



B&B  
VIŠJA STROKOVNA ŠOLA

Diplomsko delo višješolskega strokovnega študija  
Program: Logistično inženirstvo  
Modul: Vojaška logistika

## **UPORABA KEMIČNEGA, JEDRSKEGA IN BIOLOŠKEGA OROŽJA V 20. STOLETJU**

Mentor: mag. Zvezdan Marković  
Lektorica: Ana Peklenik, prof. slov.

Kandidat: Bojan Pavlović

Ljubljana, julij 2017

## **ZAHVALA**

Zahvaljujem se mentorju mag. Zvezdanu Markoviću za pomoč, strokovno podporo in napotke, ki mi jih je nudil pri izdelavi diplomske naloge.

Za pomoč in svetovanje pri izdelavi diplomske naloge se zahvaljujem Jasmini Bevc, univ. dipl. mikrobiologinji, in Maji Ruperčič, mag. biotehnologije.

Zahvaljujem se tudi lektorici Ani Peklenik, ki je mojo diplomsko nalogo jezikovno in slovnično pregledala.

Posebna in izjemna zahvala gre moji partnerici Sandri ter hčerkama Niki in Alekseji za potrpežljivost in podporo pri mojem šolanju.

## IZJAVA

»Študent Bojan Pavlović izjavljam, da sem avtor tega diplomskega dela, ki sem ga napisal pod mentorstvom mag. Zvezdana Markovića.«

»Skladno s 1. odstavkom 21. člena Zakona o avtorski in sorodnih pravicah dovoljujem objavo tega diplomskega dela na spletni strani šole.«

Dne \_\_\_\_\_

Podpis: \_\_\_\_\_

## **POVZETEK**

V diplomski nalogi je predstavljena zgodovina uporabe kemičnega, jedrskega in biološkega orožja v 20. stoletju. Hkrati si bomo ogledali razvoj omenjenega orožja in posledice, ki so nastale zaradi njegove uporabe. Ugotovili bomo, da so se vrstili dogodki, ki so pretresali ves svet in pustili pečat v zgodovini, kar je lahko velik opomin za nadaljnje življenje tako nas kot naših naslednikov.

Prikazan je razvoj kemičnega orožja skozi časovna obdobja ter zaščitna sredstva, ki so bila na začetku razvoja zelo enostavna, vendar so se v zelo kratkem obdobju razvila v učinkovitejša in s tem rešila veliko človeških življenj. Po uporabi kemičnega orožja v 1. svetovni vojni je v ospredje prišlo jedrsko orožje. Podrobneje si bomo ogledali razvoj, uporabo in posledice jedrskega orožja, ki je pripomoglo, da se je končala velika morija v 2. svetovni vojni.

Po koncu 2. svetovne vojne je nastopila hladna vojna, v kateri se je poleg kemičnega in jedrskega orožja začel razvoj biološkega orožja, ki je najbolj zahrbtno, saj se širi zelo enostavno, prepoznati pa ga je zelo težko. Bolezenski znaki, ki so posledica uporabe biološkega orožja, se pokažejo z zamikom in povzročajo dolgoročne posledice za živa bitja.

Ugotovimo lahko, da se orožje za množično uničevanje nikoli ne bo prenehalo uporabljati, saj se uporablja v celotni zgodovini 20. stoletja, prav tako pa smo priče, da do njegove uporabe prihaja tudi v novejši zgodovini.

## **KLJUČNE BESEDE**

- kemično orožje
- jedrsko orožje
- biološko orožje
- hladna vojna

## **ABSTRACT**

Through several thesis in this Diploma there will be presented the history of use of chemical, nuclear and biological weapons in the 20th century. At the same time, we will go through the development phases of these weapons and the consequences that have arisen from its usage. We will point out several events that shocked the entire world and left a dark mark in history, which has to be a great warning to us and also to our successors.

Throughout the different periods of time we will demonstrate the development of chemical weapons and protection means. At the very beginning of development of protection means their structure and usage were very simple, but they developed in a very short period of time to be more efficient. Because of those facts there were lots of human lives to be saved.

After the use of chemical weapons during the First World War, the use of nuclear weapons arises. We will look more closely on the development, use and consequences of nuclear weapons, which helped to end the great and devastating dimensions of Second World War.

After the end of Second World War, the Cold War appears and besides chemical and nuclear weapons, the development of biological weapons began. Those weapons were recognized as the most insidious because they are very easily to spread, and at the same time also very difficult to be recognized. Symptoms of illness, as a result of their use, appear to be delayed in most cases and long-term effects on living beings are noticed.

We will find out that weapons of mass destruction will probably never cease to be used, since weapons of mass destruction are being used in the entire history of the 20th century, and we are witnessing their use also in our recent history and presence.

## **KEYWORDS**

- chemical weapon
- nuclear weapon
- biological weapon
- cold war

## KAZALO

1	UVOD .....	1
1.1	Predstavitev problema.....	1
1.2	Cilji naloge .....	1
1.3	Predpostavke in omejitve .....	1
1.4	Metode dela .....	2
2	PRVA SVETOVNA VOJNA .....	2
2.1	Dejstva, razvoj in uporaba kemičnega orožja .....	3
2.2	Razvoj zaščitnih sredstev.....	8
2.3	Posledice uporabe bojnih strupov ter njihova delitev .....	12
3	DRUGA SVETOVNA VOJNA .....	16
3.1	Razvoj in uporaba jedrskega orožja .....	21
3.2	Posledice uporabe jedrskega orožja.....	26
4	HLADNA VOJNA.....	28
4.1	Biološko orožje.....	29
4.2	Razvoj biološkega orožja (ZDA) .....	29
4.3	Razvoj biološkega orožja (Sovjetska zveza).....	31
5	OBDOBJE PO HLADNI VOJNI .....	33
5.1	Kemično orožje .....	33
5.2	Jedrsko orožje.....	33
5.3	Biološko orožje.....	34
6	ZAKLJUČEK .....	34
	LITERATURA IN VIRI .....	36

## KAZALO SLIK

Slika 1: Uporaba metalca plamena proti nasprotniku.....	4
Slika 2: Vojaki posebnih nemških enot povezujejo plinske minomete .....	8
Slika 3: Black Veiling Respirator, ki je rešil na stotine vojakov 24. maja 1915.....	9
Slika 4: Avstralska vojaka nosita Small Box respirator.....	10
Slika 5: Zaščita vojakov in konjev pred bojnimi strupi .....	11
Slika 6: Nemški vojak in pes z zaščitno masko.....	11
Slika 7: Žrtev iperita v 1. svetovni vojni.....	16
Slika 8: Razdelitev Kraljevine Jugoslavije v 2. svetovni vojni .....	18
Slika 9: Prikaz napada japonskega letalstva na Pearl Harbor.....	19
Slika 10: Tridesetmetrski stolp, s katerega so sprožili Trinity .....	22
Slika 11: Najbolj znane atomske bombe v 2. svetovni vojni .....	23
Slika 12: Replika termonuklearne bombe RDS – 200 .....	26
Slika 13: Mati in otrok po bombardiranju na Nagasaki .....	28
Slika 14: Kasetna bomba M33, polnjena z biološkim agensom .....	31
Slika 15: Tovarna v Sverdlovsku, kjer je prišlo do uhajanja antraksa .....	32

## KAZALO TABEL

Tabela 1: Povečanje proizvodnje bojnih strupov v (v 1000 tonah) 1. svetovni vojni ..	6
Tabela 2: Številčni prikaz zastrupitev in smrtnih žrtev zaradi bojnih strupov v 1. svetovni vojni.....	6
Tabela 3: Pridelava bojnih strupov v 1. svetovni vojni.....	14

## KRATICE IN AKRONIMI

JRKB orožje            jedrsko, radiološko, kemično in biološko orožje

# 1 UVOD

## 1.1 PREDSTAVITEV PROBLEMA

V diplomskem delu bomo predstavili uporabo ter razvoj kemičnega, jedrskega in biološkega orožja v 20. stoletju. Predstavili bomo v prvi svetovni vojni uporabljeno kemično orožje, njegov razvoj in posledice. Drugo svetovno vojno zaznamuje uporaba jedrskega orožja. S pomočjo virov in literature bomo skušali ugotoviti vpliv uporabe tega uničevalnega orožja na prebivalstvo, njegove posledice in nadaljnje ravnanje z njim. Hiter razvoj bioloških znanosti se odraža tudi v razvoju biološkega orožja, ki pa je potencialna grožnja in orodje za uporabo v prihodnjih oboroženih spopadih. V 1. svetovni vojni so vojskujoče se strani uporabile na bojiščih kemično orožje, ki je vplivalo na taktiko in način bodočega vojskovanja. Zaradi uporabe kemičnega orožja v prvi svetovni vojni je razvoj zaščitne opreme vojaka bliskovito napredoval. V drugi svetovni vojni je uporaba kemičnega orožja bistveno manjša zaradi poškodbe protagonista vojne Adolfa Hitlerja s kemičnim orožjem v času prve svetovne vojne. Drugo svetovno vojno je zaznamovala uporaba jedrskega orožja, ki so ga uporabile Združene države Amerike proti japonskemu cesarstvu in s tem pospešile konec druge svetovne vojne oziroma prisilile Japonsko k podpisu brezpogojne vdaje. V obdobju hladne vojne so države kljub podpisanim konvencijam o prepovedi uporabe kemičnega in biološkega orožja nadaljevale razvoj v številnih strogo tajnih projektih. Vodilne države, Združene države Amerike in takratna Sovjetska zveza, so imele številne razvojne inštitucije, ki so razvijale uporabo mikroorganizmov kot orožja.

## 1.2 CILJI NALOGE

V diplomskem delu bomo predstavili vojni, v katerih se je uporabljalo kemično ter jedrsko orožje in možno uporabo biološkega orožja v naslednjih konfliktih.

Cilj diplomskega dela je predstavitev problematike uporabe različnih JRKB orožij v večjih konfliktih, hkrati pa bralcu omogoča kritično ovrednotenje uporabe JRKB orožja v vojni in poskuša prikazati vpliv določenega orožja na širšo populacijo.

## 1.3 PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE

Problem je masovna uporaba JRKB orožja v 20. stoletju v večjih konfliktih. Prva svetovna vojna temelji na uporabi kemičnega orožja, druga pa na uporabi jedrskega orožja. Ali bo naslednji večji konflikt temeljil na uporabi biološkega orožja?



## 1.4 METODE DELA

V diplomski nalogi bomo uporabljali naslednje metode dela:

- deskriptivno (opisno) metodo za korektno uporabo, študijo in interpretacijo že napisane literature;
- analiza obstoječe zgodovinske in literature o JRKB;
- zgodovinsko-analična metoda, s pomočjo katere bomo analizirali dostopne morebitne vire in literaturo;
- komparativna metoda, s katero bomo primerjali objavljena spoznanja o temi v dostopni literaturi. Poleg tega bomo s pomočjo te metode primerjali tudi podatke o orožju;
- statistična metoda, s pomočjo katere bomo skušali pridobiti številčne podatke o konkretni uporabi obravnavanega orožja in njihovih učinkih – številčne podatke o žrtvah, količini uporabljenega orožja ipd.;
- deduktivna metoda – naloga bo zasnovana s postopnim prehajanjem prikaza teme od splošnega h konkretnemu.

## 2 PRVA SVETOVNA VOJNA

Prva svetovna vojna se je začela 28. julija 1914 in je trajala do 11. novembra 1918. Zahtevala je okoli 14 milijonov žrtev, od tega 9 milijonov vojakov. Posledice, ki so zaznamovale ves svet, se nam zdijo še danes grozljive. Povod za začetek štiriletne vojne je bil atentat na avstro-ogrskega prestolonaslednika Ferdinanda. Atentat je izvršil mlad fant srbskega rodu Gavrilo Princip, in sicer v Sarajevu 28. junija 1914. S tem je sprožil vojno ne samo med Avstro-Ogrsko in Srbijo, ampak vojno svetovnih razsežnosti. Gavrilo Princip, eden od sedmih atentatorjev, ki so pripravljali napad, je bil član Mlade Bosne, organizacije, ki si je prizadevala za združitev vseh Srbov v eni državi, odcepitev slovanskega ozemlja od Avstro-Ogrske in ustanovitev južnoslovanske države. Vojaška zaveznitva v letu 1914 so se delila na centralne sile, v katerih so bile tri države, in sicer Nemško cesarstvo, Avstro-Ogrska in Kraljevina Italija, na drugi strani pa antanta, ki je zajemala Rusko cesarstvo, Francijo in Veliko Britanijo (Gabrič in Režek, 2017).

Velika vojna, kot so jo imenovali, se je razlikovala od prejšnjih vojn po tem, da si zmage ni bilo mogoče priboriti od nekaj pridobljenih bitk oziroma ene same bitke, ki je ločevala poraženca od zmagovalca. Ta vojna je drastično spremenila svet, saj je razvoj različnih orožij, ki so imeli večji domet, večji kaliber in večjo zmogljivost, sovražnika nevtraliziral na večjih razdaljah in bolj masovno kot vojne do tistega časa (Gabrič in Režek, 2017).

