



B&B
VIŠJA STROKOVNA ŠOLA

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

**VPLIV GEOGRAFSKIH DEJAVNIKOV NA
KEMIČNO IN BIOLOŠKO KONTAMINACIJO**

Mentor: dr. Zvonimir Bratun
Lektorica: dr. Manja Miklavc

Kandidat: Jože Zagernik

Ljubljana, julij 2018

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju, doc. dr. Zvonimirju Bratunu, za strokovno pomoč, vso podporo ter napotke pri izdelavi diplomske naloge.

Prav tako se zahvaljujem dr. Manji Miklavc, ki je mojo diplomsko delo jezikovno in slovnično pregledala.

Še posebej se iskreno zahvaljujem ženi Špeli, sinu Jerneju ter hčerkama Mini in Viti za vzajemno podporo ter razumevanje pri mojem šolanju.

IZJAVA

»Študent Jože Zagemnik izjavljam, da sem avtor tega diplomskega dela, ki sem ga napisal pod mentorstvom doc. dr. Zvonimirja Bratuna.«

»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 s pomočjo literature, primerjave ter upoštevanja zgodovinskih dejstev prikazan vpliv geografskih dejavnikov pri morebitni uporabi kemičnih ali bioloških bojnih strupov.

V prvem delu naloge so opisani glavni predstavniki kemičnih bojnih strupov, njihovo delovanje, vpliv na človeški organizem ter učinkovitost. V nadaljevanju je povzet vpliv fizičnih geografskih dejavnikov (reliefa, vegetacije, sestave tal, vzpetin, dolin, poraščenosti, temperature, vlažnosti, padavin) ter družbenih geografskih dejavnikov (vpliv na prebivalstvo in infrastrukturo) na širjenje določenega kemičnega agensa. Na koncu tega poglavja je prikazana uporaba kemičnih strupov na območju RS Slovenije skozi zgodovino.

V drugem delu naloge so predstavljeni glavni predstavniki bioloških bojnih strupov, kratka zgodovina in razvoj bioloških agensov skozi čas. Nato je v nalogi prikazan vpliv geografskih dejavnikov (vremena, zračne stabilnosti, temperature, vlage, onesnažujočih plinov, padavin) na razširjanje in obstojnost bioloških agensov. Na koncu naloge so povzeti primeri pojava antraksa na območju RS ter odmevnejši primeri bioterorizma v svetu.

Pri kemičnih bojnih strupih so dejstva v veliki večini jasna. Danes obstajajo dobra zaščitna sredstva, ki nudijo popolno zaščito, ter zelo dobri in učinkoviti kemijski detektorji, ki hitro in natančno zaznavajo kemične bojne strupe. Če upoštevamo vsa našeta dejstva in dodamo še dobro pripravo na nalogo, so dogodki dokaj predvidljivi.

Nasprotno je na področju biologije. Detektorji za zaznavanje bioloških agensov so zelo občutljivi in nezanesljivi. Biološki agensi so dokaj dostopni, njihova izdelava je poceni in v današnjem času dostopna širokemu krogu ljudi. Virusi ter okužbe z bakterijami se širijo hitro, nepredvidljivo ter nenadzorovano. Morebitni napad je nemogoče obdržati pod nadzorom, in tega se zavedajo tudi potencialni napadalci.

Od začetka uporabe bojnih strupov je obstajala moralna dilema glede na njihov učinek in posledice, ki bi jih morebitna uporaba utegnila pustiti na nasprotniku, ljudeh v bližini in okolici. Predpostavljamo, da so moderne vojske oziroma moderna družba toliko osveščene in zavedne, da se bodo v prihodnje v čim manjši meri posluževale uporabe tovrstnega orožja in sredstev.

KLJUČNE BESEDE:

- kemično orožje
- biološko orožje
- kemična kontaminacija
- biološka kontaminacija
- geografski dejavniki

ABSTRACT

In my diploma thesis, the influence of geographical factors in the possible use of chemical or biological warfare poison is shown through literature, comparison and historical facts.

The first part of the task presents the main representatives of chemical war poisons, their functioning, the influence on the human organism and the effectiveness. The following is a summary of the influence of physical geographical factors (relief, soil composition, uphill, valleys, vegetation, temperature, humidity, precipitation), and social geographical factors (impact on population and infrastructure), on spread of a particular chemical agent. At the end of this chapter is presented the use of chemical poisons in the territory of the Republic of Slovenia through history.

