفاده از سلاح بیولوژیک در این گروه بوده باشد.



شکل ۱: منحنی وقوع حوادث جنگی بیولوژیک و بیوتورویستی در طول زمان. محور عرض‌ها زمان را به سال میلادی نشان می‌دهد.

سولون (حاکم آتن) گیاه مسهل خربق سفید را در طی محاصره شهر کریسا استفاده کرد. بارباروسا (امپراتور روم) چاه‌های آب را با اجساد انسانی در شهر تورتونای ایتالیا مسموم ساخت. نیروهای تاتار اجساد قربانیان طاعون را به آن سوی دیوارهای شهر کافا در پنینسولای کریمه (شهر فدوزا در اوکراین امروزی) پرتاب کردند. اسپانیایی‌ها شراب را با خون بیماران جذامی مخلوط می‌کردند تا به دشمنان فرانسوی خود در ناپلس ایتالیا بفروشند. نیروهای آلمانی و فرانسوی موافقت کردند که از گلوله‌های سمی علیه یکدیگر استفاده نکنند. سربازان روسی، اجساد قربانیان طاعون را با منجنیق به داخل شهرهای سوئد پرتاب کردند. بریتانیایی‌ها پتوهایی از بیماران مبتلا به آبله را در میان بومیان آمریکا توزیع کردند. ناپلئون در دشت‌های اطراف مانتوا در ایتالیا سیل راه انداخت تا گسترش مالاریا را سرعت بخشد. در طی جنگ‌های داخلی آمریکا، نیروهای کنفدرات لباس‌های بیماران مبتلا به تب زرد و آبله را به سربازان شمالی می‌فروختند. عوامل مخفی آلمانی و فرانسوی از بیماری مسمشه و سیاه‌زخم استفاده کردند. ژاپن از طاعون، سیاه‌زخم و دیگر بیماری‌ها استفاده کرد. چندین کشور دیگر نیز در آزمایش‌ها و برنامه‌های توسعه سلاح‌های بیولوژیکی درگیر شدند. عراق از گاز موستارد، سارین و تابون بر ضد ایران و نیز کردهای داخل عراق در طی جنگ عراق علیه ایران استفاده کرد. فرقه اوم شینریکیو از گاز سارین در شبکه متروی توکیو استفاده کرد. بروس ادوارد ایوین نامه‌های محتوی اسپور باسیلوس آنتراسیس را به تعدادی از سناتورها و مدیران

رسانه‌های گروهی آمریکا ارسال کرد. نیروهای داعش در جریان حملات خود در عراق و داعش از گاز کلر استفاده کردند.

نتیجه‌گیری

جنگ‌افزارهای بیولوژیک به دلیل نامرئی بودن و داشتن اثرات تأخیری، تسلیحات منحصربه‌فردی هستند. این ویژگی‌ها به استفاده‌کنندگان، امکان آن را می‌دهد تا ترس و سردرگمی را در میان قربانیان حاکم سازند و به شکل ناشناخته از محل بگریزند. هر حمله بیولوژیک نه فقط می‌تواند باعث بیماری و مرگ در گروه بزرگی از قربانیان خود

شود، بلکه همچنین ترس، نگرانی و عدم اطمینان فلج‌کننده‌ای را در جامعه می‌پراکند. هدف از حملات بیولوژیک، از هم پاشاندن فعالیت اجتماعی و اقتصادی، شکست اقتدار حکومت‌ها و ایجاد اختلال در پاسخ‌های نظامی آن‌هاست. همچنان که در نامه‌های حاوی اسپور آنتراکس نشان داده شد، حتی رخداد کم شماری از عفونت در یک حمله بیولوژیک می‌تواند ضربه‌های روحی و روانی فراوان ایجاد کند؛ زیرا در چنین شرایطی هر فردی احساس می‌کند که تهدید می‌شود و کسی نیز نمی‌داند که به زودی چه اتفاقی خواهد افتاد. بررسی تاریخی نشان می‌دهد که علی‌رغم تمامی تلاش‌های بین‌المللی برای کنترل تولید و به‌کارگیری سلاح‌های بیولوژیک، موفقیت بشر در این زمینه قابل توجه نبوده است (جدول ۳) (شکل ۱) و بنابراین حملات بیولوژیکی هم‌اکنون امکان‌پذیرند.

