

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/313400357>

# Historie biologických zbraní The History of Biological Weapons

Article · January 2015

CITATIONS

0

READS

951

2 authors:



**Ondřej Holý**

Palacký University Olomouc

48 PUBLICATIONS 405 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



**Dittmar Chmelar**

University of Ostrava

46 PUBLICATIONS 205 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Molecular typing of *C sakazakii* strains by whole genome sequencing (WGS) [View project](#)



The analysis of actual epidemiological situation of measles occurrence in the Czech Republic and in Europe [View project](#)

# Historie biologických zbraní

## The History of Biological Weapons

HOLÝ, O., CHMELAŘ, D.

### ABSTRAKT

*Použití mikroorganismů a toxinů jako biologických zbraní sloužících k útoku proti nepříteli je myšlenka stará téměř jako lidstvo samo. Biologické zbraně jsou unikátní, jak pro svou neviditelnost, tak pro svou schopnost vyvolat onemocnění se značným devastujícím účinkem. Spíše než se strany států hrozí v současné době zneužití biologických zbraní ze strany různých teroristických organizací. Tyto vlastnosti je ideálně předurčují ke zneužití takovými skupinami, jejichž cílem je snaha o vyvolání atmosféry paniky a strachu ve společnosti.*

**Klíčová slova:** biologické zbraně, bioterorismus, infekční agens

### ABSTRACT

*The use of microorganisms and toxins as biological weapons against the enemy is idea almost as old as humanity itself. Biological weapons are unique for its invisibility and for ability to cause disease with a devastating effect. Rather than by the states, there is possibility of biological weapons usage by various terrorist organizations at present. These attributes ideally predispose it to use these weapons by groups whose aim is to induce an panic and fear in the human society.*

**Key words:** biological weapons, bioterrorism, infectious agents

## ÚVOD

Během minulého století si infekční onemocnění vyžádala na 500 milionů obětí. Několik desítek tisíc z těchto obětí bylo zabito během druhé světové války při testech, které byly prováděny přímo na lidech. A to i přes to, že během 20. století byly podepsány dva významné dokumenty, které zakazovaly vývoj, výrobu a skladování biologických zbraní. Stalo se tak poprvé v roce 1925 a následně v roce 1972. S dodržováním podmínek uvedených v daných smlouvách to již bylo ale značně problematické.

Dnes již nemůžeme pochybovat o účinnosti a použitelnosti biologických zbraní. V tomto směru došlo k jisté změně. Spíše než použití těchto zbraní v širokém měřítku je nyní třeba obávat se hrozby biologického útoku ze strany teroristů. Pro tento případ již máme dokonce i zvláštní termín – bioterorismus.

## HISTORIE

Použití mikroorganismů a toxinů jako biologických agens sloužících k útoku proti nepříteli je myšlenka stará téměř jako lidstvo samo. Za nejstarší způsoby použití biologických zbraní je považována kontaminace zdrojů pitné vody, ať již pomocí mrtvol zvířat či lidí.

Případně docházelo k zavlečení nemocných lidí a zvířat na území nepřítelů, kde následně měla vypuknout epidemie. Tyto případy jsou známy z období 15.–12. století př. n. l. Tento způsob „biologické války“ byl používán např. Chetity. V 6. století př. n. l., Asyřané používali k otrávení studní námel, který obsahuje toxické alkaloidy. Obdobně byla použita i čemeřice, pomocí které došlo k otrávení zdroje pitné vody pro město Chrisso (Řecko) během jeho obléhání (Novosad 2010; Woods 2005).

Z dalších pokusů použití biologických zbraní lze považovat vrhání hliněných nádob naplněných jedovatými hady, k čemuž došlo v roce 184 př. n. l. během námořní bitvy u řeky Eurymedon (na území dnešního Turecka). Nádoby byly vystřelovány námořníky vojevůdce Hannibala na paluby nepřátelských lodí krále Eumeneše z Pergamu. Tito hadi způsobili naprostou paniku a chaos. Pro Hannibala pak již nebylo obtížné dovézt bitvu do vítězného konce (Martin 2007).

Jednou z nejstarších a nejčastěji používaných metod vedení biologické války bylo metání mrtvol přes hrady do obležených měst. V roce 1343 vypukla válka mezi Tatary a Janovany o nadvládu nad lukrativní obchodní stezkou, která spojovala Černé moře s Orientem. V roce 1346 došlo k obléhání města Kaffa, které se nacházelo na poloostrově Krym a náleželo Janovanům. Tataři pomocí trebuchetů metali přes městské hrady mrtvol zemřelých na mor. Následovalo propuknutí morové epidemie ve městě a kapitulace Janovanů. Následně

došlo k zavlečení morové nákazy janovskými uprchlíky nejprve do Konstantinopole, následně pak do Janova a do Benátek a dalších přístavů ve Středozezemním moři. Postupně došlo k rozšíření epidemie moru do celé Evropy, včetně Skandinávie. Tato epidemie si vyžádala životy jedné třetiny všech obyvatel Evropy, tedy asi 25 milionů obětí. Z globálního hlediska tedy můžeme říci, že se jednalo o neúčinnější použití biologických zbraní v historii (Christopher 1997; Johnson; Julák 2006).

Ruská armáda použila stejnou taktiku proti Švédům, v roce 1710 během Velké severní války (Woods 2005).