V prvi svetovni vojni se pojavi množična uporaba kemičnega orožja na bojišču. Več držav na obeh straneh je začelo uporabljati strelivo, polnjeno s kemičnim orožjem. Poleg kemičnega so nemški znanstveniki začeli razvijati biološko orožje in prvič v zgodovini je bila zabeležena uporaba biološkega orožja v vojni. Nemški znanstveniki so predvsem napadli nevtralne države, njihova glavna tarča v teh državah je bilo predvsem kmetijstvo. Kot odziv na uporabo kemičnega in v manjši meri biološkega orožja je bil spisan ženevski protokol, ki v osnovi prepoveduje uporabo obeh. Kljub podpisu tega dokumenta o prepovedi uporabe dušljivih, strupenih ali drugih plinov in bakterioloških načinov bojevanja leta 1925 so države nadaljevale njihov razvoj in jih v manjših količinah po prvi svetovni vojni tudi uporabljale. V členih protokola ni bil prepovedan razvoj ter posedovanja kemičnega in biološkega orožja. Ključni člen protokola je v določeni meri dovoljeval uporabo kot povračilno sredstvo državi, ki ga je prva uporabila v boju. Obdobje prve svetovne vojne je zaznamovala množična uporaba kemičnega orožja kot načina učinkovitega, a brutalnega bojevanja (Langford, 2004).

## 2.1 DEJSTVA, RAZVOJ IN UPORABA KEMIČNEGA OROŽJA

Uporaba kemičnega orožja sega v čase pred našim štetjem, kar izpodbija tezo, da se je tovrstno orožje uporabljalo v novejši zgodovini. Prvi zapisi o njegovi uporabi segajo v čas dva tisoč let pred našim štetjem. Zgodovinski zapisi potrjujejo dejstva, da so si različni narodi v različnih časovnih obdobjih z različnimi načini pomagali onеспособiti nasprotno stran. Zgodovinski zapisi opisujejo uporabo sredstev, ki so jih tedaj uporabljali kot koristna za vsakodnevno uporabo, sčasoma pa so ugotovili, da se lahko uporabljajo tudi v vojnah. Tako so Kitajci proti nasprotniku uporabljali posode, napolnjene z žveplom, in ta način uporabe se je obdržal do 19. stoletja. Žveplo so takrat uporabljali za zdravljenje različnih kožnih bolezni, hkrati pa so odkrili, da z izgorevanjem nastane plin, ki povzroča dušenje. Zgodovina skozi obdobja torej opisuje uporabo različnih načinov uporabe kemičnega orožja, kot sta dim in ogenj. Med letoma 460–396 pred Kristusom so Špartanci med bitko proti Atenam uporabljali les, natopljen z zmesjo žvepla in smole, za odganjanje nasprotnika z zidov utrd, ki so jih branili. Grki so z novimi tehnikami in oborožitvijo, ki se je razvijala v tistem času, kot pravijo nekateri, prvi razvili metalec plamena (Langford, 2004).

Kot prikazuje spodnja slika, so metalec plamena uporabljali tudi Bizantinci, ki so uničevali nasprotnikovo ladjevje.



*Slika 1: Uporaba metalca plamena proti nasprotniku*  
(Vir: Weapons and Warfare, 2016)

Na začetku so tovrstna orožja uporabljali samo napadalci, pozneje pa so tudi branitelji svojega ozemlja uporabljali različne tehnike uporabe kemičnega orožja za zaščito pred napadalci. Viri navajajo, da je bil velik napredek uporabe kemičnega orožja dosežen pri Bizantincih. Ti so v V. in VI. stoletju izumili piro fosfatno zmes, ki je v stiku z vodo zagorela. Zmes fosforja, katrana in apna je imela velik psihološki učinek na nasprotnika. V nadaljnjih vojnah so zmesi dodajali in odvzemali različne komponente in dosegali različne učinke. Gorljivo snov, ki so jo uporabljali v vojnah, je dokončno zamenjal črni smodnik, ki je prišel s Kitajskega okoli 9. stoletja (Langford, 2004).

Vse do začetka 20. stoletja se je uporaba kemičnega orožja samo povečevala, saj so prišli do spoznanja, da paro iz različnih kemičnih snovi lahko uporabljajo kot ofenzivno in defenzivno orožje. Prav tako se je z razvojem in uporabo strelnega orožja in eksplozivnih naprav povečala uporaba kemičnih snovi, kot so arzen, žveplo, živo srebro, terpentin, dušikova kislina in druge snovi. Kemično orožje je bilo od 17. do 19. stoletja tudi prepovedano, saj so nekateri uporabi nasprotovali, med drugimi francoska vladarja Ludvik XIV. in Napoleon I. Bonaparte. Nekatere države, voditelji in vojskovodje so razpravljali o moralnosti uporabe tovrstnega orožja, saj so ocenili, da je uporaba orožja, ki ga nasprotnik nima, strahopetno. Kljub temu se je kemično orožje razvijalo in tudi uporabljalo, toda množična uporaba kemičnega orožja se je začela šele v 1. svetovni vojni (Bokan idr., 2004).

Začetek 1. svetovne vojne je zaznamovala uporaba kemičnega orožja, ki sta ga uporabljali obe strani. Leta 1912 je pariška policija uporabila solzivec, avgusta 1914

pa je bila Francija prva država, ki je začela uporabljati kemično orožje. Granate, napolnjene s solzivcem, je uporabila proti nemškemu nasprotniku. Nemška vojska je uporabila solzivec tudi pri napadu britanske vojske, vendar v tako majhnih količinah, da ni imel učinka. Položaje je napadla pri mestu Neuve-Chappelle s 105 mm granatami. Nemška vojska je 3. januarja 1915 na vzhodni fronti pri mestu Boloimow proti ruskim vojakom uporabila 150-milimetrske granate, polnjene z mešanico bromidov xylyl. Napad je bil popolni poraz nemških enot, saj zaradi zimskih razmer ni prišlo do izhlapevanja in tako mešanica bromidov ni prišla do izraza. Mešanica kemičnih spojin bromida je bila izrazito dražeča, tako da je bila sposobnost vojakov in učinkovitost na bojišču omejena, seveda če niso bili ustrezno zaščiteni. Znanstveniki, ki so delali za vojsko, so hitro prešli iz dražljivih v proizvodnjo smrtonosnih plinov. Nemška vojska je 22. aprila 1915 proti francoski vojski uporabila 168 ton klora in s tem povzročila smrt 5000 vojakov ter 1500 vojakom onemogočila nadaljnje bojevanje. Dva dni pozneje je isto kemično spojino uporabila proti kanadski vojski, kar je bil drugi napad v mestu Ypres. Veliko žrtev so Nemci zadali ruski vojski 31. maja 1915, kjer so uporabili mešanico klora in fosgena ter s tem povzročili 9000 žrtev. Za tem je sledila prva uporaba čistega fosgena s strani nemških vojakov proti britanskim enotam. Dogodek se je zgodil 19. decembra blizu mesta Flanders v Belgiji. V napadu so uporabili 88 ton fosgena, izstreljenega iz 4000 cilindrov. S fosgenom niso samo polnili granat, ampak so raztros zagotavljali tudi z letali in s tem dosegli veliko smrtno koncentracijo fosgena. Morija s kemičnim orožjem se je samo še stopnjevala in z novimi kemičnimi agensi se je boj za ozemlje nadaljeval z uporabo Iperita, ki so ga Nemci v bližini Ypresa 12. julija 1917 prvič uporabili. Mehurjevec, ki so ga imenovali gorčični plin, je imel vonj, podoben gorčici oziroma hrenu. Ime Iperit se je obdržalo, ker je bil prvič uporabljen blizu mesta Ypres v Belgiji. Iperit, ki je zadal največ smrtnih žrtev kot kemično orožje v 1. svetovni vojni, je leta 1860 razvil Frederick Guthrie. Njegovo toksičnost je preizkusil na lastni koži, kjer je prišlo do ožganin kože, oči in dihal (Langford, 2004).

V tabelah 1 in 2 si bomo ogledali rast proizvodnje kemičnega orožja in števila smrtnih žrtev, ki so jih povzročili bojni strupi. Ugotovili bomo, da je največjo proizvodnjo imela prav Nemčija, ki je uporabila skoraj toliko kemičnega orožja kot vse ostale države, vpletene v krvavo veliko vojno. Hkrati si bomo ogledali tabelo in ugotovili, da se je od leta 1915 pa vse do leta 1918 proizvodnja povečala za nekajkrat, saj so kemični strupi povzročali veliko smrtnih žrtev (Bokan idr., 2004).

Po nekaterih podatkih je bilo 1,3 milijona zastrupljenih, kar je znašalo 5.5 % od 28 milijonov padlih vojakov, od tega je bilo 91.000 tisoč mrtvih zaradi kemičnih bojnih strupov (Bokan idr., 2004).

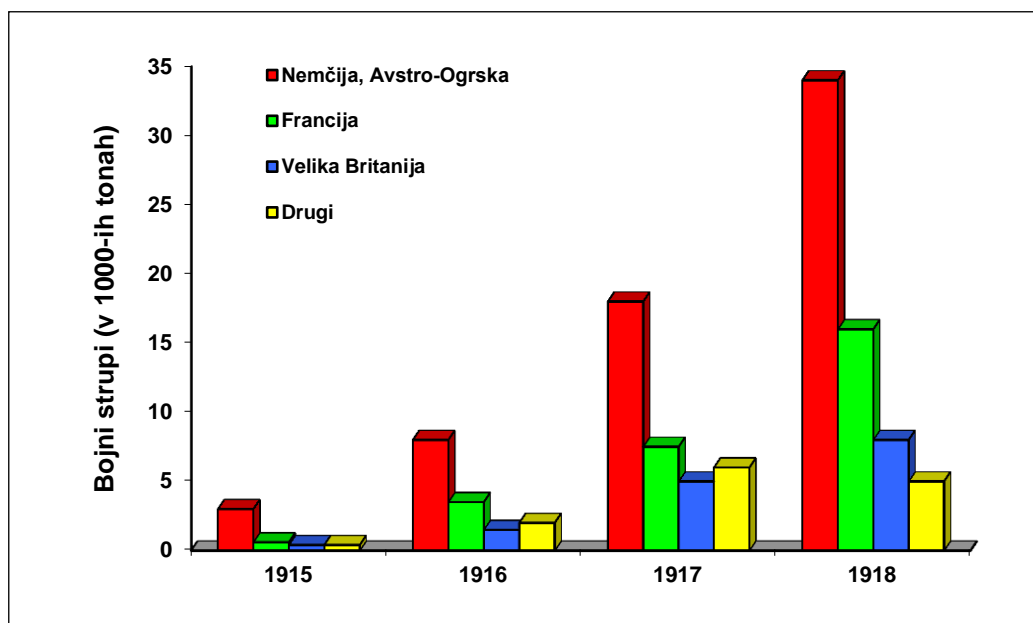


Tabela 1: Povečanje proizvodnje bojnih strupov v (v 1000 tonah) 1. svetovni vojni  
(Vir: Bokan idr., 2004, str. 2014)

	skupno število žrtev zaradi kemičnih bojnih strupov	smrtnih žrtev zaradi kemičnih bojnih strupov
Nemčija	200.000	9.000
Francija	190.000	8.000
Velika Britanija	189.000	8.100
Avstro-Ogrska	100.000	3.000
Italija	60.000	4.600
Rusija	475.000	56.000
USA	73.000	1.500
Belgija	73.000	1.500
Romunija/Bolgarija	10.000	1.000
Skupaj	1,370.000	92.700

Tabela 2: Številčni prikaz zastrupitev in smrtnih žrtev zaradi bojnih strupov v 1. svetovni vojni  
(Vir: Coleman, 2005, str. 34)

Uporaba kemičnega orožja se ni kazala samo na bojiščih severno od nas, ampak se je dotaknila tudi slovenskega ozemlja. Avstrijska vojska je prvič uporabila kemično

orožje proti italijanski vojski 29. junija 1916 in tudi sama imela veliko zastrupljenih vojakov. Avstrijska vojska je zaradi obupnega položaja segla po jeklenkah, polnjenih s klorom, saj so imeli velike izgube na soškem bojišču. Tedaj je imela avstrijska vojska moralne pomisleke nad uporabo tovrstnega orožja, saj niso imeli izkušenj, kot so jih imeli Nemci, Rusi, Britanci, Francozi in drugi. Za to dejanje, ki ga je povzročila avstrijska vojska, so se Italijani maščevali in s petrolejem zažgali vhode kavern. Tako so njihovi nasprotniki v groznih mukah umirali zajeti v skalnatih kavernah, saj se niso mogli izmakniti. Pozneje je pomoč pri uporabi kemičnega orožja avstrijski vojski nudila nemška vojska, saj Avstrijci niso imeli lastne proizvodnje tovrstnega orožja. Tako je nemška vojska 24. oktobra 1917 v 12. soški bitki uporabila kemično orožje. Granate, ki so bile polnjene s fosgenom oziroma difosgenom, so bile označene z zelenim, granate, polnjene s klorarzinom, pa z modrim križem. 18-centimetre granate so izstreljevali iz minometov, ki so bili zabiti v zemljo. Angleži so plinomete prvič uporabili proti Nemcem avgusta leta 1917, in sicer v Franciji. Takrat so bojne pline spuščali skozi cevi s pomočjo jeklenk. Razvoj tovrstnega orožja je hitro napredoval in z uporabo min so dosegli tudi večje razdalje. Orožje je bilo namenjeno za uporabo na bližje cilje, saj je bil skrajni domet 1.600 metrov. Nekateri podatki omenjajo uporabo 111.000 plinskih granat pred samim napadom na italijansko vojsko. Napad je bil skrbno načrtovan, saj je bil s strani avstrijske in nemške vojske tako silovit, da je Italijane potisnil vse do reke Piave (Klavora, 1991).