The second part of the task presents the main representatives of biological war poisons, brief history and the development of biological agents over time. Then, it presents the influence of geographical factors (weather, air stability, temperature, humidity), on the distribution and persistence of biological agents, and at the end of the task we summarize examples of the anthrax phenomenon in the territory of the Republic of Slovenia, and more significant examples of bioterrorism in the world.

In chemical warfare, the facts are fairly scientifically clear and eventual events are predictable. Nowadays, there are good protection products that offer complete protection, very good and accurate chemical detectors that detect chemical war poisons quickly and accurately. Despite the fact that these are substances - the types of weapons that we would not want anyone to use against us, with modern detectors and good preparation for the task, the events are fairly predictable.

On the contrary, it is in the field of biology. Detectors for detection of biological agents are very sensitive and unreliable. Viruses and bacterial infections spread rapidly, unpredictable, and uncontrolled. It is impossible to keep a possible attack under control, and potential attackers are aware of this.

Since the very beginning of the use of war poisons, there has been a moral dilemma in terms of their effect and the consequences that potential use may leave on the opponent, people in the vicinity and surrounding areas. I believe that modern armies, or a modern society are so well-informed and aware that the use of such weapons and resources will be used to the lowest possible extent in the future.

KEYWORDS:

- chemical weapon
- biological weapon
- chemical contamination
- biological contamination
- geographical factors

KAZALO

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | UVOD | 1 |
| 1.1 | Predstavitev problema..... | 1 |
| 1.2 | Cilji naloge | 1 |
| 1.3 | Predpostavke in omejitve | 1 |
| 1.4 | Metode dela | 1 |
| 2 | KEMIČNI BOJNI STRUPI..... | 2 |
| 2.1 | Delitev kemičnih bojnih strupov | 2 |
| 2.2 | Glavni predstavniki dušljivcev in njihove značilnosti | 3 |
| 2.3 | Glavni predstavniki živčnih bojnih strupov in njihove značilnosti..... | 4 |
| 3 | VPLIV GEOGRAFSKIH DEJAVNIKOV NA KEMIČNO KONTAMINACIJO | 7 |
| 3.1 | Vpliv reliefa, Vegetacije in sestave tal | 7 |
| 3.2 | Vpliv meteoroških pojavov in elementov na kemično kontaminacijo..... | 9 |
| 4 | PRIMERI UPORABE KEMIČNIH STRUPOV NA OBMOČJU RS IN V SVETU | 13 |
| 4.1 | 12. Soška ofenziva..... | 13 |
| 4.2 | Teroristični napad s sarinom V toklu..... | 17 |
| 4.3 | Primer novičok..... | 18 |
| 5 | BIOLOŠKI BOJNI STRUPI..... | 20 |
| 5.1 | Kratka zgodovina | 20 |
| 5.2 | Kaj je biološko orožje | 21 |
| 5.3 | Vpliv geografskih dejavnikov na biološko kontaminacijo..... | 23 |
| 5.4 | Pojavi antraksa v sloveniji..... | 25 |
| 5.5 | Odmevnejši primeri bioterorizma v svetu | 27 |
| 6 | SKLEP | 30 |
| | LITERATURA IN VIRI | 32 |

KAZALO SLIK

| | |
|--|----|
| Slika 1: Vpliv globeli in širjenje kontaminacije..... | 8 |
| Slika 2: Obstojnost kemičnih bojnih strupov v različnih letnih časih..... | 10 |
| Slika 3: Meteorološko poročilo..... | 11 |
| Slika 4: Sirijski zdravnik pomaga poškodovanemu otroku v kemičnem napadu..... | 12 |
| Slika 5: Napadeno vodno zajetje v Ain al Fidžehu..... | 13 |
| Slika 6: Kemični napad z masovnim izpustom kemičnega plina iz posod v prvi svetovni vojni..... | 14 |
| Slika 7: Področje nemškega napada s plinskimi minami na bovškem polju..... | 15 |
| Slika 8: Predikcija kontaminiranega območja po napadu s plinometalci v 12. soški ofenzivi..... | 16 |
| Slika 9: Znaki zastrupitve s sarinom..... | 17 |
| Slika 10: Podzemna železnica, kraj izpustitve sarina..... | 18 |
| Slika 11: Ekipa specialistov za delo z bojnimi strupi pri zbiranju vzorcev..... | 19 |
| Slika 12: Elektronska mikrografija bakterij vrste <i>Bacillus anthracis</i> | 22 |
| Slika 13, 14: Kožni antraks..... | 23 |
| Slika 15: Antraksovi distrikti | 27 |
| Slika 16: Salmonela napada človeške celice | 28 |
| Slika 17: Rajneesh se pelje mimo svojih privržencev 1986 | 29 |
| Slika 18: Pismo s spori antraksa | 30 |