V minulosti došlo v několika případech k použití viru pravých neštovic jako biologické zbraně s mnohdy katastrofickými následky.

V roce 1519, přistál Hernán Cortéz v Mexiku. O rok později připlul do Mexika otrok z Afriky, který byl nakažen virem pravých neštovic. Tento otrok zemřel a následně se nakazil jeden z Cortézových vojáků. Během následné bitvy s Aztéky, ve které byl Cortéz nucen ustoupit, byl tento zabit, ale zároveň došlo k přenosu viru na vnímavou aztéckou populaci.

V roce 1520 vedl Pánfilo de Narváez expedici na území dnešního Mexika proti Aztékům, přičemž došlo k nechtěnému zavlečení viru pravých neštovic a jejich následnému rozšíření do Peru. Během invaze Francisca Pizarra do Inké říše kolem roku 1530 dochází k naprosto cílenému a záměrnému šíření infekce mezi indiány pomocí kontaminovaných oděvů. Rozšíření tohoto viru ve střední a Jižní Americe mělo naprosto fatální důsledky jak pro říši Inků, tak Aztéků. Odhaduje se, že na virus pravých neštovic zemřelo 60–90 % z celkové populace Inků. V případě Aztécké říše se odhaduje, že epidemie si vyžádala životy asi 25 % populace všech obyvatel. Infekce ale zdecimovala vládnoucí a vojenskou elitu, což mělo za následek absolutní kolaps celé říše (dobití Aztécké říše trvalo 2 roky).

Angličané použili stejnou taktiku v roce 1763 v Severní Americe. Sir Jeffery Amherst dal rozkaz, aby indiánům, kteří bránili Fort Pitt, byly poskytnuty deky kontaminované virem pravých neštovic, což vedlo ke zdecimování stavu obránců a následnému zavlečení viru mezi indiánské kmeny, žijícími v údolí řeky Ohio.

V roce 1777, vydal generál George Washington rozkaz k variolizaci (raná forma očkování proti pravým neštovicím) celé Kontinentální armády. Rozkaz vydal poté, co se mu nepodařilo dobít Quebec z důvodu velkého počtu úmrtí jeho vojáků na pravé neštovice.

Celkem se odhaduje, že na virus pravých neštovic zemřelo na celém Americkém kontinentu až 90 % z celkové populace indiánů (Christopher 1997) (Julák 2006) (Woods 2005).

K obrovskému rozmachu bakteriologie došlo v 19. století. Největší zásluhu má na tom práce Roberta Kocha a formulace jeho tzv. Kochových postulátů. Došlo k rozvoji metod kultivace a izolace mikroorganismů.

## OBDOBÍ PRVNÍ SVĚTOVÉ VÁLKY

Mnoho důkazů dokládá značný rozvoj biologického válečného programu v Německu během první světové války. Jednalo se o první národní ofenzivní program, který byl postaven na vědeckých základech (Martin 2007).

V roce 1916 došlo k nakažení rumunských ovcí původci antraxu a vozňivky (*Bacillus anthracis a Burkholderia mallei*), přičemž tyto ovce byly určeny k exportu do Ruska. Tyto mikrobiální kultury byly zabaveny na Německém velvyslanectví v Bukurešti a následně identifikovány na Institutu bakteriologie a patologie v Bukurešti. *Burkholderia mallei* byla také údajně použita německými agenty v Mezopotámii k nakažení 4500 mul. Dále je doložen pokus německé armády o rozšíření antraxu v severním Norsku a Finsku. Jednalo se o pokus vyhubení sobů, kteří sloužili jako transportní zvířata pro jednotky britské armády. Během roku 1917 byli na francouzské západní frontě opakovaně chyceni agenti, kteří se pokoušeli šířit vozňivku u koní francouzského jezdectva (původcem je *Burkholderia mallei*) (Christopher 1997).

Na základě hrůz, které způsobilo použití chemických zbraní během první světové války, došlo k mezinárodnímu diplomatickému jednání, jehož cílem bylo omezit vývoj a produkci zbraní tohoto typu. Výsledkem tohoto snažení byl podpis tzv. Ženevského protokolu, v roce 1925. Tato smlouva, s názvem „Prohibition of the Use in War of Asphyxiating, Poisonous or Other Gases, and of Bacteriological Methods of Warfare“, ale nezakazovala základní výzkum v této oblasti. Dokonce nebyly ustanoveny ani žádná pravidla pro případné inspekce. Mezi státy, které i přes podpis Ženevského protokolu, pokračovaly ve vývoji a produkci biologických zbraní patřila Kanada, Belgie, Francie, Velká Británie, Itálie, Holandsko, Polsko a Rusko. Spojené Státy neratifikovaly Ženevský protokol až do roku 1975.

## OBDOBÍ DRUHÉ SVĚTOVÉ VÁLKY

### Japonsko

Japonské císařství vybudovalo základnu pro svůj biologický program v okupovaném Mandžusku v roce 1932. Japonský biologický program byl nejofenzivnější ze všech států, které se zúčastnily druhé světové války. Zkoumali na 25 původců infekčních onemocnění, mezi nimi např. původce cholery, sněti slezinné, moru a bacilární úplavice. Jejich program byl mnohem dále, než program jejich spojenců, nacistického Německa.