Slika 2 prikazuje uporabo minometov plinskih min kalibra 18 centimetrov, ki so jih Nemci uporabili na bovškem polju. Minomete so povezali z električno žico in z električnim vžigalnikom izstrelili vse naenkrat. Minometi, ki so na sliki, niso bili uporabljeni na Bovškem, saj je v arhivih ohranjenih zelo malo posnetkov (Klavora, 1991).



Slika 2: Vojaki posebnih nemških enot povezujejo plinske minomete  
(Vir: Asme, 2016)

## 2.2 RAZVOJ ZAŠČITNIH SREDSTEV

Razvoj zaščitnih sredstev v 1. svetovni vojni se je začel zaradi napadov nasprotnika z bojnimi strupi. Prvotna zaščita proti groznemu orožju je bila na začetku zelo nerazvita, saj si nihče ni predstavljal, da se bo strupeni plin uporabil v vojskovanju. Prvotna zaščita je bila surova in enostavna, saj so za zaščito dihal uporabljali v kemične snovi natopljene gaze in tampone, ki so si jih nato nadedli okoli dihal. Primer take uporabe je bil, ko so Nemci 24. aprila 1915 napadli 1. kanadsko divizijo s 15 tonami klora. Kanadskim vojakom ni ostalo drugega kot zavezati gaze, natopljene z vodo, okoli dihal (Jones, 2007).

Kot zaščitno sredstvo je nastala prva britanska maska, imenovana *Daily Mail*. Na predlog Winstona Churchilla je bila 28. aprila 1915 izdana pobuda, naj prebivalci izdelajo maske. Tako jih je bilo naslednje jutro izdelanih 30.000. Ker so jih morali impregnirati s tekočino natrijevega hiposulfita, so s pomočjo profesorja Bakerja posodobili masko, ki je znana pod nazivom Black Veiling Respirator, prikazana na sliki 3.



Slika 3: Black Veiling Respirator, ki je rešil na stotine vojakov 24. maja 1915  
(Vir: Australian war memorial, 2016)

Nova zasnova zaščitne maske je bila impregnirana z glicerinom, natrijevim hiposulfitom in natrijevim karbonatom in je ščitila pred klorom, bromom, žveplovim dioksidom in dušikovimi plini. Ker jo je bilo v naglici težko zavezati okoli dihal in je zaradi tega plin prodiral ob robovih, je nudila zaščito samo za kratek čas. Zaradi slabosti, ki jih je imela maska, so začeli Britanci razvijati nove maske in nastali sta *Hypo helmet* in *PH 1 helmet*. Ker maska, imenovana *Hypo helmet*, ni imela ventila za izdih, se je pokazala kot slaba, saj je ogljikov dioksid, ki ga je izdihoval vojak, nevtraliziral natrijev hiposulfat in s tem zmanjšal zaščito pred nasprotnikovimi strupi. Zato so jo nadgradili in ji vstavili ventil, s katerim je vojak izdihnil ogljikov dioksid in s tem preprečil nevtralizacijo natrijevega hiposulfata. Sledila je nova posodobitev, saj se je pričakovalo, da bo nasprotnik uporabil večje koncentracije bojnih strupov, ki pa jih maska ne bi zdržala (Jones, 2007).

Pozneje so trije britanski znanstveniki razvili tako imenovani *Respiratory Tower* oziroma *Large Box Respirator*. Nova posodobitev se je pokazala kot odlična in so jo sprva namenili samo osebam specialne brigade, mitraljezcem in artilerijcem, saj so jih prvotno izdelali samo 7.500. Maska je imela filter, napolnjen z nadomestkom aktivnega oglja (kostno oglje), granulami apna in natrijevega hipermangana. Sledila je še izboljšava, s katero so olajšali nošnjo filtra vojaku, in razvil se je *Small Box Respirator*, ki je prikazan na sliki 4 (Jones, 2007).





*Slika 4: Avstralska vojaka nosita Small Box respirator  
(Vir: In the footsteps, 2016)*

16. junija 1916 je bilo izdano prvo naročilo za 100.000 posodobljenih mask in je zelo hitro naraslo na pol milijona. Masko je dobil vsak vojak, ki je bil nato za 5 minut izpostavljen solzivcu v komori. Na bojišču je vsak vojak kot rezervo imel še *PH helmet*, potem so do februarja 1918 iz prvih bojnih črt slednjo izvzeli (Jones, 2007).

Razvoj mask je potekal tudi v Franciji, Veliki Britaniji, Rusiji in Nemčiji. Tako so Nemci razvili prvotno masko, podobno britanski, ki je bila sestavljena iz gaze, impregnirane z natrijevim hiposulfatom. Poleg prvih obstoječih mask, ki so jih imeli nemški vojaki, so nosili tudi zaščitna očala. Razvoj nemških mask se je bliskovito razvijal in izdelali so takšno, ki je imela integriran sam filter. Jeseni leta 1915 je podjetje *Dräger*, ki je izdelovalo dihalne aparate, predstavilo masko, znano pod imenom *Linienmaske*. Nadaljnjim izboljšavam so sledile maske, znane pod imenoma *Gummimaske*, *Lederschutzmaske*, ki so imele boljše filtre za zaščito pred različnimi bojnimi strupi ter so vsebovale materiale, ki so se bolje prilegali vojakovemu obrazu in ščitile pred vdorom bojnih strupov. Zaščitne maske, ki so jih razvijali med vojno, se niso razvijale samo za vojake na bojišču, ampak tudi za ranjence in civilno prebivalstvo na vojnem območju. Prav tako je bilo treba razviti maske za živali, ki so jih v vojni uporabljali za razne naloge.

Nemci so uporabljali pse za pomoč pri zdravstvenih storitvah in kot kurirje, zato jih je bilo treba tudi primerno zaščititi pred bojnimi strupi, saj so bolj občutljivi na plin kot konji. Tudi konji, ki so bili uporabljeni kot transportno sredstvo, so imeli svoje zaščitne maske (Jones, 2007).

Na sliki 5 je prikazan primer uporabe zaščitne maske na zavezniških vojakih in konjih, ki so prav tako morali biti zaščiteni pred bojnimi strupi.



*Slika 5: Zaščita vojakov in konjev pred bojnimi strupi  
(Vir: Mirror Online, 2017)*

Slika 6 prikazuje nemškega vojaka in psa, ki sta zaščiteni z zaščitno masko med 1. svetovno vojno.



*Slika 6: Nemški vojak in pes z zaščitno masko  
(Vir: Alcalde, 2017)*

## 2.3 POSLEDICE UPORABE BOJNIH STRUPOV TER NJIHOVA DELITEV

Posledice uporabe bojnih strupov sta v veliki vojni utrpeli obe strani, saj je njihova uporaba zelo nepredvidljiva in odvisna od vremenskih vplivov, kot sta veter in temperatura. Viri, ki opisujejo uporabo bojnih strupov, pogosto navajajo, da so bili vojaki, ki so spuščali te nevarne snovi, dostikrat tudi sami izpostavljeni istim bojnim strupom in utrpeli poškodbe ali celo umrli. Prav tako so bili kontaminirani oziroma zastrupljeni zemlja, rastline in voda. Poleg fizioloških posledic so bojni strupi povzročili tudi psihološke posledice osebam, ki so prišle v stik z njimi. Strah, ki ga je povzročila uporaba teh, v veliki meri smrtonosnih strupov, je zaznamoval ves svet in privedel do prizadevanj o neuporabi teh sredstev v bojne namene. Kot je že navedeno, so se v 1. svetovni vojni najbolj množično uporabljali bojni strupi, kot so klor, klorpikrin, fosgen, difosgen in iperit, in prav ti so imeli največje uničevalne učinke, zato si bomo poglobljeje ogledali njihovo razvrstitev in osnovne značilnosti.

Bojne strupe glede na lastnosti in učinkovitost uvrščamo v skupino orožij za množično uničevanje, saj njihova toksična sestava zmanjšuje bojne sposobnosti žive sile oziroma povzroča smrtne izgube. Učinkovitost bojnih strupov je odvisna od kemičnih in fizikalnih lastnosti ter od vremenskih razmer (Generalštab Jugoslovanske ljudske armade, 1968).

Bojne strupe delimo po obstojnosti, času delovanja, taktičnih aktivnostih oziroma zelenem učinku, fizikalnih lastnostih, kemijski sestavi in toksikološki delitvi (Generalštab Jugoslovanske ljudske armade, 1968).

- Delitev po obstojnosti:
  - kratkotrajni bojni strupi so strupi, ki se zadržujejo kratek čas in hitro izhlapevajo, zato se njihova koncentracija hitro zmanjšuje. Uporabljajo se v obliki pare ali plina, ki kontaminira atmosfero oziroma ozračje. Eden od glavnih predstavnikov kratkotrajnega bojnega strupa je fosgen;
  - dolgotrajni bojni strupi so strupi, ki se zadržujejo na kontaminiranem zemljišču dlje časa, tudi do nekaj dni, v zimskem času, kjer je izhlapevanje počasnejše, tudi do nekaj tednov. Predstavniki teh bojnih strupov so mehurjevci, eden najbolj znanih, ki je bil uporabljen v 1. svetovni vojni, je iperit. Ta vrsta bojnih strupov se uporablja ne samo za kontaminacijo žive sile, ampak tudi za kontaminacijo zemljišča in materialnih sredstev.
- Bojni strupi se delijo tudi po času delovanja, in sicer na strupe s počasnim delovanjem in na strupe s hitrim delovanjem. Bojni strupi s počasnim delovanjem so mehurjevci in psiho strupi, ki začnejo delovati po določenem časovnem obdobju. Strupi s hitrim delovanjem pa imajo učinke že takoj, ko

pridemo v stik z njimi, in imajo lahko smrtne ter druge posledice. Bojni strupi s hitrim delovanjem so kihavci, solzivci, živčni bojni strupi idr.

- Delitev po taktičnih aktivnostih oziroma po zelenem učinku bojnih strupov pomeni, da jih delimo na tiste, ki imajo smrtonosne, in tiste, ki imajo začasne učinke. Strupe, ki imajo začasne učinke, imenujemo tudi ofenzivni oziroma napadalni strupi. Strupe, ki imajo smrtonosne učinke, pa imenuje defenzivni oziroma obrambni strupi.
- Razdelitev bojnih strupov po agregatnih stanjih imenujemo fizikalne lastnosti bojnih strupov. Poznamo naslednje fizikalne lastnosti, ki imajo pri temperaturi 20 °C agregatna stanja, kot so:
  - trdna agregatna stanja – njihovi predstavniki so kloracetofenon – CN, ortoklorbenzal – malonitril – CS, krom – CR, hinuklidin benzilat – BZ,
  - tekoča agregatna stanja, ki imajo predstavnike, kot so cianvodikova kislina, S-iperit, N-iperit, klorpikrin, VX, tabun, soman, sarin,
  - plinasta agregatna stanja pa imajo predstavnike fozgen, difozgen, klorcian.
- Bojne strupe po kemijski sestavi delimo na derivate ogljikove kisline, arzenove spojine, halogene alifatske amine, halogene tioetre in sulfide, nitrile in organofosforne spojine. Med derivati ogljikove kisline, ki sta se uporabljala v 1. svetovni vojni, sta fozgen in difozgen.
- Zadnja delitev bojnih strupov, ki jo bomo našteteli, je razvrstitev bojnih strupov po njihovi toksičnosti:
  - dušljivci,
  - mehurjevci,
  - dražljivci,
  - živčni bojni strupi,
  - psiho strupi in
  - splošni strupi.

Osredotočili se bomo na tri bojne strupe, ki so se najpogosteje uporabljali v 1. svetovni vojni, in ugotovili, kakšne učinke so imeli na osebe, ki so prišle z njimi v stik. Bojni strupi, ki so se najbolj množično uporabljali, so fozgen, klor in iperit. Po navedbah je imela največ žrtev zaradi bojnih strupov carska ruska vojska, in sicer kar 11 %. Vsi ostali vpleteni v vojno so imeli povprečno 7 % smrtnih žrtev (Langford, 2004).

Spodnja tabela prikazuje količino najpogosteje uporabljenih bojnih strupov, ki so jo proizvedle nekatere države v 1. svetovni vojni. Največja proizvajalka je bila Nemčija, ki je proizvedla večjo količino kot ostale tri omenjene države skupaj.

	Klor	Fozgen	Iperit
Nemčija	58.000	18.100	7.600
Francija	12.500	5.700	2.000
Velika Britanija	20.800	1.400	500
USA	2.400	1.400	900
Skupaj	93.700	26.600	11.000

*Tabela 3: Pridelava bojnih strupov v 1. svetovni vojni*  
(Vir: Coleman, 2005, str. 27)

V veliki vojni je bil velik poudarek na dušljivcih, ki so prizadeli vojake na bojišču preko dihalnih poti. Njihova uporaba je imela namen kontaminacije ozračja v obliki pare in plinov. Prizadeli so vojake, ki niso imeli zaščitnih mask oziroma so imeli napačno nameščene (Generalštab Jugoslovanske ljudske armade, 1968).

Najpogosteje uporabljeni dušljivci so opisani v nadaljevanju.

#### *Klor*

Klor je v 18. stoletju odkril švedski farmacevt Carl Wilhelm Scheele, kot kemijski element pa ga je odkril kemik Humphry Davy, ki je bil angleškega rodu. Plin zeleno-rumene barve, ki se v vodi zelo dobro topi, je 2.47-krat težji od zraka, zato ima značilnost, da se zadržuje pri tleh. Stik s klorom v majhnih količinah povzroča draženje sluznice, v velikih količinah pa okvare respiratornega sistema in zatem tudi smrt. Zaradi zaužitja klora pride do močnih bolečin v ustih, grlu, trebuhu, vročine, zaradi edema v grlu je oteženo dihanje, krvni tlak se zniža in pojavi se bruhanje s temno krvjo. Pri vdihovanju klora pride do slabosti, tiščanja v prsih, dušenja, kašljanja, padca krvnega tlaka in vrtoglavice. Osebe, ki pridejo v stik s klorom, je treba takoj odnesti v čisto okolje, kjer ni kontaminacije, in z veliko količino vode spirati prizadete dele telesa (Stantič - Pavlinič in Šek, 2002).