KRATICE IN AKRONIMI

- JRKB orožje – jedrsko, radiološko, kemično in biološko orožje
- KEM strupi – kemični strupi
- BIO strupi – biološki strupi
- NBC – nuclear, biological, chemical
- BS – bojni strupi

1 UVOD

1.1 PREDSTAVITEV PROBLEMA

V diplomski nalogi je s pomočjo literature, primerjave ter upoštevanja zgodovinskih dejstev prikazan vpliv geografskih dejavnikov pri morebitni uporabi kemičnih ali bioloških bojnih strupov. Razvoj načinov bojevanja, ko si je človek pomagal z različnimi kemičnimi in biološkimi agensi, da bi nasprotnika v najboljši meri nadvladal s presenečenjem, in predvsem z vlivanjem strahu in panike med njegove vrste, sega že v antiko. Na osnovi zgodovine in dogodkov na ozemlju RS je prikazano, kaj se je zgodilo, kako se je zgodilo in zakaj se je tako zgodilo pri uporabi KEM in BIO orožja.

Pri uporabi KEM in BIO orožja igrajo ključno vlogo pri učinkovitosti in doseganju namena uporabe geografski dejavniki. Skozi nalogo bomo ugotovili, kako na obstoj, delovanje in učinkovitost vplivajo relief ter meteorološki faktorji. Dotaknili se bomo tudi psiholoških učinkov uporabe BS na človeka.

1.2 CILJI NALOGE

Namen in cilji naloge so, da najprej s pomočjo literature preučimo glavne predstavnike KEM in BIO orožja, njihove kemične lastnosti, naštejemo dejavnike, ki vplivajo na njihov obstoj in učinkovitost v različnih okoljih in ob različnih vremenskih pogojih. V nadaljevanju bomo poiskali in osvetlili JRKB dogodke, ki so se v preteklosti zgodili na območju RS, in našteali nekaj odmevnejših primerov, ki so se zgodili v svetu.

1.3 PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE

Ker je obravnavana tematika obsežna, so v nalogi obravnavani zgolj predstavniki KEM in BIO agensov, ki so bili odmevno uporabljeni v svetu in na ozemlju Slovenije.

1.4 METODE DELA

V diplomski nalogi so uporabljene naslednje metode dela:

- deskriptivna (opisna) metoda za korektno uporabo, študijo in interpretacijo že napisane literature;
- analiza obstoječe zgodovinske in druge literature o JRKB;
- zgodovinsko-analitična metoda, s pomočjo katere so analizirani dostopni viri in literatura;

- komparativna metoda, s katero so v dostopni literaturi primerljiva objavljena spoznanja o temi. Poleg tega so s pomočjo te metode primerljivi tudi podatki o KEM in BIO orožju;
- statistična metoda, s pomočjo katere je bilo treba pridobiti številčne podatke o konkretni uporabi obravnavanega orožja in njihovih učinkih;
- deduktivna metoda – naloga je zasnovana s postopnim prehajanjem prikaza teme od splošnega h konkretnemu.

2 KEMIČNI BOJNI STRUPI

Kemično orožje so kemična ubojna sredstva, ki se jih uporabi z namenom onesposabljanja in/ali nevtralizacije nasprotnikove žive sile, oziroma z namenom onesposabljanja in/ali ubijanja nasprotnikove žive sile. Kemični bojni strupi so nosilci zastrupitve. V telo vstopajo neposredno – skozi dihala, sluznico, kožo – ali posredno z uživanjem kontaminirane hrane in tekočin.

2.1 DELITEV KEMIČNIH BOJNIH STRUPOV

KMS delimo po namenu, obstojnosti ter po toksičnosti.

Po namenu:

Za izčrpavanje – so kemični bojni strupi, ki se ne uporabljajo, da bi hoteli pokončati nasprotnika, ampak samo, da ga z izčrpavanjem počasi ustavljajo in zadržujejo.

Za onesposobitev – bojni strupi se ne uporabljajo, da bi z njimi ubili nasprotnika, ampak ga za določen čas ustavijo in naredijo nesposobnega za nadaljnji boj.

Za uničevanje – bojni strup bo uničil čim večje število nasprotnikov na določenem območju.