Japonský biologický program byl svěřen Shiro Ishiimu (1932–1942) a následně Kitano Misajimu (1942–1945). V roce 1932 vznikla u města Chabrin v Mandžusku jednotka s označením „731“. Této jednotce velel Shiro Ishii. Fungovala v naprostém utajení a oficiálně se jednalo o armádní jednotku Hygienické

služby (sloužící k čištění vody). Ve skutečnosti se ovšem jednalo o základnu pro výzkum a výrobu biologických zbraní na lidech. Utajovací operace v tomto táboře šli tak daleko, že i přesto, že zde bylo na 150 budov, 5 satelitních táborů a na 3 000 zaměstnaných techniků a vědců, tak se v táboře dále nacházel šintoistický chrám, kino a nevěstinec. Přímo v táboře bylo na 200 zajatců (hlavně čínských rolníků, ale i Spojenečtí vojáci. Celkem bylo během působení této jednotky zabito na 10 000 zajatců. Kromě Číňanů se jednalo o Mongolce, Korejce, Rusy, Američany, Brity a Australany (Riedel 2004). Celkem zemřelo v Číně na následky použití biologických agens na 580 000 lidí. Vězni byli infikováni patogeny jako *Bacillus anthracis* (původce sněti slezinné), *Neisseria meningitidis* (původně zánětu mozkových plen – tzv. meningitid), *Shigella* spp. (původce bacilární úplavice), *Vibrio cholerae* (původce cholery) a *Yersinia pestis* (původce moru) (Julák 2006; Martin 2007).

„Jednotka 731“, společně s Tokijskou univerzitou se dále podílela na výrobě vakcín, hlavně proti antraxu, choleře a tyfu.

Došlo ke 12 rozsáhlým polním testům s biologickými zbraněmi, při kterých byl proveden útok na 11 čínských měst. Jednalo se o přímou kontaminaci zdrojů pitné vody a potravin kulturami *B. anthracis*, *V. cholerae*, *Shigella* spp., *Salmonella* spp. a *Y. pestis*. Zároveň docházelo k vypouštění infekčních agens ve formě aerosolů přímo z letadla. Dalším experimentem byla výroba bomb naplněných blechami, které byly infikovány původci moru Ty se živily krví nakažených krys. Následně byla bombardována čínská města, přičemž každá z bomb obsahovala na 15 milionů těchto blech. Zároveň však došlo k podcenění situace ze strany japonské armády ve výcviku, vybavení vojáků a ochranných opatření, takže při těchto testech došlo k nakažení asi 10 000 japonských vojáků a následnému úmrtí 1 700 z nich. Polní testy byly zastaveny v roce 1942 Misajim, ale základní výzkum a výroba probíhala nadále (Christopher 1997).

V roce 1936 vznikla „Jednotka 100“ pod velením majora Wakamatsu Yujiro u Changchunu. Jednotka fungovala nezávisle na „Jednotce 731“ a specializovala se na veterinární a rostlinná agens, která se používala pro sabotáže.

V dubnu 1939 vzniklo třetí hlavní zařízení, tzv. „Jednotka Ei 1644“, které velel podplukovník Masuda. Jednotka byla umístěná v čínské nemocnici v Nankinu, kde byly prováděny experimenty na věznicích, včetně žen a dětí, během tzv. „Nankinského masakru“. Jednotka sloužila jako podpůrná a pomáhala kultivovat bakterie a blechy pro „Jednotku 731“ (Martin 2007).

Po skončení druhé světové války se Ishii s některými svými spolupracovníky dostal do rukou Američanů. V USA byly samozřejmě testy na lidech zakázány, takže Ishiiho výzkum byl pro americkou armádu neocenitelný a lákavý. Douglas MacArthur informuje v květnu 1947,

že by bylo možné získat výsledky pokusů, pokud by USA přislíbilo, že je nepoužije jako důkazní materiál. Ishii, jenž je v té době v rukách americké rozvědky, s dohodou souhlasí a všichni pohlaví „Jednotky 731“ včetně Ishiiho samotného, získávají imunitu. Ta jim byla udělena v březnu 1948. Nikdy tedy nepředstoupí před soud. Výsledek tohoto jednání byl dvojitý. Za prvé Američané získali data, která by jinak získat nemohli, a za druhé, což v té době bylo možná ještě důležitější, tak zabránili, aby se tito lidé dostali do rukou Sovětům (Frischknecht 2003).

Japonsko se za spáchané zločiny nikdy oficiálně neomluvilo...

### Nacistické Německo

Biologický program Německa byl v přímém kontrastu japonského ofenzivního biologického programu. Vězni byli primárně používáni ke studiu patogeneze mikroorganismů, vývoji vakcín a sulfonamidů. Byli infikováni kmeny *Rickettsia prowazekii* (původce skvrnitého tyfu), virem hepatitidy A a *Plasmodium* spp. (česky známé jako „zimnička“, původce malárie) a pak následně léčeni. Byla tak zjišťována účinnost vakcín a léků. Vývoj biologických zbraní byl značně utlumen. Jedním z důvodů byl osobní Hitlerův zákaz vývoje těchto zbraní. Uvádí se, že oním důvodem, proč sám Hitler toto odvětví utlumil bylo to, že on sám byl během první světové války zraněn bojovým plynem. Vývoj biologických zbraní však probíhal s podporou vysoce postavených nacistů, ale ani zdaleka nedosahoval úrovně jako např. v Japonsku, USA nebo Velké Británii. Paradoxem zůstává, že až do konce války se Spojenci německého biologického programu velmi obávali a důsledně se na případný útok biologickými zbraněmi připravovali (Christopher 1997; Martin 2007).