#### *Fozgen*

Bojni strup, ki je v 1. svetovni vojni povzročil skoraj 80 % smrtnih žrtev, je odkril angleški kemik John Davy leta 1812 in po toksičnosti spada pod dušljivce. Fozgen se je začel uporabljati konec leta 1915 in je kratkotrajni bojni strup, ki je slabo topen v vodi. Zaradi kemičnega procesa razpadanja v vodi je z njim nemogoče zastrupiti vodo. Je brezbarvni bojni strup, ki ima vonj po jabolkih ali plesnivem senu. Strup, ki deluje na organizem preko dihal, ustvari na pljučih, ki so najboljčutljivejši organ,

veliko oteklino. Pri veliki kontaminaciji pride do zadušitve, saj so pljuča tako otečena, da ne morejo delovati pravilno. Pri manjši kontaminaciji s fosgenom se lahko stanje normalizira, če kontaminirana oseba miruje in ni izpostavljena bojnemu strupu. Znaki, ki se pokažejo na začetku kontaminacije, so kašelj, dušenje, stiskanje v pljučih, slabost in bruhanje. V primeru kontaminacije moramo osebi najprej nadeti zaščitno masko, jo evakuirati v čisto okolje, odpeti zgornji del oblačil in jo pustiti mirovati. Takoj za tem mu je treba nuditi zdravniško pomoč. Po 4–6 urah od evakuacije iz kontaminiranega območja se stanje osebe izboljša. Dekontaminacija odprtih površin ni potrebna, saj fosgen hitro izhlapeva (Generalštab Jugoslovanske ljudske armade, 1968).

### *Iperit*

Iperit ali gorčični plin, kot so ga imenovali ameriški in angleški vojaki, spada po toksičnosti med mehurjevce, in sicer za zaščito ne zadostuje zaščitna maska, ampak se je treba zaščititi po celotnem telesu (Stantič - Pavlinič in Šek, 2002).

Že samo ime pove, da ti bojni strupi na telesu ustvarjajo mehurje, poleg tega pa imajo še kumulativni učinek. Večkratni stik z iperitom na telesu povzroča zelo hude poškodbe. Ta bojni strup deluje na kožo, sluznico, dihalni, prebavni in krvotvorni sistem.

Kontaminiramo se lahko preko kapljic, pare in tekočega aerosola oziroma megle, ki deluje na kožo in oči v vseh treh oblikah. Vdihavanje bojnega strupa povzroča poškodbo dihalnih organov, vnos v telo preko hrane in tekočine pa povzroča zelo hude poškodbe prebavil. V vsakem primeru pride do splošne zastrupitve, do poškodb krvnega in živčnega sistema srca, ledvic in jeter. Ta bojni strup ima zelo dobro vpojnost v kožo, les, tkanino idr., zato je dekontaminacija zelo otežena. Značilnost, ki ga ima iperit na kožo, je skrivno obdobje, ki glede na koncentracijo strupa povzroča po 4–6 urah rdečico, nato se po 16–30 urah pojavijo mehurji. Skrivno obdobje se lahko pokaže celo prej kot v zgoraj omenjenih časovnih okvirih, saj je vse odvisno od koncentracije, ki jo oseba prejme. Odvisno je tudi od občutljivosti človeka in vlažnosti kože. Kontaminacija z bojnim strup je dolgotrajna, saj je zelo obstojen in stabilen (Generalštab Jugoslovanske ljudske armade, 1968).

Slika 7 prikazuje učinkovitost iperita na angleškega vojaka v 1. svetovni vojni. Sklepamo lahko, da je bila koncentracija zelo visoka, saj je bojni strup prodril skozi oblačila vojaka in prišel v stik s kožo po celotnem telesu.



*Slika 7: Žrtev iperita v 1. svetovni vojni  
(Vir: Military history now, 2017)*

### 3 DRUGA SVETOVNA VOJNA

Po koncu 1. svetovne vojne in porazu centralnih sil se je karta Evrope drastično spremenila. Nastale so nove države, posledično so se kolonialne države podredile zmagovalcem vojne, natančneje Franciji in Veliki Britaniji. Avstro-Ogrska se je razdelila na štiri novonastale države (Avstrija, Češkoslovaška, Madžarska, Kraljevina Srbov, Hrvatov in Slovencev), na severu so se pojavile države, kot so Finska, Latvija, Litva, Estonija in Poljska. Skupaj je v novi Evropi nastalo devet držav. Prav tako je razpadel Otomanski imperij in spremenil se je tudi Bližnji vzhod, nastale so nove države Irak, Sirija, Libanon, Jordanija idr. (Čuček idr., 1981).

Po 1. svetovni vojni orožje ni nikoli utihnilo, saj je takoj za veliko vojno nastala vojna za oblast v Rusiji, ki je trajala dve leti, in nastala je Sovjetska zveza. Prav tako je orožje rožljalo v Etiopiji, kjer so italijanski kolonialni vojaki zasedli Etiopijo in jo združili s Somalijo, Eritrejo in Abesinijo, kjer si je Italija razširila kolonijo. Takoj za tem se je v Španiji razplamtela državljanska vojna, ki je trajala slaba tri leta in vzela okoli milijon življenj (Čuček idr., 1981).



V nemirni povojni Nemčiji so se vrstili državni udari, katerih razlog najdemo v hudih ekonomskih in finančnih težavah. Oblast je po dolgoletni anarhiji prevzela nacionalsocialistična nemška delavska stranka (NSDAP) na čelu z Adolfom Hitlerjem, ki je Nemcem obljubljal blaginjo. Zunanjepolitični cilji, ki jih je imel Hitler, so bili zagotoviti narodu veliko Nemčijo in tisočletni rajh, stremel je k združitvi vseh nemško govorečih pokrajin in s tem ustvariti veliko Nemčijo, postati vodilna država v Evropi, nadvladati vsem evropskim državam in zadnji cilj politike je bil, da razširi prostor za življenje vsem Nemcem, pri čemer se je opiral na srednji vek in križarje, ki so se bojevali na vzhodu. Nemčija se je začela močno oboroževati, saj je bila prepričana, da lahko te cilje doseže samo z nasilnimi priključitvami sosednjih držav. Kot izgovor za oboroževanje je bila uporabljena grožnja z vzhoda, natančneje iz Sovjetske zveze. Protesti proti oboroževanju so bili večinoma z britanske strani, ki je hotela Nemčijo izkoristiti za uničenje komunizma, ki je bil po njihovem mnenju grožnja. Nemčija je začela uresničevati svoje cilje in je zavzela demilitarizirano pokrajino na zahodu Nemčije, nato pa še priključila Avstrijo k svojemu ozemlju. Zahteve po ozemlju so se širile na vzhod; od Češkoslovaške so zahtevali kos ozemlja, kjer so živeli Nemci. Po münchenskem sporazumu si je Nemčija pridobila ozemlje in upanje za mir v Evropi se je vedno bolj oddaljevalo. Versajska pogodba, ki je bila podpisana po koncu 1. svetovne vojne, je bila izničena, saj je Hitler sedaj segel tudi po Litvi, ki je bila nekoč pod nemškim upravljanjem. Sledila je Poljska, ki je po navedbah Hitlerja živeče Nemce preganjala. Ustvaril je nov povod za zavzete teritorije in tako se je septembra leta 1939 začela nemška invazija na Poljsko. Takoj za napadom so se začele objavljati vojne napovedi tretjemu rajhu in v vojno so se vpletle Avstralija, Francija, Nova Zelandija, Republika Južna Afrika in Kanada. Čeprav je bila poljska vojska številčno skoraj enaka nemški, je doživela poraz in je 28. septembra prenehala z oboroženim odporom. Sledil je podpis sporazuma Nemčije in Sovjetske zveze o razdelitvi poljskega ozemlja. Dva meseca po podpisu sporazuma, 30. novembra 1939, je Sovjetska zveza (SZ) napadla Finsko in z velikimi izgubami pridobila nekaj finskega ozemlja s podpisom mirovnega sporazuma. Sovjetska zveza se ni ustavila in si je pripojila še Estonijo, Litvo in Latvijo. Krog razdelitve evropskega ozemlja med Nemčijo in Sovjetsko zvezo se je zaključil. Nemčija je nadaljevala bojni pohod in zavzela Dansko in Norveško ter napadla še Belgijo in Francijo, ki sta zelo hitro kapitulirali (Čuček idr., 1981).

Hitlerjev načrt, da si podredi še Veliko Britanijo, ni uspel, saj je imela Britanija izpopolnjeno obrambo pred nemškim letalstvom. Nemčija je doživela prvi neuspešen pohod za ozemlje. Sledil je trojni pakt med Nemčijo, Japonsko in Italijo, ki se je poimenoval *sile osi* (Berlin–Tokio–Rim). K trojnemu paktu so se pridružile tudi Jugoslavija, Romunija, Bolgarija in Madžarska. Jugoslavija se je v času vojaške nemoči in notranjih konfliktov nagibala tako k Nemcem kot tudi k Britancem. Podpis sporazuma je v Jugoslaviji zanetil vrsto demonstracij in na koncu padec vlade, ki je privedel do podpisa pakta s SZ o nenapadanju. Vzporedno je Nemčija kljub temu dogovoru načrtovala bliskoviti preboj, toda dogodki v Jugoslaviji so napad preložili



za nekaj tednov. Hitlerju dogodki v Jugoslaviji niso ustrezali in 4. aprila 1941 se je začel zračni napad na Beograd. Kapitulacija, ki jo je doživela Jugoslavija, je bila zelo hitra, saj je bila podpisana 17. aprila 1941. Jugoslavija se ni mogla upreti napadom z vseh strani, saj so nasprotnikove sile imelo modernejšo in številčnejšo vojsko. Vojaški napadi so pritiskali na Jugoslavijo z avstrijske, albanske, italijanske, madžarske, bolgarske in romunske strani. Vzporedno je potekal tudi napad na Grčijo, ki je 21. aprila 1941 prav tako kapitulirala. Jugoslavija je bila razdeljena in dele ozemlja takratne kraljevine so si lastili Italijani, Nemci, Bolgari, Albanci in novonastala ustaška Neodvisna država Hrvaška (NDH), ki je bila znana po taboriščih in eliminaciji srbskega, židovskega in romskega prebivalstva (Čuček idr., 1981).

Slika 8 prikazuje razdelitev Kraljevine Jugoslavije po kapitulaciji.

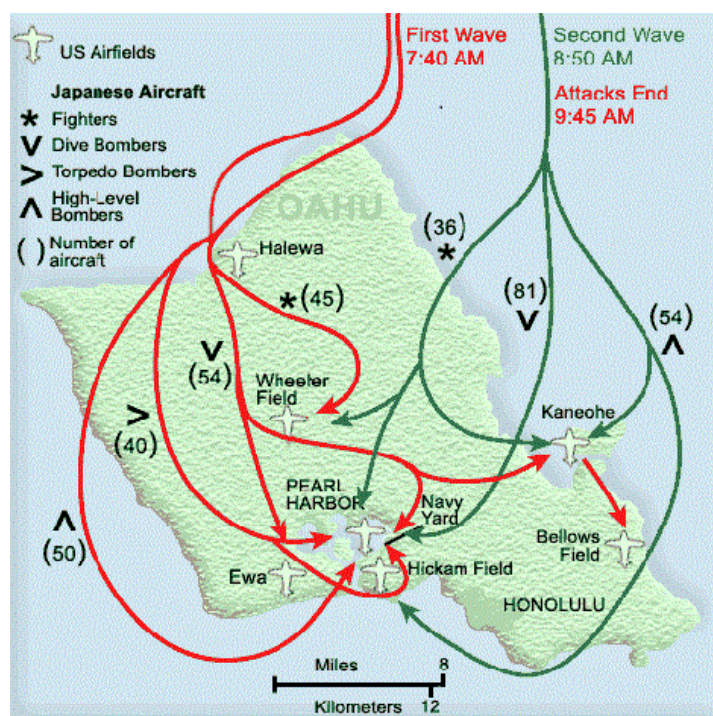


Slika 8: Razdelitev Kraljevine Jugoslavije v 2. svetovni vojni  
(Vir: Wikipedija, 2017)

Na drugi strani poloble, v Tihem oceanu, kjer se je odvijala 2. svetovna vojna med Kitajsko in japonskim cesarstvom, je Amerika z vojaško tehniko podpirala napadeno Kitajsko republiko in odpirala se je nova vojna napoved. Japonska, ki je podpisala pakt o nenapadanju s Sovjetsko zvezo, je ocenila, da lahko Nemčija sama obračuna

s Sovjetsko zvezo in se je zato osredotočila na pacifiški prostor. Tako se je zgodil Pearl Harbor, kjer je Japonska aviacija 7. decembra 1941 v jutranjih urah napadla ameriško tihomorsko oporišče in mu zadala velik udarec, pa tudi sramoto. V napadu, ki je trajal dve uri, so ZDA utrpeli gmotno škodo v tehniki in ljudstvu, saj je bilo potopljenih ali hudo poškodovanih 18 ladij, približno 170 letal je bilo popolnoma uničenih in utrpeli so okoli 3700 žrtev. Japonska stran je utrpela minimalne žrtve. Prvi dan po napadu oporišča so ZDA objavile Japonski vojno napoved, takoj za tem pa je sledila vojna napoved Nemčije in Italije proti ZDA, saj sta bili podpisnici trojnega pakta z Japonsko (Čuček idr., 1981).