Po obstojnosti:

Kratkotrajni bojni strupi – zadržujejo se na odprtem prostoru v koncentracijah, ki povzročajo kratkočasno zastrupitev. Zelo hitro izhlapevajo in kemično razpadajo v zraku, pri tem pa se njihova koncentracija zelo hitro zmanjšuje. Značilni predstavniki so dušljivci in krvni bojni strupi.

Dolgotrajni bojni strupi – so strupi, ki se od nekaj ur pa do več dni zadržujejo na kontaminiranih površinah. Izhlapevajo zelo počasi in se pod vplivom vremena le malo spreminjajo. Značilni predstavniki so mehurjevci.

Polobstojni bojni strupi – ne moremo jih uvrstiti v nobeno od navedenih skupin, saj imajo različne lastnosti. Poleti so pri višjih temperaturah malo obstojni, pozimi pa lahko ostanejo dalj časa. Značilen predstavnik je sarin. Poleti so njegovi hlapi podobni kratkotrajnim bojnim strupom, v kapljicah pa lahko ostanejo več ur.

Strupeni dimi – uporabljajo se v obliki dima – trdnih aerosolov. Značilni predstavniki so dražljivci.

Po toksičnosti:

V tej kategoriji so bojni strupi razvrščeni v različne skupine s podobnimi učinki na živ organizem, in sicer na dražljivce, dušljivce, krvne, živčne in psihične bojne strupe ter na koncu na bojne strupe za rastline, ki vplivajo na regulacijo rasti rastlin (povzeto po Miklavčič, stran 11).

2.2 GLAVNI PREDSTAVNIKI DUŠLJIVCEV IN NJIHOVE ZNAČILNOSTI

Dušljivci so sredstva, ki v največji meri delujejo na dihala. Večinoma gre za pline, dime, prah, megle in pare. Pri tem ne gre zanemariti dejstva, da je lep del sredstev, ki izzovejo klinične nenormalnosti, prisoten v našem vsakdanu. Ta niso definirana kot vojaški preparati in spojine. Sem uvrščamo: klor (običajni kemijski industrijski plin); fosgen (dokaj uporabljeno kemikalijo v industriji); cinkov oksid (uporablja se za zadimljenje bojišča); fosforne dime (kot posledico uporabe zažigalnega streliva) ter organofluoride, kot sta PTFE (politetrafluoroetilen, po domače: teflon), katerega najdemo v vsakem novejšem oklepnem sredstvu, ter njegov oksidacijski produkt, izredno strupen PFIB (perfluoro izo-butilen). Omenjeni materiali se z vdihavanjem vnašajo v pljuča, kjer s svojo prisotnostjo vsaj zmanjšujejo izmenjavo plinov skozi membrane. Na drugi strani je na voljo več mehanizmov, ki povzročijo klinične učinke, in sicer:

- dušenje, do katerega pride, ko spojina onemogoča normalno vezavo kisika na hemoglobin;
- same poškodbe celičnih sten zmanjšajo ali povsem onemogočijo izmenjavo plinov;
- absorpcija in prenos kontaminanta skozi pljuča lahko bolj poškoduje druge organe kot pljuča sama, s čimer povzroča zdravstvene probleme;
- vnos kontaminanta povzroči alergijski odziv, pri čemer nastane edem. Posledice so onemogočen prenos plinov ter vnetni procesi.

V 1. svetovni vojni je bil poudarek na dušljivcih, ki so preko dihalnih poti povzročali smrtonosne poškodbe vojakov. Njihova uporaba je povzročala kontaminacijo ozračja v obliki pare in plinov. Prizadeli so vojake, ki niso imeli pravilno nameščenih zaščitnih

mask, oziroma jih sploh niso imeli (Generalštab Jugoslovanske ljudske armade, 1968).

Fosgen (CG)

Fosgen¹ je BS – dušljivec, ki ima ob normalnih pogojih vonj po sveže pokošenem senu. Pri 8 °C kondenzira v brezbarvno oziroma blede rumeno tekočino. Je tipični predstavnik kratkotrajnih bojnih strupov, kontaminacija zemlje v poletnih mesecih traja 15–30 minut. Občutljiv je na deževje in gosto vegetacijo, v obeh primerih se njegov učinek zelo zmanjša. Deluje samo na pljuča, v katerih se pri izpostavljenosti smrtnemu odmerku v alveolih začne nabirati voda. Sčasoma postanejo nezmožne vezati kisik. Izpostavljena oseba v 24. urah umre zaradi zadušitve. Fosgen je namreč slabo vodotopen. Pri vdihovanju prodre v alveole, v katerih se nabira. Manjše količine spojine pod vplivom vlage v alveolih razpadejo na ogljikov dioksid in solno kislino. Slednja razjeda pljučno tkivo. Po 2–3 urah se pojavijo kašelj, modrikavost in pljučni edem ter nato še smrt. Smrt običajno nastopi pri polni zavesti. Odkrit je bil leta 1811. V strateško uporabo je prvič vstopil leta 1916, z nemške strani. Je strup, ki je med 1. svetovno vojno ob uporabi kemičnega orožja zahteval največ žrtev.