### Polsko

Na začátku 40. let působili ve městě Rozwadów na východě Polska dva polští lékaři, Dr. Eugenius Łazowski a Dr. Stanisław Matulewicz. Ti předvedli ukázkové využití tzv. „biologické obrany“. Diagnostický test prováděný německou armádou v oblastech s endemickým výskytem tyfu, byl test dle Weil-Felix. Łazowski a Matulewicz si uvědomili, že dochází ke vzniku zkřížené reakce mezi *Proteus* OX-19 a *Salmonella typhi*, tzn. že Weil-Felixova reakce s kmenem *Proteus* OX-19 vede k falešně pozitivnímu výsledku na přítomnost tyfu. Infikovali tedy obyvatele okolních vesnic a měst mrtvými bakteriemi *Proteus* OX-19 a podařilo se jim vyvolat pseudoepidemii tyfu. Díky tomu zachránili na 8 000 lidí, před téměř jistou smrtí v koncentračních táborech (Johnson; Christopher 1997).

### Československo

Pokud jde o použití biologických zbraní v Československu, tak se uvádí, že 27. května 1942 při atentátu

na Reinharda Heydricha, byl Kubišem použit granát naplněný botulotoxinem. Některé zdroje toto tvrzení ovšem zpochybňují, byť bylo oficiálně uznáno za pravdivé, např. CDC (Center for Diseases Control and Prevention) v Atlantě, USA (Martin 2007).

### Velká Británie

Program byl zahájen v obavě před biologickými zbraněmi Německa na začátku 40. let. Velká Británie zvolila pro svůj biologický program *Bacillus anthracis* a botulotoxin (produkovan *Clostridium botulinum*), přičemž Britové následně poskytli recepturu na výrobu botulotoxinu USA a ti měli zajistit jeho průmyslovou výrobu, neboť kapacity v této oblasti byly ve Velké Británii značně omezené. Obavy z biologických zbraní nepřítel ještě vzrostly při bombardování Londýna střelami V-1, u kterých byl předpoklad, že by mohly nést biologickou nálož. Jako místo pro testování biologických zbraní byl zvolen ostrov Gruinard nedaleko Skotského pobřeží. Zkoušky s *Bacillus anthracis* zde probíhaly mezi lety 1942 a 1943 a jako pokusná zvířata byly nejčastěji používány ovce. Následně na ostrově byla vyhlášena karanténa, neboť půda byla silně kontaminována spórami antraxu. K dekontaminaci došlo až v roce 1986 spálením vegetace plošným postříkem roztokem formaldehydu (280 tun) a 2000 tun mořské vody. Britský ofenzivní biologický program byl ukončen mezi lety 1955 a 1956. Důvodem byla rozpočtová omezení a zaměření se na jaderné zbraně (Christopher 1997; Julák 2006; Patočka 2002).

### USA

Program vývoje biologických zbraní byl v USA odstartován v roce 1942 a to pod vedením civilní agentury s názvem „War Reserve Service“. Tato agentura byla založena prezidentem Rooseveltem a jejím úkolem bylo vyvíjet obranná opatření proti případnému biologickému útoku. Základnou už od samého počátku byl Camp Detrick v Marylandu. Následně v roce 1956 byl přejmenován na Fort Detrick (pod tímto názvem působí toto zařízení dodnes). Dále pod tuto agenturu byla zahrnuta testovací zařízení ve státech Mississippi, Utah a Indiana. Experimentovalo se zde s infekčními agens jako je *Bacillus anthracis* nebo *Brucella suis*. V Camp Detrick bylo během druhé světové války vyprodukováno na 5000 bomb s antraxovými spórami (Christopher 1997).

V prosinci 1944 byla vyvolána obava z možného útoku biologickými zbraněmi ze strany Japonska na území USA. Na západním pobřeží přistály balony, přičemž prvotní obavy, že by mohly nést biologické nálože, se nepotvrdily. Obsahovaly pouze standardní výbušniny. Tento incident měl však za následek, že došlo ještě k zintenzivnění úsilí na poli amerického biologického programu.

Po druhé světové válce dochází k útlumu programu. Důvodem je jednak konec války a také vytlačení biologických zbraní zbraněmi jadernými. Tento stav však

trval velmi krátce, neboť za nedlouho dochází k důvodnému podezření, že biologické zbraně vyvíjí Sovětský Svaz. Začíná se rozbíhat „studená válka“.

Testy s infekčními agens se neomezovaly pouze na Camp Detrick, příp. přílehlá zkušební zařízení. Několik pokusů proběhlo přímo ve městech.

V srpnu 1949 byl proveden test přímo v budově Pentagonu s použitím nepatogenních bakterií. Byla sledována možnost šíření bakteriálních agens ventilačním systémem. Tento pokus proběhl úspěšně a byla tedy prokázána možnost použití bakteriálních agens pro sabotáž.

V 50. letech probíhaly zkoušky i přímo ve městech. První takový byl proveden v září 1950 v San Francisku, kdy válečná loď provedla simulovaný antraxový útok s pomocí nepatogenních bakterií *Serratia marcescens*. Ve stejné době vypukla epidemie v nedaleké Stanford University Hospital. Jednalo se o 11 případů infekce močového traktu a výskyt byl dáván do souvislosti s právě proběhnutým testem. Následná analýza, ale potvrdila, že se jednalo o jiné typy kmenů. Armáda si ale i tak vysloužila vlnu kritiky za používání této bakterie během svých experimentů.