Slika 9 prikazuje število, vrsto letal in čas trajanja napada japonskih letal na Pearl Harbor. V prvem valu je sodelovalo okoli 189 in v drugem 171 letal, skupaj okoli 360 letal, ki so v dveh urah uničila in začasno ohromila velik del ameriškega ladjevja, zasidranega v pristanišču.



Slika 9: Prikaz napada japonskega letalstva na Pearl Harbor  
(Vir: United states history, 2016)

Evropska vojna je prerasla v vojno svetovnih razsežnosti. Po okupaciji Jugoslavije je nemški vojaški stroj 22. junija 1941 krenil proti Sovjetski zvezi. Začela se je operacija Barbarossa. V njej je sodelovalo kar 4 milijone vojakov in ogromna vojaška tehnika. Rdeča armada je leta 1944 sprožila veliko protiofenzivo. Od takrat naprej so se sovjetske ofenzive vrstile druga za drugo, dokler ni nemška stran zaradi porazov na vzhodu in zahodu dokončno kapitulirala. Hitler je pred operacijo

Barbarossa podcenjeval sovjetsko vojsko oziroma Rdečo armado, v »pijanosti« od zmag je napovedal vojno tudi ZDA. Sčasoma pa se je na vzhodni fronti vzpostavila sovjetska prevlada. Zavezniki so začeli ustvarjati obroč okoli Nemčije in ga stiskali. Italija, nemška zaveznica, je kapitulirala septembra 1943, obrnila se je proti Nemčiji in ji napovedala vojno. Leta 1944 se je ob pomoči zavezniških anglo-ameriških enot osvobodila še Francija. Zavezniki so z operacijo Overlord in izkrcanjem na okupirano francosko ozemlje v Normandiji začeli z osvobajanjem zahodne Evrope. Američani, ki so potiskali nemške enote na vzhod, so 11. septembra dosegli francosko-nemško mejo, tako imenovano Siegfriedovo črto. Zahodni zavezniki so z izkrcanjem na Normandiji odprli drugo fronto, ki je razbremenila sovjetske enote.

Prodori zavezniških enot in zavzemanje okupiranih ozemelj je vse hitreje stiskal obroč okoli Hitlerjevih enot, dokler se niso njegovi do tedaj zvesti podporniki obrnili proti njemu in poskušali rešiti narod in domovino. Hitler, ki se je imel za izdanega in zapuščenega, je 30. aprila naredil samomor z ženo Eva Braun, ki se je zastrupila. Tako je Nemčija kar dvakrat podpisala kapitulacijo, 7. in 9. maja 1945. Prvi podpis kapitulacije je bil v francoskem mestu Reims, drugi podpis pa na zahtevo sovjetske strani in zahtevo, da prisostvujejo podpisu kapitulacije v okolici Berlina, na sedežu sovjetskega vrhovnega poveljstva (Čuček idr., 1981).

Kljub podpisu ženevskega protokola v letu 1925 zaznamo razvoj zmogljivosti kemičnega in biološkega orožja v Nemčiji. Same množične uporabe ni bilo, saj je bil vodja »velike« Nemčije Adolf Hitler v prvi svetovni vojni poškodovan v kemičnem napadu. Uporaba biološkega orožja je bila v povojih, največji razvoj pa beležimo na Japonskem. Vodja razvojnega programa na Japonskem je bil polkovnik Shiro Ishii, Enota 731. V Enoti 731 so različni znanstveniki izvajali poskuse na kitajskih vojnih ujetnikih in na civilnem prebivalstvu. V svojih poskusih v različnih "bolnišnicah" so japonski znanstveniki pobili okoli 580.000 Kitajcev in Korejcev, v urbanem okolju pa so z različnimi biološkimi bombami pobili okoli 200.000 ljudi. Vse poskuse so izvajali pod pretvezo razvoja cepiv za antraks, kolero, davico in tifus, vendar jim po pregledu vsega materiala to ni uspelo (Lenhart idr., 2007).

Vsi spopadi, ki so se odvijali na raznih koncih sveta, so terjali okoli 60 milijonov življenj in končala se je še ena veliko morija, ki je trajala od leta 1939 in se končala v šestih letih. H končanju vojne je v veliki meri pripomogla tudi uporaba jedrskega orožja, ki je zaznamovala obdobje druge svetovne vojne. Prva država, ki ga je uporabila, so bile Združene države Amerike.

### 3.1 RAZVOJ IN UPORABA JEDRSKEGA OROŽJA

Razvoj jedrskega orožja se je začel že v nacistični Nemčiji, vendar ga kljub naporom nemških znanstvenikov niso uspeli izpeljati. Nemški znanstveniki, ki so jih po zavezniški zmagi zajeli sovjeti, so razvoj nadaljevali v sovjetskih projektih izdelave jedrskega orožja in tako jim je 29. avgusta 1949 (štiri leta po testiranju prve ameriške atomske bombe) uspelo testirati prvo atomsko bombo, ki so jo prikrivali. Prav tako je Japonska imela svoj razvoj jedrskega orožja, toda finančni vložek v razvoj je bil tako zanemarljiv, da ga v času vojne niso uspeli razviti. Edina država, ki je uspela razviti in tudi uporabiti jedrsko orožje v 2. svetovni vojni, so bile ZDA. K sprejemu odločitve, da se uporabi tako uničujoče orožje, je zagotovo prispevalo dejstvo, da se Japonska ni nameravala brezpogojno predati. Sledil je dogovor Stalina, Trumana in Churchilla o tem, da se mora Japonska brezpogojno predati.

Začetek 2. svetovne vojne je zelo pospešil izdelavo orožja za množično uničevanje in k temu je veliko pripomogel jedrski fizik Enrico Fermi, ki je izdelal prvi delujoč jedrski reaktor ter s tem dokazal, da je možno priti do verižne reakcije. Izdelava uranskega reaktorja je potekala na stadionu, ki se je nahajal v Chicagu. Prvi projekt, ki je tudi dejansko preizkusil atomsko bombo, je projekt *Manhattan (1942)*, katerega znanstveni vodja je bil pionir atomske bombe fizik *J. Robert Oppenheimer*, general *Leslie R. Groves* pa je bil vrhovni voditelj projekta. Začela se je izdelava in nato preizkus atomske bombe z imenom *Trinity*, ki je bila izdelana iz plutonija, saj je bil uran preveč dragocen. Plutonij je bil desetkrat cenejši, zato so se odločili, da se izvede preizkus atomske bombe s plutonijem. Pred tem so morali preizkusiti merilne instrumente in s tem pridobiti razne podatke, kot so udarni val, radiacija in vibracija. S pridobljenimi podatki so izvedeli, kakšne bunkerje in zaščito morajo izdelati za merilne instrumente. Za potrebe merjenja radiacije so v sredino TNT-ja (trinitrotoluen) vstavili radioaktivno palico, ki po detonaciji širi radioaktivnost, in s tem so prišli do pomembnih podatkov. Ker znanstveniki niso imeli predstave, kolikšna bo moč atomske bombe, so se začela ugibanja in stave – od skromnih 300 pa vse do optimističnih 45.000 ton TNT-ja, ki bi bil ekvivalenten z eksplozijo atomske bombe. Za testiranje merilnih instrumentov so uporabili 100 ton TNT v puščavi Jornada del Muerto, ki je bila v New Mexicu. Test so izvedli 7. maja 1945 na leseni ploščadi, ki je bila 700 metrov oddaljena od točke, kjer so testirali prvo atomsko bombo. Eksplozija TNT-ja bila tako silovita, da je bilo ognjeno kroglo videti 100 km daleč. S tovrstnim poskusom so pridobili pomembne podatke, ki so jim koristili za poznejše testiranje prve atomske bombe. *Trinity*, ki je bila izdelana iz šestih kilogramov plutonija, s premerom osem centimetrov, velika kot pomaranča, je imela v sredini vdolbino za inicialni del in je bila obdana z valjem iz aluminija in urana. Plutonij je bil sestavljen iz dveh polkrožnih delov, ki je s celoto tvorilo kroglo. Bomba, ki je imela težo okoli štiri tone, je imela okoli plutonija 32 visoko eksplozivnih leč, ki so imele po dva detonatorja v primeru, da se prvi detonator ne sproži. Detonatorji so bili povezani s sprožilno enoto s koaksialnimi kabli, ki so bili vsi enake dolžine, saj so s tem dosegli,

da so se eksplozivne leče istočasno detonirale. Ves eksploziv v bombi je bil težak 2,2 tone in je bil iz dveh vrst eksplozivnih mešanic. Mešanica eksploziva eksplozivnih leč, imenovana "*Baratol*", ki je morala počasneje goreti, in mešanice eksploziva, imenovanega "*Composition B*", ki je bil hitro goreči in za dobro tretjino močnejši kot TNT. Vse sestavljene komponente so tvorile atomsko bombo, ki je bila sestavljena 15. julija 1945. Naslednji dan, 16. julija, so v jutranjih urah s tridesetmetrskega jeklenega stolpa, ki je bil zgrajen na železobetonskih temeljih, segajočih sedem metrov v zemljo, opravili prvi test atomske bombe (Starič, 2007).

Slika 10 prikazuje stolp, s katerega je bila sprožena prva atomska bomba z imenom Trinity.



*Slika 10: Tridesetmetrski stolp, s katerega so sprožili Trinity*

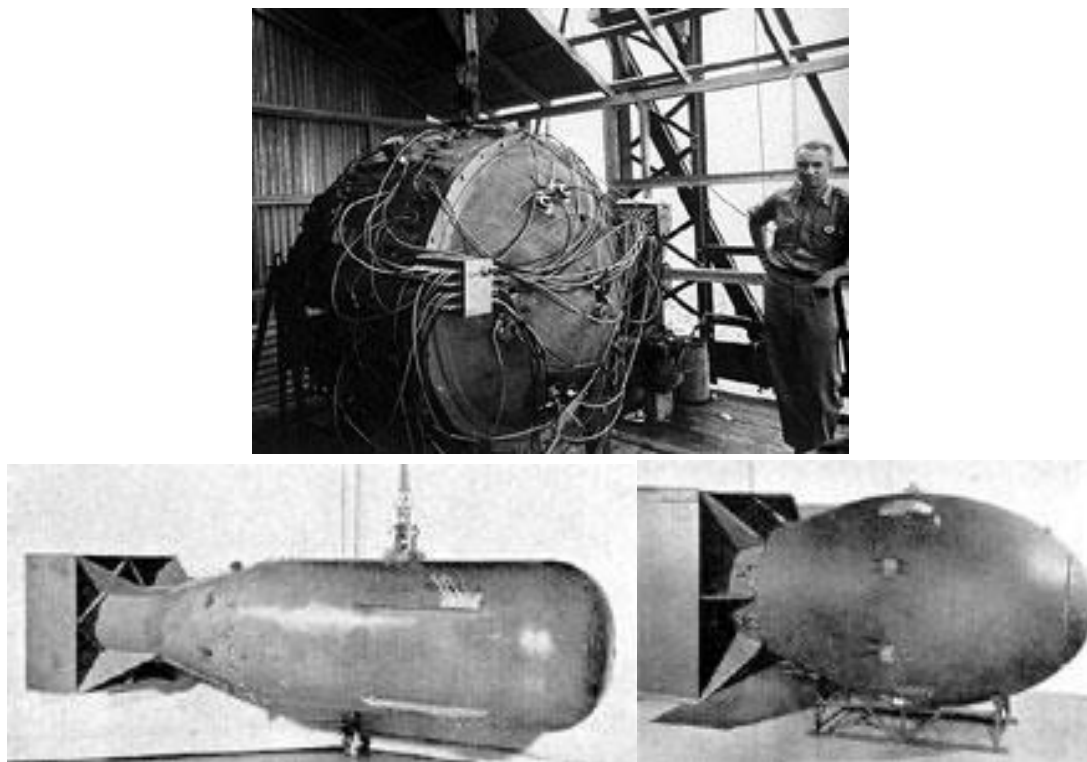
(Vir: The Manhattan Project: Making the Atomic Bomb. Part V: The Atomic Bomb and American Strategy, 2015)

Zaradi vrste eksplozij in posledično pritiska, ki je nastal v notranjosti, je plutonij, ki je bil v velikosti pomaranče, stisnilo do velikosti očesa. V trenutku je nastalo 1,000.000 barov pritiska in temperatura v sredici se je segrela do 100,000.000 °C. Stolp, s katerega je bila sprožena atomska bomba, se je v trenutku uparil in v premeru 500 metrov je bilo videti stopljen pesek, ki je vseboval strupeni plutonij. Ob eksploziji je bilo uporabljeno samo dva kilograma plutonija, ostali štirje kilogrami so se razpršili v okolico oziroma so skupaj s peskom tvorili tako imenovani *trinitit* (tako so ga imenovali okoliški prebivalci). Kljub nevarnosti radiacije so stopljeni pesek raznašali,

prodajali in nosili svojim otrokom. Analize so pokazale, da je bila moč bombe okoli 18 kt (kiloton) oziroma 18.400 ton TNT-ja. Učinek eksplozije je bil tako silovit, da so prebivalci v 380 kilometrov oddaljenem mestu videli sij, čutili tresljaje in slišali pok. Prebivalci so se začeli spraševati, kaj naj bi to bilo, toda sporočilo vojske je bilo, da je prišlo do eksplozije skladišča. Pojasnilo, zakaj morajo izseliti okoliške prebivalce, je bilo, da so razlog plinske granate, toda resnica je bila, da se je širil radioaktivni oblak, ki se je razširil do 750 kilometrov okoli točke eksplozije. Komaj po nekaj dneh so uradno pojasnili, kakšna eksplozija naj bi to bila (Starič, 2007).