جامعه پزشکی، نیروهای نظامی و نیز اجتماع باید به‌نوبه خود با اپیدمیولوژی این نوع حملات و اقدامات کنترلی در این زمینه آشنا باشند تا اگر شیوعی از این دست رخ داد، احتمال پاسخ سریع، منطقی و همراه با آرامش فزونی یابد. این نیازمند آموزش است. برای جامعه پزشکی به‌ویژه آموزش باید بیشتر با تأکید بر مهم و جدی دانستن تهدیدات تسلیحات بیولوژیک و معرفی راه‌های پیشگیری همراه باشد. پیشگیری اولیه بر ایجاد یک هنجار جهانی استوار است که توسعه چنین انواعی از سلاح را مردود می‌داند. پیشگیری ثانویه بر تشخیص زودهنگام و درمان سریع و به‌موقع بیماری ناشی از عامل بیولوژیک اشاره دارد. جامعه پزشکی با نظارت بر میزان شیوع بیماری و گزارش موارد و بنابراین با آشکار ساختن اولین نشانه از وقوع یک حمله بیولوژیک، نقش مهمی در پیشگیری ثانویه دارد. بعلاوه، پژوهش مستمر برای بهبود نظارت و واکسیناسیون گروه‌های در معرض خطر و نیز جستجو برای قابلیت‌های تشخیصی دقیق‌تر، عوامل درمانی مناسب‌تر و

طرح‌های پاسخ مؤثرتر، در مجموع اقدامات موردنیاز در سطح دوم پیشگیری را قدرت خواهد داد. بالاخره، نقش پیشگیری سطح سه که میزان مصدومیت و ناتوانی پس با از بیماری را محدود می‌کند، نباید فراموش شود

متأسفانه، ابزارهای پیشگیری اولیه و ثانویه ناقص هستند و تلاش‌های بین‌المللی انجام‌گرفته به‌ویژه در طول قرن گذشته و اوایل قرن حاضر هنوز اطمینان‌بخش نیست؛ اما کنوانسیون منع تسلیحات بیولوژیک آماده است تا به کشورهایی که هدف تسلیحات بیولوژیک قرار گرفته‌اند، کمک کند. درعین‌حال جامعه پزشکی همیشه باید آماده مواجهه عوارضی باشد که حاصل اتفاقات غیرقابل‌تصور است.

فهرست منابع:

- Aubrey, D.G., (2012) Conservation of biological diversity of the Caspian Sea and its coastal zone.
- Gopalakrishnakone P, Balali-Mood M, Llewellyn L, Singh BR (eds). Biological Toxins and Bioterrorism. New York: Springer; 2015.
- Emergency Preparedness and Response, Bioterrorism Overview. 2007. Centers for Disease Control and Prevention.
- Available at: <http://emergency.cdc.gov/bioterrorism/overview.asp/>. Accessed Nov 1, 2014.
- Balali-Mood M, Moshiri M, Etamad L. Medical aspects of bio-terrorism. *Toxicon*. 2013; 69: 131-42.
- Balali Mood M, Moshiri M, Etamad L. Biological Warfare Agents. In: Wexler P, Greim H, Moser V, Wiegand TJ, Lafarga JVT, Peyster A, et al (eds) . *Encyclopedia of Toxicology*. 3rd ed. Amsterdam: Elsevier; 2012. pp:306.
- Emergency Preparedness and Response, Bioterrorism Agents. 2013. Centers for Disease Control and Prevention. Available at: <http://www.bt.cdc.gov/agent/agentlist-category.asp#a/>. Accessed Oct 12, 2014.
- Eitzen EM Jr, Takafuji ET. Historical overview of biological warfare. In: Sidell FR, Takafuji ET, Franz DR, (eds). *Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare*. Washington, DC: Office of the Surgeon General, Borden Institute, Walter Reed Army Medical Center; 1997. pp: 415-423.
- Available at http://www.bordeninstitute.army.mil/cwbw/default_index.htm; accessed July 6, 2004.
- Robertson AG, Robertson LJ. From asps to allegations: biological warfare in history. *Mil Med*. 1995; 160(8): 369-73.
- Jorjani Sayyed Esmail (P.L). *Zakhireh Kharazmshahi (Treasure of kharazmshahi)*, photo print of the manuscript dated 1206 A.D by Saeed Sirjani. Tehran: Bonyad-e-Farhang-e-Iran publisher; 2001. [Persian]
- Wheelis M. Historical Review: Biological Warfare at the 1346 Siege of Caffa. *Emerg Infect Dis*. 2002; 8(9):971-5.
- Norris J. East or west? The geographic origin of the Black Death. *Bull Hist Med*. 1977;51(1): 1-24.
- Henschel AW. *The Black Death*. Manchester University Press. 1994: 59-64
- Derbes VJ. De Mussis and the great plague of 1348. A forgotten episode of bacteriological warfare. *JAMA* 1966;196(1): 59-62.
- Riedel S. Biological warfare and bioterrorism: a historical review. *Proc (Bayl Univ Med Cent)*. 2004; 17(4): 400-6.
- Christopher GW, Cieslak TJ, Pavlin JA, Eitzen EM Jr. Biological warfare. A historical perspective. *JAMA* 1997;278(5): 412-7.
- Henderson DA, Inglesby TV, Bartlett JG, Ascher MS, Eitzen E, Jahrling PB, et al. Smallpox as a biological weapon: medical and public health management. Working Group on Civilian Biodefense. *JAMA*. 1999; 281(22): 2127-37.
- Sipe CH. *The Indian Wars of Pennsylvania*. Harrisburg, PA: Telegraph Press; 1929.
- Hugh-Jones M. Wickham Steed and German biological warfare research. *Intelligence and National Security* 1992;7(4): 379-402.

- Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI). The Problem of Chemical and Biological Warfare, Vol 1: The Rise of CB Weapons. New York: Humanities Press, 1971.
- Kadlec RP, Zelicoff AP, Vrtis AM. Biological weapons control. Prospects and implications for the future. JAMA. 1997; 278(5): 351-6.
- United States. Arms Control and Disarmament Agency. Arms control and disarmament agreements: texts and histories of the negotiations. Washington, DC: U.S. Arms Control and Disarmament Agency; 1996.
- Harris SH. Factories of death: Japanese biological warfare, 1932-1945, and the American cover-up. New York: Routledge; 2nd ed; 1994.
- Mitscherlich A, Mielke F (eds). Medizin ohne Menschlichkeit: Dokumente des Nürnberger? rzteprozesses. Frankfurt am Main, Germany: Fischer Taschenbuchverlag; 1983. [German]
- Harris S. Japanese biological warfare research on humans: a case study of microbiology and ethics. Ann N Y Acad Sci. 1992; 666: 21-52.
- Manchee RJ, Broster MG, Anderson IS, Henstridge RM, Melling J. Decontamination of Bacillus anthracis on Gruinard Island?. Nature. 1983; 303(5914): 239-40.
- Poupard JA, Miller LA. History of biological warfare: catapults to capsomeres. Ann NY Acad Sci. 1992; 666: 9-20
- Army, U. S. US Army Activity in the US Biological Warfare Programs. Washington, DC: US Army; 1977.
- Yu VL. Serratia marcescens: historical perspective and clinical review. N Engl J Med. 1979; 300(16): 887-93.
- Carter ISO GB. Biological warfare and biological defence in United Kingdom 1940-1979. The RUSI Journal. 1992; 137(6): 67-74.
- Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI). The Problem of Chemical and Biological Warfare, CB Disarmament Negotiations, 1920-1970. Vol 4. New York: Humanities Press; 1971.
- WHO Group of Consultants. Health Aspects of Chemical and Biological Weapons. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 1970.
- Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI). The Problem of Chemical and Biological Warfare, CBW and the Law of War. Vol 3. New York: Humanities Press; 1973.
- Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI). The Problem of Chemical and Biological Warfare, Technical Aspects of Early Warning and Verification. Vol 5. New York: Humanities Press; 1971.
- US Army Medical Research Institute for Infectious Diseases. USAMRIID's Medical Management of Biological Casualties Handbook. 4th ed. Frederick, MD: Fort Detrick; 2001.
- Meselson M, Guillemin J, Hugh-Jones M, Langmuir A, Popova I, Shelokov A, et al. The Sverdlovsk anthrax outbreak of 1979. Science. 1994; 266(5188): 1202-8.
- Caudle LC III. The biological warfare threat. In: Sidell FR, Takafuji ET, Franz DR (eds). Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare. Washington, DC: Office of the Surgeon General, Borden Institute, Walter Reed Army Medical Center; 1997. pp: 451-66.

- Abramova FA, Grinberg LM, Yampolskaya OV, Walker DH. Pathology of inhalational anthrax in 42 cases from the Sverdlovsk outbreak of 1979. Proc Natl Acad Sci U S A. 1993; 90(6): 2291-4.
- Zilinskas RA. Iraq's biological weapons. The past as future? JAMA. 1997; 278(5): 418-24.
- Black S. UNSCOM and the Iraqi Biological Weapons Program: Implications for Arms Control. Politics Life Sci. 1999; 18(1): 62-9.
- Wikipedians. Biological Warfare: Bruce Edwards Ivins. Media Press. Available at: https://en.wikipedia.org/wiki/Bruce_Edwards_Ivins/. Accessed August 3, 2014.
- Loveday M. Jihadists launched chemical assault. The Washington post. 2014. Available at: <http://thewashingtonpost.newspaperdirect.com/epaper/viewer.aspx/>. Accessed Oct 24, 2014.