V roce 1953 byly provedeny podobné útoky ve městech Saint Louis a Minneapolis. Výběr těchto měst nebyl náhodný, ale nejvíce se svou rozlohou podobala potenciálním cílům v SSSR. Tyto zkoušky byly samozřejmě před veřejností přísně utajeny a vědělo o nich jen několik málo lidí z nejvyššího velení. Tyto „polní“ testy měly za úkol zjistit, zda-li jsou použité aerosoly odolné vůči působení vnějšího prostředí, tzn. UV záření, klimatickým a povětrnostním podmínkám, atd. Mezi nejčastěji používané simulanty patřily kmeny *Bacillus globigii* a *Serratia marcescens* (Christopher 1997; Martin 2007).

Pokud se jedná o výrobu těchto zbraní, tak první biologická zbraň byla vyrobena v roce 1951. Jejím cílem byly rostliny. O tři roky později, tedy v roce 1954, již spatřila světlo světa první biologická zbraň namířená proti lidem. Jako biologické agens byl použit kmen *Brucella suis* (původce brucelózy, známé také jako Bangova horečka, infekční zmetání skotu, příp. Maltská horečka).

Testy na lidských dobrovolnících byly iniciovány v roce 1955. Jednalo se o dobrovolníky jak z řad armády, tak civilistů. Pro tento účel byla vyrobena speciální kovová komora o objemu milion litrů. Ta sloužila k testování aerosolů, kdy dobrovolníci inhalovali aerosol vzniklý v této komoře. Komora byla familiérně nazývána „Koule 8“ (Eight Ball). Jako dobrovolníci sloužili hlavně Adventisté sedmého dne, kterým jejich víra zakazovala sloužit se zbraní v ruce, ale na 2200 z nich souhlasilo s účastí na těchto experimentech. Tyto zkoušky, při kterých byli vystaveni působení původců tularémie (*Francisella tularensis*) a Q horečky (*Coxiella burnetii*), měly za úkol stanovit, jak moc je člověk vůči aerosolům odolný, k přesnému stanovení dávek a jaká je účinná

vakcinace a léčba. Nutno zdůraznit, že žádný z dobrovolníků během těchto zkoušek nezemřel.

V roce 1955 rovněž proběhl první atmosférický test, který se konal v poušti ve státě Utah. Opět se jednalo o test na dobrovolnících. Tito byli exponováni tak, že inhalovali vzduch společně s původci Q horečky. Tyto bakterie byly vypouštěny do vzduchu v jisté vzdálenosti. Experiment úspěšně prokázal, že bakterie vypuštěné do ovzduší mohou být účinné a mohou u člověka vyvolat onemocnění.

Další z testů byla zkouška na atolu Johnston v Pacifiku. Ta byla provedena roku 1965, kdy nad loděmi s opicemi a dobrovolníky rozprášíl letoun bakterie *Francisella tularensis* (původce tularémie). Test byl velmi úspěšný, neboť mimo jiné prokázal schopnost působení biologických agens na velkém prostoru. Zde se jednalo o pás 50 km.

V roce 1966 provedla Americká armáda tajný a kontroverzní experiment v metru v New Yorku. Žárovky byly naplněny *Bacillus subtilis* a vhozeny z nástupiště na kolejiště. Studovala se možnost šíření v systému metra. Test byl zopakován také ve ventilačním systému.

Za celou dobu, kdy program biologických zbraní ve Fort Detricku probíhal, tedy mezi lety 1943 až 1969, došlo k 456 případům profesionální nákazy v souvislosti s prací s infekčními agens, z čehož tři skončily fatálně. Jednalo se o dva případy úmrtí na antrax v letech 1951 a 1958 a jedno úmrtí na virovou encefalitidu v roce 1964. Z ostatních zařízení bylo hlášeno 48 infekcí, ale žádné nemělo fatální následky (Martin 2007).

Americký biologický program nevyvíjel pouze zbraň, ale také technologie a prostředky ochrany, stejně tak jako protektivní opatření a vakcíny. Důraz byl kladen na vývoj „neletálních“ biologických zbraní, kdy cílem nebylo nepřítele zabít, ale na dlouhou dobu je vyřadit z bojové činnosti, neboť nemocný voják je pro armádu mnohem více zatěžujícím, než voják mrtvý a to z důvodu náročnosti personální, časové i finanční. Nákladná je nejen léčba, ale i následná rehabilitace atd.

V listopadu 1969 prezident Nixon, vcelku překvapivě a náhle ukončuje program na vývoj a výrobu biologických zbraní. Výzkum, vývoj a výroba byla striktně převedena na obranná opatření, jako je vývoj vakcín, léků a diagnostika. Za tento akt sklídl Nixon obrovské uznání. Od téhož roku vzniká ve Fort Detricku US Army Medical Research Institute of Infectious Diseases (USAMRIID) fungující dodnes (jedno ze zařízení na území USA, které má laboratoře typu BSL 4 – laboratoře s nejvyšším stupněm zabezpečení). První biologické zbraně, jejichž cílem byl člověk, byly zlikvidovány roku 1972 a o rok později i zbraně namířené proti zemědělským plodinám. Na rozdíl od CIA americká armáda oficiálně biologické zbraně nikdy nepoužila.