Hkrati s testiranjem prve atomske bombe se je na križarko, ki je bila zasidrana v zalivu San Francisco, natovarjalo komponente za drugo atomsko bombo, imenovano *Fantek (Little Boy)*, ki je bila uranova. Križarka je odplula proti Tihemu oceanu, natančneje na otok Tinjan. Tja so pozneje tudi dostavili komponente za tretjo atomsko bombo, imenovano *Debeluh (Fat Man)*, ki je bila plutonijeva kakor prva, ki so jo testirali (Starič, 2007).

Slika 11 prikazuje tri atomske bombe, imenovane *Trinity (zgornja slika)*, *Little Boy (leva spodaj)* in *Fat Man (desna spodaj)*, ki so jih Američani imeli v lasti ob koncu 2. svetovne vojne in dve tudi uporabili za dokončni poraz Japonske.



Slika 11: Najbolj znane atomske bombe v 2. svetovni vojni  
(Vir: Hiroshima, Nagasaki, 2015 in Atomic Archive, 2015)



Atomski bombi, ki sta bili odvrženi na japonski mesti Hirošima (6. avgusta 1945) in tri dni pozneje na Nagasaki (9. avgusta 1945), je nosil bombnik, imenovan Leteča super trdnjava z oznako B-29. Bombnik je letel na višini 9.500 metrov in se s tem zavaroval, da ga protiletalsko orožje ni doseglo. Uranova bomba, ki so jo odvrgli na Hirošimo, je bila težka dobre štiri tone in je imela 12,5 kt eksplozivnih moči oziroma 12.500 t TNT-ja. Eksplodirala je 580 metrov nad tlemi, pri čemer se je razvil veter hitrosti 473 kilometrov na uro. Zadnja bomba, ki je bila odvržena na japonska tla, na mesto Nagasaki, je dosegla 22 kt eksplozivne moči, njena teža pa je bila dobre štiri tone in pol. Po eksploziji *Debeluha* se je ustvaril gobasti oblak, ki se je dvignil do 18 kilometrov. V obeh primerih je udarni val dodobra zatresel letali, pa čeprav je bila višina, na kateri sta leteli, dobrih 9.000 metrov, kar nam pove, da je bila eksplozivna moč obeh bomb zelo velika (Starič, 2007).

Kljub odvrženima atomskima bombama na japonsko ozemlje se generali niso hoteli vdati, toda cesar Hirohito je dosegel dogovor z Američani o popolni predaji, pri čemer so lahko japonski prebivalci izbrali vlado, ki si jo želijo. Japonski generali so nasprotovali popolni predaji, saj je eden od generalov japonske mornarice celo predlagal, da bi izvedli napad 20 milijonov kamikaz na nasprotnika, čeprav japonski vojaki skoraj niso imeli več oborožitve. Cesar je 15. avgusta 1945 sporočil svojim prebivalcem, da se bo Japonska vdala in s tem je zadnja sila osi kapitulirala. Listina o vdaji je bila podpisana 2. septembra na ameriški bojni ladji *Missouri* in tako se je končala 2. svetovna vojna (Starič, 2007).

Sovjetska zveza je štiri leta po uporabi ameriške atomske bombe, ki je končala vojno, preizkusila tudi svojo atomsko bombo in postala druga država v svetu, ki je sposobna izdelati to mogočno orožje. S pomočjo vohunjenja so dobili zelo točne podatke o atomski bombi, ki so jo izdelovale ZDA, in si s tem prihranili najmanj dve leti časa za izdelavo svoje. Ker v začetku niso imeli uranovih rudnikov, so izdelali plutonijevo bombo, ki je imela 20 kt TNT-ja eksplozivne moči in je bila zelo podobna bombi, odvrženi na Nagasaki. Za izdelavo bombe je bilo v sovjetskih rudnikih in obratih zaposlenih okoli 400.000 ljudi, večinoma zapornikov, ki za svoje delo niso dobili plačila, prav tako pa niso bili zaščiteni proti sevanju. Živel so v nehumanih pogojih, saj so jih imeli za "potrošni material". Kot smo že omenili, jim je primanjkovalo uranove rude za izdelavo uranove atomske bombe, saj so šele po zavzetju zahodnih držav prišli do večjih količin te rude. Rudniki, v katerih so izkopavali uranovo rudo, so se nahajali v vzhodni Nemčiji in na Češkoslovaškem. Pri preizkusu prve sovjetske atomske bombe so bili znanstveniki pod velikim pritiskom, saj je na koncu, ko so testirali atomsko bombo, Lavrentij Pavlovič Berija, ki je bil upravni vodja celotnega jedrskega poskusa, prišel s seznamom imen znanstvenikov, ki jih bodo v primeru neuspešnega poskusa eliminirali oziroma poslali v zapor. Ker je poskus uspel, so znanstveniki, ki so bili zapisani na vrhu seznama, dobili bogate nagrade, ostali pa ustrezno manj glede na prispevek k razvoju in testiranju (Starič, 2007).

Kljub zavedanjem o tem, kakšne posledice ima atomska bomba, se je še naprej razvijala ideja o še močnejši *super bombi*. Glede na to, da so tudi Sovjeti imeli to mogočno orožje, so Američani začeli razvijati vodikovo bombo, ki je delovala na principu jedrskega zlivanja ali fuzije. Za izdelavo vodikove bombe je ameriški predsednik Truman dal ukaz takoj, ko so potrdili, da so Sovjeti uspešno testirali svojo atomsko bombo. Prva vodikova bomba ameriške izdelave je bila sestavljena iz valja, dolgega 6 metrov, širokega 2 metra in težkega 85 ton. V notranjosti je bila sestavljena iz primarja in sekundarja. Za njeno delovanje je bila potrebna jedrska cepitev ali fisija, ki se je sprožila v primarju. Pri tem je prišlo do reakcije sproščanja gama žarkov, ki so segrevali sekundar, oblečen s stiroporom, ki se spremeni v plazmo. Ob tem pride do stiskanja sekundarja in palica plutonija, ki je v sredini kapsule, sproži verižno reakcijo. Sekundar je bil sestavljen iz uranove kapsule, v kateri je bila majhna količina tritija (pridobivajo z elektrolizo težke vode), tekočega devterija (pridobljen z obsevanjem palic litija 6 v jedrskem reaktorju), tekočega dušika, ki je imel nalogo hlajenja in cepljive sredice iz plutonija. Bombo so sprožili leta 1952 na malem otočku na severnem Pacifiku. Pri sprožitvi bombe se je v manj kot sekundi pojavila petkilometrsko ognjena krogla, v kateri se je razvila temperatura 400 milijonov stopinj. Otoček, na katerem so testirali vodikovo bombo, je izginil, namesto njega pa je ostal 30-metrski krater premera 2 kilometra. Izmerjena moč vodikove bombe je bila 10,4 Mt TNT, kar je več kot 800-krat močnejše od bombe z imenom *Fantek (Little Boy)*, odvržene na Hirošimo. Slabo leto pozneje, 12. avgusta 1953, so tudi Sovjeti testirali svojo vodikovo oziroma termonuklearno bombo, ki je imela 400 kt TNT moči. Dve leti pozneje so Sovjeti sprožili megatonsko termonuklearno bombo in dokazali, da je možna takojšnja uporaba in dostava z bombnikom, saj so imeli boljšo tehnologijo izdelave kot Američani. Tako se je tekmovanje nadaljevalo, dokler se ni izdelala in testirala največja bomba doslej z imenom *Carska bomba*, ki je imela 59 Mt TNT eksplozivne moči. Strah pred vdorom Sovjetske zveze v zahodno Evropo je prisilil Američane k izdelavi *nevtronske bombe*, ki bi jo uporabili kot taktično jedrsko orožje za uničevanje žive sile (Starič, 2007).

Slika 12 prikazuje do zdaj najmočnejšo vodikovo bombo, ki jo je testirala Sovjetska zveza leta 1961 pod oznako RDS – 200, odvržena je bila z bombnika pod oznako Tu – 95. Bomba je bila kar 3.800 krat močnejša kot bomba, odvržena na Hirošimo.





Slika 12: Replika termonuklearne bombe RDS – 200  
(Vir: Army Technology, 2017)

### 3.2 POSLEDICE UPORABE JEDRSKEGA OROŽJA

Posledice uporabe jedrskega orožja so najbolj občutili prebivalci Japonske, na katere so Američani odvrkli dve bombi. Posledice so utrpeli tako ljudje kot tudi okolica, v kateri so živeli. Bomba, ki je bila odvržena na Hirošimo, je v trenutku zaslepila ljudi, ki so uprli pogled v ognjeno kroglo. V razdalji 1200 metrov so se električni drogovi osmodili, saj je v hipocentru eksplozije temperatura narasla do 4000 °C. V razdalji kilometra in pol je temperatura, ki je bila okoli 550 °C, zažgala vse, kar je lahko gorelo. V bližini hipocentra eksplozije so prebivalci zaradi visoke temperature izpareli in za njimi je ostala samo senca, ki se je vtisnila na tla. Ostali, ki so bili malo bolj oddaljeni, so zogleneli in se zmanjšali zaradi izgube vode v telesu. Smrtne žrtve, ki so nastale zaradi uporabe jedrskega orožja, so znašale okoli 80.000, po analizah, ki so jih opravili, pa je do leta 2007 zaradi posledic sevanja umrlo do 140.000 ljudi. Temperatura, ki se je širila v okolico, je povzročila hude opekline na 260.000 prebivalcih. Na jakost opeklin je vplivala tudi barva oblačil, saj so temnejša oblačila bolje vpijala toplotne žarke in puščala opekline tam, kjer je bil temnejši vzorec. Poleg gorenja je bil prisoten tudi udarni val, ki je v razdalji slabih pet kilometrov zravnal vse slabo utrjene stavbe; teh jih je bilo zelo veliko. V mestu je bila od 76.000 stavb dobra polovica zravnanih z zemljo. Po eksploziji je na prebivalce začel padati črn dež, ki je bil radioaktiven in je po nekaj dneh že pustil svoj davek. Prebivalci obsevanega mesta so v enem tednu čutili posledice, kot so driska, izguba teka, bruhanje, podkožna krvavenja, izgube las, raznih vnetij žrela, dlesni ipd. Postopoma so ljudje, ki so bili izpostavljeni visokemu radioaktivnemu

sevanju, začeli umirati. Gama žarki, ki so nastali pri eksploziji, so poškodovali tkivo vseh prebivalcev, ki so jih dosegli, in onemogočili celjenje telesa, saj ni moglo priti do delitev celic, ki je potrebno za celjenje. Prav tako je prišlo do padca imunosti, saj telo ni proizvajalo belih krvnih celic zaradi poškodb bezgavk in kostnega mozga. Tudi notranjost telesa je zajela infekcija in posledice so se pojavile na očeh in možganih (Starič, 2007).

Podobni učinek je imela tudi druga odvržena atomska bomba, ki je v trenutku eksplozije nad tlemi razvila 100 milijonov °C, na tleh pa do 5.000 °C. Udarni val, ki je tla dosegel v slabi sekundi, je s svetlobno hitrostjo rušil vse pred seboj in porušil vse, kar se je dalo porušiti. Po navedbah oblasti je bilo v bombardiranem mestu 73.884 smrtnih žrtev, 74.909 ranjenih, 120.000 ljudi je ostalo okoli brez domov in področje, ki je bilo zravnano z zemljo, je bilo veliko 6,7 km<sup>2</sup>. Poškodbe, ki so jih prebivalci utrpeli, so bile identične kot v prvem jedrskem napadu. Poleg žarkov gama so svoje pridodali tudi žarki beta. To so zelo hitri elektroni, ki povzročajo površinske in globinske poškodbe. Nevtroni in gama žarki so uničevali celice in spreminjali sestavo genov v telesu. Zaradi posledic so se začela pojavljati rakava obolenja. Prav tako so žarki alfa dodali svoj kos mozaika v človeškem telesu, saj sam žarek ne more prodreti skozi kožo, toda če v telo prodre snov, ki jih seva, lahko v telesu povzroči veliko škodo. Zelo nevaren je tudi produkt, ki nastane pri eksploziji, to je stroncij 90, ki se nalaga na kosteh. Produkt razpada stroncija je beta žarek, ki povzroča odmiranje kosti, levkemijo, tumor, krvne spremembe, pri večjih količinah pa tudi kostnega raka. Produkt eksplozije so tudi drugi nevarni radioaktivni produkti, kot so tritij, jod, cezij in drugi in na telo vplivajo na razne negativne načine. Posledice atomske bombe so se začele pojavljati tudi na novorojenčkih, saj so se po rojstvu in po nekaj letih normalnega razvoja pozneje začele duševne in telesne spremembe. Prebivalci, ki so preživeli bombardiranje, čutijo posledice še danes, saj radioaktivno sevanje vpliva dolgoročno (Starič, 2007).

Slika 13 prikazuje mater in otroka, čakajočo na zdravnika dva dni po bombardiranju na Nagasaki. Posledice poškodb so vidne na obeh, otrok, ki je na sliki, je štiri dni po tem, ko je bil slikan z materjo, umrl.