Na půdě OSN je dne 10. dubna 1972 podepsán dokument „Convention on the Prohibition of the Devel-

opment, Production and Stockpiling of Bacteriological and Toxin Weapons and on their Destruction“ (1972 Biological Weapons Convention), který zakazuje jakýkoliv výzkum, vývoj, výrobu a skladování zbraní tohoto typu. V roce 1975 Spojené státy ratifikovaly tuto dohodu společně s dohodou z roku 1925. Dodnes tuto dohodu podepsalo a ratifikovalo 174 států, 8 pouze podepsalo, ale neratifikovalo (mezi nimi např. Sýrie nebo Egypt) a 14 států nepodepsalo vůbec (např. Izrael) (BWC 2015).

### SSSR

Přestože Sovětský svaz podepsal roku 1925 Ženevskou protokol, začal s vývojem programu biologických zbraní na Leningradské vojenské akademii v Moskvě a to pod vedením státního aparátu. Z počátku pracovali s původci tyfu, přičemž experimenty se prováděly na politických věznicích na ostrově v Baltském moři. Program se následně rozrostl o práci s původci Q horečky (*Coxiella burnetii*), vzhřivky (*Burkholderia mallei*), melioidózy (*Burkholderia pseudomallei*). Otazník visí nad studiem a použitím *Francisella tularensis* (původce tularémie) a *Yersinia pestis* (původce moru), důkazy ovšem nejsou jednoznačné. Příkladem může být údajné použití *Francisella tularensis* během bojů o Stalingrad v roce 1942, kdy skutečně došlo k propuknutí epidemie tularémie, jak na straně Němců, tak i Sovětů. Otázkou ovšem zůstává, zdali se jednalo o epidemii vyvolanou uměle nebo nikoliv (Alibek 2002; Croddy 2001).

Během druhé světové války musela být výzkumná a testovací zařízení přesunuta před postupující německou armádou. Laboratoře byly tedy přemístěny do Kirova, na východě evropské části Ruska a testovací zařízení na ostrov Vozroždenija v Aralském moři, na hranici mezi Uzbekistánem a Kazachstánem. Tento ostrov byl pracovníky opuštěn až v roce 1991 a dekontaminován až v roce 2002 (Pala 2003).

Během tažení do Mandžuska zajali Sovětští vojáci japonské vědce z „Jednotky 731“ a např. závod ve Sverdlovsku byl postaven podle japonských plánů.

Stalin pověřil vedením programu vývoje biologických zbraní šéfa KGB Lavrentije Beriu. Ten byl po té, co Stalin v roce 1953 zemřel, uvězněn a popraven. Na jeho místo byl Chruščevem dosazen generálplukovník Jefim Smirnov, jenž byl velkým zastáncem biologických zbraní. Chruščov dále přesunul celý biologický program pod velení 15. Direktorátu Rudé armády. V roce 1956 ministr obrany Georgij Žukov prohlásil, že Sovětský svaz bude schopen použít biologické a chemické zbraně během další války. Na začátku 60. let fungovalo hned několik zařízení po celém Sovětském svazu, která slouží k výzkumu a vývoji biologických zbraní. Přestože v roce 1972 podepsali zástupci Sovětského svazu na půdě OSN dohodu „Biological Weapons Convention“, která zakazovala výzkum, výrobu a skladování biologických zbraní, pokračovali v jejich vývoji. Odůvodněním bylo pode-

řízení, že také Spojené státy vyvíjejí biologické zbraně. O rok později je založena organizace „Biopreparat“. Pod tuto organizaci spadalo více než 50 zařízení s celkovým počtem zaměstnanců přes 50 000 (Alibek 2002; Christopher 1997; Martin 2007).

Paradoxní je získání viru pravých neštovic během jejich eradikačního programu pod záštitou WHO, na kterém se Sovětský svaz mezi lety 1964 až 1979 podílel. WHO v roce 1980 oznámila, že program na eradikaci pravých neštovic byl úspěšný a tato nákaza tak byla prohlášena za zlikvidovanou. Vzorky tohoto viru se uchovávaly jen v několika málo laboratořích po světě (např. v CDC v Atlantě v USA a ve Státním ústavu virologie a mikrobiologie v Kolcovu u Novosibirsku v Rusku). Celý svět slavil tento ohromný úspěch, ale vědci v Sovětském svazu měli ještě jeden, mnohem cyničtější důvod ke slavení. Eradikace pravých neštovic měla za následek, že byl ukončen vakcinační program a světová populace se postupem času proti této nákaze stane opět vnímavou. A právě tento důvod vedl Sovětský Svaz k rozhodnutí začlenit virus pravých neštovic do svého biologického arsenálu (Julák 2006; Martin 2007).

### „Biologický Černobyl“

Město Sverdlovsk (nyní Jekatěrinburg) se nachází 1 400 km východně od Moskvy a na konci 70. let dosahovala jeho populace 1,2 milionu obyvatel.

Začátkem dubna 1979 došlo k nehodě s únikem spór vyvolavatele antraxu do ovzduší. O této nehodě s fatálními následky se však svět dozvěděl až o mnoho let později.

Tento podnik, který spadl pod organizaci „Biopreparat“, byl velmi kvalitně technologicky a personálně vybaven. Proces výroby byl do jisté míry automatizovaný a tudíž nevyžadoval tak zásadní kontrolu. K nehodám tedy docházelo jen výjimečně a to hlavně v důsledku nedbalosti personálu. K předmětné nehodě vedl celý řetězec událostí. Jeden z techniků odpolední směny odmontoval při běžné kontrole zanesený filtr ve ventilačním zařízení sušárny. Poté odešel domů, přičemž zanechal ve velínu vzkaz veliteli odpolední směny podplukovníkovi Nikolaji Černyševovi. Ten však toho dne pospíchal a stejně jako jeho podřízení a snad z přepracovanosti zapomněl zanechat obsah vzkazu do provozního deníku. Díky tomu zahájil velitel noční směny provoz bez namontovaného filtru, který by čistil od spór vzduch odcházející z provozu laboratoře. Než si této skutečnosti všiml jeden z techniků a velitel směny dal příkaz zastavit provoz, uběhlo několik hodin. Do ovzduší v okolí továrny uniklo řádově několik kilogramů prachu obsahujícího antraxové spóry, které se díky větru rozšířily směrem k neobydlené průmyslové zóně. Došlo tedy k rozšíření až do vzdálenosti 50 km.

Oficiální místa se ihned po odhalení incidentu snažila celou záležitost utajit. Z náhlé epidemie antraxu ob-

vinila překupníky, kteří na černém trhu údajně rozšířili maso z kontaminovaného chovu a podnikla preventivní opatření proti šíření epidemie (např. vybila toulavé psy, kteří se odpadky z černého trhu živili). Významný představitel komunistické strany ve městě dokonce nařídil ostříhat listy stromů a keřů v okolí továrny a opláchnout ulice a střechy vodou. Neúmyslně tedy svou horlivostí přispěl k tvorbě sekundárních aerosolů, díky čemuž došlo k nákaze dalších osob a významnému prodloužení doby trvání epidemie.

Celkem bylo diagnostikováno na 96 obětí nakažených antraxem, z čehož 66 lidí zemřelo. Záznamy jsou ovšem neúplné, neboť KGB skartovala veškerou dokumentaci.

V roce 1980 se objevila první zmínka o vzniku záhadné epidemie v okolí města v západním tisku. Koncem roku sovětské odborné medicínské časopisy připustily existenci antraxu u domácího dobytka na jaře roku 1979 a tvrdily, že k nákaze lidí došlo po požití kontaminovaného masa a kontaktem s nakaženými zvířaty.

Západním vědcům se nepodařilo až do roku 1986 navštívit místo havárie; následně se setkali se čtyřmi lékaři, kteří ve Sverdlovsku během epidemie pracovali. Ještě v roce 1988, když přijeli 2 z těchto lékařů do USA, tvrdili, že vznikla požitím kontaminovaného masa. Teprve v roce 1992 Boris Jelcin v soukromém rozhovoru poprvé připustil, že v tomto případě došlo k dezinformaci. Toto vyjádření následně potvrdil i generál ve výslužbě Andrej Mironiuk, když připustil, že onoho osudového rána na začátku dubna 1979 nebyly filtry plně v provozu. Článek o této nehodě vyšel v časopise Science v roce 1994. V ruském tisku byl článek o skutečných příčinách epidemie ve Sverdlovsku otištěn až v roce 1999 (Alibek 2002; Boháček 1995; Meselson 1994).

### „Antraxové obálky“

V noci po 11. září 2001 rozdala lékařská kancelář Bílého domu personálu Dicka Cheneyho ciprofloxacin – antibiotikum proti původci antraxu – s odůvodněním, že jde o preventivní opatření. Krátce po tomto útoku z 11. září bylo také evakuováno 3800 zaměstnanců ve Fort Detricku. Dne 18. září byly odeslány dopisy obsahující prášek se spórami původce antraxu do televizní stanice NBC, do redakce deníku New York Post a do dalších redakcí. Další dva dopisy s práškem se spórami původce antraxu byly odeslány 9. října s kongresmanům Daschlemu a Leahymu. Dne 17. října byla přítomnost spór zjištěna u 31 zaměstnanců Kongresu.

V červnu 2002 vědci z Genomického výzkumného ústavu analyzovali úplnou sekvenci DNA několik kmenů *Bacillus anthracis*. Po dalším roce našli 4 nejvýznamnější mutace, které odlišovaly kmene izolované z dopisu Daschlemu od ostatních. FBI následně nasbírala přes 1000 kmenů z různých laboratoří v USA. Osm z nich mělo čtyři shodné mutace odpovídající mutacím bakterií

odebraných v roce 1997 z uhynulé kozy, z nichž vyrobil spory antraxu ve Fort Detricku Bruce Ivins, který byl oficiálně označen jako výrobce a distributor „antraxových“ prášků. Odtud byly zaslány vzorky do několika laboratoří, včetně komerční laboratoře Battelle.

V roce 2003 uvedl časopis Science, že bylo velmi překvapivé, jakým způsobem byly spory zbaveny elektrostatického náboje (díky kterému se spory shlukují, padají na zem a nemohou se dostat do terminálních částí plic). Autor uvedl, že laboratoř, která analyzovala spory *Bacillus anthracis* z dopisu Daschlemu, objevila použití polymerního skla. Zároveň podle časopisu Science uváděla laboratoř Battelle, že je jednou z mála farmaceutických firem vyrábějící elektrostaticky nabitě aerosoly pro inhalaci...