Slika 13: Mati in otrok po bombardiranju na Nagasaki  
(Vir: Gye, 2014)

## 4 HLADNA VOJNA

Po 2. svetovni vojni se je nadaljevala drugačna vojna med dvema velesilama ter njunim zavezniki. Zavezniki med vojno, ZDA in SZ, so bili ideološko popolnoma nasprotni. Delili sta se na zahodno stran, ki je bila demokratična, in vzhodno stran, ki je bila socialistična, kar je vodilo v stanje brez vojne in brez miru, imenovano hladna vojna. Hladna vojna se deli na dva dela, prvi del je trajal od konca druge svetovne vojne do 1959, drugi del pa od 1959 pa do padca berlinskega zidu 1989. Prvi del hladne vojne je bilo stanje povojnega razvoja dogodkov, ki bi ga lahko imenovali "klasična" vojna, drugi del je bilo stanje povojnega političnega razmerja v svetu. Prvi del je imel veliko nerešenih sporov med velesilama, kot so tržaško, korejsko, nemško in avstrijsko vprašanje, jedrsko oboroževanje in omejitve tega. Že v prvih letih hladne vojne je protikomunistična Trumanova doktrina podpirala protikomunistična gibanja in nato je še Marshallov načrt povojne pomoči razdelil

Evropo na dva dela, na kapitalistični in socialistični del. Med velesilama je bilo treba ustvariti ravnotežje (Nećak, 1999).

V času hladne vojne se je poleg nadaljevanja razvoja kemičnega in jedrskega orožja pojavil razvoj v tem času novega, nepoznanega orožja. Moderna mikrobiologija je bila v tem času še v povojih. Z razvojem novih metod izolacije mikroorganizmov pa so svetovni voditelji opazili potencial njihovega koriščenja kot sofisticiranega orožja. Prednosti biološkega orožja so predvsem otežena prepoznavna uporaba, težavna do skoraj nemogoče detekcije, enostavno širjenje, zamik pojava bolezenskih znakov in dolgoročne posledice na prebivalstvo, ne pa na infrastrukturo.

V obdobju hladne vojne se je več držav odločilo za investiranje v razvoj biološkega orožja. Glavna protagonista hladne vojne, Sovjetska zveza in ZDA, sta imeli relativno velike programe razvoja biološkega orožja. Poleg Sovjetske zveze in ZDA je kljub podpisu Konvencije o biološkem in toksičnem orožju tudi Irak razvijal biološko orožje. Leta 1972 so Združeni narodi dopolnili ženevski protokol v Konvencijo o biološkem in toksičnem orožju. Ta v nasprotju s predhodno prepovedjo uporabe vključuje tudi določila za razvoj in kopičenje biološkega orožja. Konvencijo je do današnjega dne podpisalo in ratificiralo 178 držav, nekaj držav pa je ni podpisalo. Glavni namen razvojnih programov je bil razviti učinkovito in cenovno ugodno biološko bombo oziroma orožje (Likar, 2005).

## 4.1 BIOLOŠKO OROŽJE

Namen uporabe biološkega orožja v vojnah je namerno izzvati množične infekcijske bolezni v epidemijskih razsežnostih pri ljudeh, živalih in koristnih rastlinah ter slabitev vojaškega potenciala nasprotnika, pri čemer se dosežeta preplah in škoda. Biološko orožje je uvrščeno med orožje za množično uničevanje in se je uporabljalo že pred nekaj tisočletji. V antiki so Asirci zastrupljevali vodnjake z parazitsko glivo rži, ki povzroča ergotizem, ta pa povzroča kronično zastrupitev spodnjih okončin. Prav tako je dostikrat omenjena bitka v 14. stoletju, ki se je odvijala pri Kaffi, kjer se je z uporabo trupel, okuženih s kugo, oblegalo mesto. Biološko orožje se je skozi zgodovino uporabljalo, prav tako pa se je krepil tudi njegov razvoj (Langford, 2004).

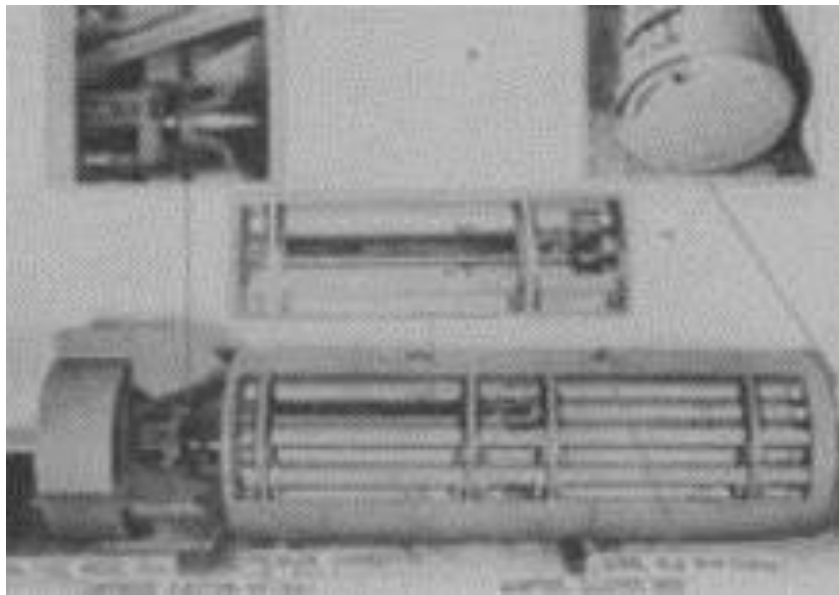
## 4.2 RAZVOJ BIOLOŠKEGA OROŽJA (ZDA)

Ameriška vojska je prepoznala biološke agense kot veliko potencialno grožnjo. Predsednik Roosevelt je že med drugo svetovno vojno izdal ukaz o razvoju defenzivnega biološkega programa na letališču nacionalne garde Camp Detrich, Maryland. Na območju kampa so postavili več manjših laboratorijev in pilotnih tovarn za razvoj in produkcijo biološkega orožja. Ko so po vojni Združene države Amerike

izvedele za razvojni program na Japonskem, so njihovem poveljniku Shiro Ishii ponudile pomilostitev v zameno za podatke o njihovih poizkusih. Po pregledu teh so ugotovili, da nimajo nobene znanstvene vrednosti. V razvojnem programu je šlo izključno za izživiljanje nad prebivalstvom. Po ugotovitvi so ZDA vložile veliko finančnih sredstev v opremljanje ustanove za razvoj biološkega orožja. Novi laboratoriji so bili za tisti čas najnaprednejši na področju biološke varnosti. ZDA niso nikoli uporabile biološkega orožja v boju, poizkusi pa so kljub temu obstajali. Najbolj znani so operacija Beli plašč (Whitecoat), kjer so prostovoljce, ki zaradi verskih pogledov ne smejo uporabljati klasičnega orožja, namenoma okužili z različnimi mikroorganizmi. Pri njih so nato v kontroliranem okolju opazovali razvoj bolezni. Pri tem ni nihče izgubil življenja. O večini poizkusov v naravnem okolju prebivalstvo ni bilo obveščeno, ZDA so izvedle 239 zračnih poizkusov, pri katerih so v naravno okolje izpuščali različne mikroorganizme, predvsem takšne, ki niso patogeni za ljudi. Nekaj poizkusov pa je bilo namenjenih izključno testiranju učinkovitosti mikroorganizmov za uničenje pridelka. Ena bolj kontroverznih študij je vključevala testiranje dovzetnosti Afroameričanov na glivo *Aspergillus fumigates*. V sistemu podzemnih železnic v New Yorku so testirali prenos in razširitev *Bacillus subtilis* kot simulanta za antraks, po sistemu železniških rovov. Prvi veliki poizkus v urbanem okolju je bil izveden v San Franciscu septembra 1950. Uporabili so *Bacillus globuli* in *Serratia mercenscens*. Izid poizkusa je bil enajst obolelih in en mrtev zaradi komplikacij pri razvoju bolezni. Skupina civilnih in vojaških strokovnjakov se je leta 1952 zbrala in sklenila, da takšni poizkusi po nepotrebnem ogrožajo življenja civilnega prebivalstva ter da je treba za simulacijske poizkuse uporabiti druge, manj nevarne mikroorganizme.

Ameriška vojska oziroma skupina za razvoj biološke bombe je razvila več različnih tipov bomb, med drugim E120, bomba, ki je okrogle oblike, ob padcu je z zgornje strani razpršila biološki agens. Kasetna bomba M33 je zgrajena iz 108 kaset M114. Vsaka je nosila skoraj 2 kg mikroorganizmov. M114 je prva biološka bomba, ki jo je ameriška vojska standardizirala za uporabo.

Slika 14 prikazuje kasetno bombo M33, ki je zgrajena iz 108 manjših kaset z nosilnostjo 2 kg biološkega agensa.



Slika 14: Kasetna bomba M33, polnjena z biološkim agensom  
(Vir: Isnare Encyclopedia, 2017)

Ključni znanstveni dosežek vseh teh poizkusov je uvedba varnostnih pravil pri ravnanju z mikroorganizmi, tako nevarnimi kot manj nevarnimi, nova učinkovita cepiva in nova zaščitna sredstva (Lenhart idr., 2007).

### 4.3 RAZVOJ BIOLOŠKEGA OROŽJA (SOVJETSKA ZVEZA)

Med hladno vojno je imela Sovjetska zveza zelo dobro razvit program biološkega orožja. Program razvoja biološkega orožja se je začel na vojaški univerzi v Leningradu pred drugo svetovno vojno. Začetni poizkusi so bili narejeni na političnih zapornikih, ki so jih okužili s tifusom. Po drugi svetovni vojni je predsednik Stalin postavil na čelo biološkega programa vodjo KGB (komitej državne varnosti). Postavili so več laboratorijev, enega v mestu Sverdlovsk (današnji Jekaterinburg). Po Stalinovi smrti je vodenje biološkega programa prevzel vodja medicinskega odseka Rdeče armade. Do leta 1960 je bilo na območju Sovjetske zveze postavljenih 52 razvojnih in proizvodnih laboratorijev pod skupnim imenom *biopreparat*. Namen je bil razvoj in množična produkcija biološkega orožja pod pretvezo legitimnega razvoja biotehnologije. Biopreparat je zaposloval okoli 50 000 ljudi, ki so bili sposobni proizvesti 90–100 ton virusa ošpic v enem letu, čeprav je bila Sovjetska zveza aktivna članica programa Svetovne zdravstvene organizacije, ki se je v letih 1964–1979 ukvarjala z izkoreninjenjem ošpic. Poleg ošpic je množično proizvajala tudi povzročitelje inhalacijskega antraksa, botulizma, kuge, tularemije, kolere idr. Med prvimi so pri proizvodnji biološkega orožja uporabljali tudi genski inženiring (Lenhart, idr. 2007).

Leta 1978 je bil bolgarski ubežnik Georgi Markov ubit s pomočjo prirejenega dežnika, v konici katerega je bil ricin. V 70. letih so opazili potencial v glivi *Fusarium*, najdeni na kruhu, ki je pobil več tisoč prebivalcev Sovjetske zveze. Gliva izloča mikotoksine, ki že v nizkih koncentracijah povzročijo smrt. Začela je s programom razvoja mikotoksinov in njihovo uporabo tega za biološko orožje. Mikotoksin T-2, znan kot rumeni dež (angl. *yellow rain*), je bil uporabljen v Afganistanu, Kambodži in v Laosu. V zgodnjih 80. letih 20. stoletja so razvoj usmerili tudi v povzročitelje hemoragičnih mrzlic (Ebola, Marburg ipd.).

Do konca 80. let je imela Sovjetska zveza v svojih skladiščih 20 ton kuge, 20 ton ošpic in več sto ton spor antraksa. Pri proizvodnji antraksa je leta 1979 v mestu Sverdlovsk prišlo do nesreče, pri kateri so spore antraksa ušle v okolje in povzročile smrt 68 ljudi. Verjetnost, da ima ruska federacija ter nekatere druge države, kot je Izrael, obširne programe za razvoj biološkega orožja, je še danes zelo velika (Langford, 2004).

Slika 15 prikazuje tovarno v Sverdlovsku, kjer so sušili antraks za sovjetsko oborožitev. Iz tovarne je skozi dimnik, kjer ni bilo filtra za varovanje proti uhajanju tega smrtonosnega biološkega orožja, uhajal drobni prah spor antraksa.



*Slika 15: Tovarna v Sverdlovsku, kjer je prišlo do uhajanja antraksa  
(Vir: Genesis of Eden, 2017)*

## 5 OBDOBJE PO HLADNI VOJNI

Kljub trudu Združenih narodov za prepoved uporabe radiološkega, biološkega in kemičnega orožja so države po hladni vojni nadaljevale z njegovim razvojem in kopičenjem. Kot bomo videli v nadaljevanju, se je pokazalo tudi, da je možno uporabiti orožje za množično uničevanje v teroristične namene in s tem povzročati smrtne žrtve in poškodbe na civilnem prebivalstvu.

Po obdobju hladne vojne se je uporabljalo kemično, jedrsko in biološko orožje.

### 5.1 KEMIČNO OROŽJE

Kemično orožje se je po hladni vojni uporabljalo zgolj za teroristična dejanja, pri čemer je bilo prizadeto civilno prebivalstvo. Prva uporaba kemičnega orožja za teroristično dejanje se je zgodila junija leta 1994 v mestu Matsumoto na Japonskem, kjer je sekta uporabila živčni bojni strup sarin proti civilnemu prebivalstvu. V dogodku je bilo izpostavljenih 600 ljudi, od tega jih je 7 izgubilo življenje, 250 pa se jih je zastrupilo. Že takoj za tem so leta 1995 z istim živčnim bojnimstrupom izvedli še en teroristični napad v Tokiu na podzemni železnici, kjer je bilo zastrupljenih 5000 ljudi, od tega jih je 12 izgubilo življenje (Bokan idr., 2004).