Koncem července 2008 spáchal Ivins sebevraždu. Za jediného viníka „antraxových“ útoků jej označila FBI až po jeho smrti (Babáček, Chmelař 2009).

## ZÁVĚR

Biologické zbraně jsou unikátní, jak pro svou neviditelnost, tak pro svou schopnost vyvolat onemocnění se značným odstupem. Tyto vlastnosti je ideálně předurčují ke zneužití takovými skupinami, jejichž cílem je snaha o vyvolání atmosféry paniky a strachu ve společnosti. Samotné následky se v takové situaci neomezí pouze na infekci osob v zasaženém území, ale ovlivní i jiné oblasti, ať již to bude oblast zdravotnická, ekonomická, sociální, ale zcela jistě by takový útok ovlivnil i samotný státní aparát. Nebezpečí je tedy nutno brát v úvahu, zvláště po září 2001, ale jak již bylo uvedeno, toto nebezpečí se projevovalo i mnohem dříve před tímto datem. Musíme si uvědomit, že ke bioteroristickému útoku mohou být užity i naprosto běžné prostředky každodenního užívání, jako jsou dveřní kliky a poštovní zásilky. Naprosto nezbytné je nepodléhat panice, neboť přesně to je cílem teroristických útoků – šířit paniku a strach. Na druhou stranu jsou již zavedeny systémy detekce a identifikace takovýchto biologických agens, jsou vytvořeny krizové plány a scénáře. Dále je nezbytné nutně podávat občanům jasné a seriózní informace a neinformace cíleně zkreslené nebo deformované bulvárními médii.

## LITERATURA

- Alibek, K. 2002. *Biohazard*. Praha: Naše Vojsko.
- Babáček, M., Chmelař D. 2009. *Vyšetřování antraxových útoků ve Spojených státech*. Vesmír; 88.
- Boháček, I. 1995. *Sverdlovsk – antrax 1979*. Vesmír; 74.
- BWC. 2015. *Report on universalization activities. Meeting of the States Parties to the Convention on the Prohibition of the Development, Production and Stockpiling of Bacteriological (Biological) and Toxin Weapons and on Their Destruction*. Retrieved 2015-11-09. Dostupné z: [http://www.unog.ch/80256EDD006B8954/\(httpAssets\)/7B8267D90C03C9D9C1257F11004CAE72/\\$file/BWC\\_MSP\\_2015\\_4\\_English.pdf](http://www.unog.ch/80256EDD006B8954/(httpAssets)/7B8267D90C03C9D9C1257F11004CAE72/$file/BWC_MSP_2015_4_English.pdf)



- Christopher, G., et al. 1997. *Biological Warfare – A Historical Perspective*. JAMA; 278.
- Croddy, E., Krcalova, S. 2001. *Tularemia, Biological Warfare, and Battle for Stalingrad (1942–1945)*. Military Medicine; 166.
- Frischknecht, F. 2003. *The history of biological warfare*. EMBO reports; 4: S47–S52.
- Johnson, T.J. *A History of Biological Warfare from 300 B.C.E. to the Present*. Dostupné z: <http://www.aarc.org/resources/biological/history.asp>
- Julák, J. 2006. Úvod do lékařské bakteriologie. Praha: Karolinum.
- Martin, JW. et al. *History of Biological Weapons: From Poisoned Darts to Intentional Epidemics*. In: Dembek, Z. 2007. *Medical Aspect of Biological Warfare*. Borden Institute Walter Reed Army Medical Center, Washington DC, USA
- Meselson, M., et al. 1994. *The Sverdlovsk Anthrax Outbreak of 1979*. Science; 266:1202–1208.
- Novosad, J., et al. 2010. *Imunopatogeneze infekce Francisellou tularensis a rizika bioterorismu*. Alergie; 3: 206–213.
- Pala, C. 2003. *Anthrax Island*. The New York Times. Dostupné z: [www.nytimes.com/2003/01/12/magazine/anthrax-island.html?scp=1&sq=Vozrozhdeniye%20Island&st=cse](http://www.nytimes.com/2003/01/12/magazine/anthrax-island.html?scp=1&sq=Vozrozhdeniye%20Island&st=cse)
- Patočka, J., Šplíňo, M. 2002. Historie „antraxového“ ostrova Gruinard. *Vojenské zdravotnické listy*; 2:58–59.
- Riedel, S. 2004. *Biological warfare and bioterrorism: a historical review*. BUMC Proceedings; 17:400–406.
- Woods, JB. 2005. *USAMRIID's Medical Management of Biological Casualties, Handbook 6th edition*. Fort Detrick, Maryland. Dostupné z: [www.usamriid.army.mil](http://www.usamriid.army.mil)

### Adresa pro korespondenci:

RNDr. Ondřej Holý, Ph.D.  
Ústav preventivního lékařství  
Lékařská fakulta Univerzity Palackého v Olomouci  
Hněvotínská 3  
775 15 Olomouc  
telefon: 585632652  
fax: 585632668  
email: [holy.ondrej@seznam.cz](mailto:holy.ondrej@seznam.cz)

RNDr. Dittmar Chmelař, PhD.  
Katedra biomedicínských oborů  
Referenční laboratoř ČR pro anaerobní bakterie  
Lékařská fakulta Ostravské univerzity  
Syllabova 19  
703 00 Ostrava-Zábřeh