Ameriška vlada je leta 1996 predstavila trditve, da je Irak leta 1991 v Zalivski vojni uporabil kemično orožje sarin. To so objavili po tem, ko so uničili tovarno v mestu Khamisiyah, kjer naj bi se nahajalo orožje za množično uničevanje. Do današnjega dne ni bilo nikoli dokazano, da naj bi iraška vojska uporabila kemično orožje proti enotam, ki so sodelovale v napadu proti režimu Sadama Huseina (Bokan idr., 2004).

### 5.2 JEDRSKO OROŽJE

Nekatere države, ki so imele v lasti jedrsko orožje, so tudi po hladni vojni testirale in razvijale to mogočno orožje za množično uničevanje. Francija je samo med letoma 1995 in 1996 opravila serijo osmih jedrskih preizkusov. Zadnji jedrski poskus je izvedla 26. aprila 1996. Nekatere ocene kažejo, da je Kitajska sredi 90-tih proizvedla okoli 2000 kosov jedrskega orožja za balistične rakete, bombnike in artilerijske izstrelke. Prav tako je Indija v 90. letih pričela s proizvodnjo urana in v letu 1998 opravila podzemne teste z jedrskim orožjem. Po vsej verjetnosti ima Indija v lasti 60 jedrskih bojnih glav, ki jih lahko uporabijo v balističnih raketah. Zaradi testiranja Indije je Pakistan kot povračilni ukrep v letu 1998 opravil nekaj uspešnih testov jedrskega orožja, zato se verjame, da ima v lasti 15–25 bojnih glav omenjenega orožja. Ne glede na to, da ne obstajajo dokazi o testiranjih jedrskega orožja, obstaja



verjetnost, da ima tudi Izrael jedrsko orožje, saj imajo v lasti balistične rakete, katerih namen je nositi bojne glave z jedrskim orožjem (Langford, 2004).

Združene države Amerike so po koncu hladne vojne v letih 1990 in 1992 opravile 21 jedrskih testov ter leta 1990 in 1991 2 testa z Veliko Britanijo (United States Nuclear Tests July 1945 through September 1992, 2000). Sovjetska zveza, ki je imela v lasti največ jedrskega orožja, je zadnji podzemni poskus jedrskega orožja opravila 24. oktobra 1990 (Nuclear explosions in the USSR, 2004).

### 5.3 BIOLOŠKO OROŽJE

Zalivska vojna je bila ključna pri evoluciji biološkega orožja. Leta 1991 in 1992 so opazovalci Združenih narodov ugotovili, da Irak razvija zelo obsežen ofenziven program biološkega orožja. Do leta 1991 je uspelo iraškim znanstvenikom pripraviti in skladiščiti antraks, botulinum toksin in afla toksin v raketne sisteme. Irak je proizvedel 19.000 litrov botulinom toksina (10.000 litrov napolnil bombe), 8500 litrov koncentriranega antraksa (6500 litrov napolnil bombe) 2200 litrov alfa toksina (1580 litrov napolnil bombe). Po ugotovitvah opazovalcev ZN so iraške oblasti pod strogim nadzorom ZN uničile vse tovarne in nakopičen material programa za razvoj biološkega orožja (USAMRIID, 2011).

## 6 ZAKLJUČEK

Uporaba kemičnega, jedrskega in biološkega orožja se je v 20. stoletju izredno hitro razvijala in kot vidimo, se razvoj in preizkušanje nadaljujeta tudi v današnjih časih. Nekatere države želijo obdržati prevlado oziroma ostati v ospredju z omenjenim orožjem, zato se kljub vsem protokolom in konvencijam, ki so se podpisale v 20. stoletju, tako odkrito kot prikrito testira in razvija orožje za množično uničevanje. Razvoj orožja povečuje tekmovalnost med vodilnimi državami in daje povod ostalim državam, da sledijo trendu. Kljub celotni zgodovini, ki nas uči, da uporaba orožja za množično uničevanje ni prinesla nič dobrega, ampak je trosila samo smrt, uničenje in dolgotrajne posledice na ljudeh in okolju, se iz zgodovine nekateri niso ničesar naučili oziroma se zaradi takšnih in drugačnih interesov nočejo naučiti.

V 20. stoletju, ki je bilo obravnavano v diplomski nalogi, je trend razvoja in testiranja nekaterih orožij za množično uničevanje v upadu, nekatera pa verjetno prikrito v porastu.

Na začetku 20. stoletja je prišlo do prve svetovne vojne, v kateri se je začel množičen razvoj, proizvodnja in uporaba kemičnega orožja. Posledično se je začela

razvijati proizvodnja in uporaba zaščitnih sredstev, ki se nadaljuje tudi v sodobnem času. Dogodki in posledice, ki smo jih opisali v diplomski nalogi, nas opozarjajo, do kakšnih strašanskih posledic lahko pride zaradi uporabe kemičnega in biološkega orožja. To se je verjetno pokazalo po koncu prve svetovne vojne, zato je bilo v drugi svetovni vojni čutiti drastičen upad njegove uporabe. Kot je razvidno skozi zgodovino, je uporaba jedrskega rožja prešla iz ene skrajnosti v drugo, saj je bilo razvito in tudi uporabljeno; posledice tega občutijo prebivalci še danes. Po koncu druge svetovne vojne in ob začetku hladne vojne se je množično testiralo in nekatere države ga imajo v lasti zaradi zaščite svojih interesov. To daje povod in željo tudi drugim državam, da na takšen ali drugačen način proizvedejo oziroma pridobijo jedrsko orožje. Kljub videnim posledicam uničevalne moči omenjenega orožja se razvoj in skladiščenje orožja za množično uničevanje dogaja še v današnjem času. Biološko orožje, ki je bilo v 20. stoletju že uporabljeno in se je ves čas tudi razvijalo, je tihi ubijalec, za katerega nikoli ne vemo, da je prisoten. Zavemo se takrat, ko smo okuženi, zato je v današnjem času najbolj nevarno za ljudi, hrano in vodo. Zgodovina, ki smo jo obdelali, nam da jasno vedeti, da se lahko to orožje uporabi tudi za teroristične napade, saj ga lahko proizvede vsakdo, ki ima določeno znanje in željo.

Z razvojem tehnologije skozi čas je orožje za množično uničevanje postalo tako sofisticirano, da dosega meje našega razuma. V zelo majhnih količinah namreč lahko povzroči dolgotrajne poškodbe in veliko smrtnost med prebivalstvom ter uniči vse dobrine, ki jih človek potrebuje za preživetje.

Poleg upanja, da se zgodovina ne bo nikoli ponovila ter da nikjer v svetu ne bo uporabljen tihi in nevidni ubijalec človeštva, nam ostanejo zgodovinska dejstva, ki potrjujejo, za kako nevarno orožje gre.

## LITERATURA IN VIRI

### Knjige:

- Bokan, S., Čižmek, A., Ilijaš, B., Jukić, I., Orehovec, Z. in Radalj, Željko R. (2004). *Oružja za masovno uništavanje*. Zagreb: Pučko otvoreno učilište.
- Coleman, K. (2005). *A history of chemical warfare*. New York: Palgrave Macmillan.
- Čuček, J., Jerin, Z., Mikeln, M., Novak, A., Pahor, B., Rapoša, K., Stanič, J., Šircelj, J. in Štular, J. (1981). *Stoletje svetovnih vojn*. Ljubljana: Cankarjeva založba.
- Gabrič, A. in Režek, M. (2017). *Zgodovina 4: učbenik za četrti letnik gimnazije*. Ljubljana: DZS.
- Generalštab Jugoslovanske ljudske armade (1968). *Opšti udžbenik: Bojni otrovi*. Beograd.
- Jones, S. (2007). *World war I gas warfare tactics and equipment*. Oxford: Osprey.
- Klavora, V. (1991). *Plavi križ: Soška fronta: Bovec 1915–1917*. Koper: Lipa.
- Langford, R. E. (2004). *Introduction to weapons of mass destruction: radiological, chemical and biological*. New Jersey: Wiley-Interscience.
- Lenhart, M. K. (ur.). (2007). *Medical Aspects of Biological Warfare*. Texas: Office of The Surgeon General Department of the Army, United States of America and US Army Medical Department Center and School Fort Sam Houston.
- Stantič - Pavlinič, M. in Šek, S. (2002). *Biološki in kemični terorizem*. Ljubljana: Zavod za zdravstveno varstvo.
- Starič, P. (2007). *Atomska bomba*. Radovljica: Didakta.

### Spletni viri:

- Alcalde (2017). *Nemški vojak in pes z zaščitno masko*. Dosegljivo na naslovu <https://alcalde.texasexes.org>. Dostopno 17. 11. 2016.
- Army Technology. (2017). *Replika termonuklearne bombe RDS – 200*. Dosegljivo na naslovu <http://www.army-technology.com>. Dostopno 29. 3. 2017.
- Asme (b. l.). *Vojaki posebnih nemških enot povezujejo plinske minomete*. Dosegljivo na naslovu [www.asme.org](http://www.asme.org). Dostopno 16. 11. 2016.
- Atomic Archive (2015). *On the 50th Anniversary of the Atomic Bomb*. Dosegljivo na naslovu <http://www.atomicarchive.com/History/trinity/assembly.shtml>. Dostopno 14. 3. 2017.
- Australian war memorial (b. l.). *Black Veiling Respirator, ki je rešil na stotine vojakov 24. maja 1915*. Dosegljivo na naslovu [www.awm.gov.au](http://www.awm.gov.au). Dostopno 16. 11. 2016.

- Genesis of Eden (b. l.). *Anthrax Deaths in Russia source from Biological Weapons Program New Scientist Jan 98*. Dosegljivo na naslovu <https://www.dhushara.com/book/explod/bio/biow.htm>. Dostopno 9. 3. 2017.
- Gye, H. (2014). *Haunting photographs of Nagasaki in the wake of atomic bomb attack which were used for Japanese propaganda before being stolen by U.S. soldier*. Dosegljivo na naslovu <http://www.dailymail.co.uk/news/article-2645299/Haunting-photographs-Nagasaki-wake-atomic-bomb-attack-used-Japanese-propaganda-stolen-U-S-soldier.html>. Dostopno 3. 4. 2017.
- Hiroshima, Nagasaki (2015). *The Manhattan Project*. Dosegljivo na naslovu [http://orwell.ru/library/articles/ABomb/english/e\\_japan](http://orwell.ru/library/articles/ABomb/english/e_japan). Dostopno 14. 3. 2017.
- In the footsteps (2016). *Avstralska vojaka nosita Small Box respirator*. Dosegljivo na naslovu [www.inthefootsteps.com](http://www.inthefootsteps.com). Dostopno 16. 11. 2016.
- Isnare Encyclopedia (2017). *M33 cluster bomb*. Dosegljivo na naslovu [https://www.isnare.com/encyclopedia/M33\\_cluster\\_bomb](https://www.isnare.com/encyclopedia/M33_cluster_bomb). Dostopno 9. 3. 2017.
- Military history now (2017). *Žrtev Iperita v 1. svetovni vojni*. Dosegljivo na naslovu <http://militaryhistorynow.com>. Dostopno 3. 12. 2016.
- Mirror Online (2017). *Zaščita pred bojnimi strupi na vojakih in konjih*. Dosegljivo na naslovu <http://www.mirror.co.uk>. Dostopno 17. 11. 2016.
- *Nuclear explosions in the USSR: the north test site reference material* (2004). Dosegljivo na naslovu <http://www-ns.iaea.org/downloads/rw/waste-safety/north-test-site-final.pdf>. Dostopno 4. 7. 2017.
- The Manhattan Project: Making the Atomic Bomb. Part V: The Atomic Bomb and American Strategy (2015). *Trinity*. Dosegljivo na naslovu <http://www.atomicarchive.com/History/mp/p5s5.shtml>. Dostopno 10. 3. 2017.
- United states history (b. l.). *Pearl Harbor Attack*. Dosegljivo na naslovu <http://www.u-s-history.com/pages/h1649.html>. Dostopno 29. 12. 2016.
- *United States Nuclear Tests July 1945 through September 1992* (2000). Dosegljivo na naslovu [https://web.archive.org/web/20061012160826/http://www.nv.doe.gov/library/publications/historical/DOENV\\_209\\_REV15.pdf](https://web.archive.org/web/20061012160826/http://www.nv.doe.gov/library/publications/historical/DOENV_209_REV15.pdf). Dostopno 4. 7. 2017.
- *USAMRIID BlueBook*. 7<sup>th</sup> ed. (2011). Dosegljivo na naslovu <http://www.usamriid.army.mil/education/bluebookpdf/USAMRIID%20BlueBook%207th%20Edition%20-%20Sep%202011.pdf>. Dostopno 1. 7. 2017.
- Weapons and Warfare (b. l.). *Uporaba metalca plamena proti nasprotniku*. Dosegljivo na naslovu [www.weaponsandwarfare.com](http://www.weaponsandwarfare.com). Dostopno 11. 11. 2016.
- Wikipedija (2017). *Kraljevina Jugoslavija*. Dosegljivo na naslovu [https://sl.wikipedia.org/wiki/Kraljevina\\_Jugoslavija](https://sl.wikipedia.org/wiki/Kraljevina_Jugoslavija). Dostopno 26. 12. 2016.