Difosgen

Difosgen² je kratkotrajni BS, prav tako z zapoznelim učinkom. Podoben je fosgenu, vendar ima daljšo dobo delovanja. V poletnih mesecih do 2 uri, pozimi pa lahko tudi do 12 ur, predvsem v zatišnih legah. Načeloma so dušljivci neobstojni bojni strupi, vendar se zaradi večje teže od zraka v velikih koncentracijah dlje zadržujejo v rovih, dolinah ali gozdovih. Pomenijo izredno nevarnost za vojake, skrite v utrjenih položajih.

Klor

Zgodovinsko gledano je bil klor³ med prvimi bojnimi strupi, ki so bili uporabljeni v prvi svetovni vojni. Odkrit je bil leta 1744. V naravi ne obstaja v čistem stanju. Pridobiva se ga kemijsko, in sicer iz soli (NaCl). Je zelenkastorumene barve, zelo strupen in agresiven plin. Tako kot drugi dušljivci, prizadene predvsem dihalne organe.

2.3 GLAVNI PREDSTAVNIKI ŽIVČNIH BOJNIH STRUPOV IN NJIHOVE ZNAČILNOSTI

¹ Kemijska formula fosgen – COCl_2 .

² Kemijska formula difosgen – $\text{C}_2\text{Cl}_4\text{O}_2$.

³ Kemijska oznaka za klor – Cl .

Živčni bojni strupi delujejo na živčevje, predvsem je tu prizadeto živčevje mišic. Da bi sploh razumeli delovanje živčnih bojnih strupov, moramo vsaj bežno razumeti dogajanje v mišicah.

Živčno vlakno je na mišico pritrjeno z živčno sinapso. V njej se odvija proces, ki pretvarja živčni impulz v dražljaj in ta sproži mišično aktivnost. Ko pride živčni impulz do sinapse, se tam začne sintetizirati acetilholin. V tem trenutku se začne izmenjava natrijevih in kalijevih ionov v aksonu, pri čemer pride do spremembe potenciala z $-0,80$ na $-0,15$ mV, kar je dovolj za pobudo mišice. Takoj za tem se sprostijo še encimi acetilholinesteraza, ki razgradi acetilholin in ga s tem onesposobi, mišična aktivnost pa se zaustavi.

Če nimamo dovolj acetilholinesteraze, se začnejo pojavljati krči kot neposredna posledica delovanja acetilholina. Ta namreč stalno proži mišično vlakno.

Ocenjeno je, da lahko človek normalno deluje še, ko ima na voljo 70 % svoje običajne količine acetilholinesteraze. Pri večjem zmanjševanju tega pride do resnih motenj, medtem ko pri 50 % svoje običajne količine acetilholinesteraze nastopi smrt. Človek namreč nima neskončne količine tega encima, in ga tudi ne more tako hitro in enostavno nadomestiti. Če primerjamo, lahko v civilnem zdravstvu vidimo, da se morajo zastrupljeni z organofosfornimi pesticidi vsaj 3 mesece dosledno izogibati kakršnemukoli stiku s temi preparati.

In kakšni so znaki zastrupitve? Zastrupitev običajno ločimo glede na način vnosa v telo; torej na zastrupitev preko dihal in preko kože. Znaki pri zastrupitvi preko dihal nastopijo takoj, oziroma v nekaj minutah. Pri blagi zastrupitvi se pojavijo krčenje zenic, stiskanje v prsnem košu ter izločanje sluzi iz nosu in grla, kar povzroča rahlo oteženo dihanje. Znaki se ob zmerni zastrupitvi zaostrijo, tako da že govorimo o opazno oteženem dihanju. Močna zastrupitev se bo pokazala z zgoraj navedenimi simptomi ter izgubo zavesti, krčmi in splošno fascikulacijo, paralizo, spontanim izločanjem vode in blata ter z zastojem dihanja. Zastrupitev preko kože se pojavi pozneje. Močna hitreje (2–30 minut), blaga pa celo po 18. urah. Pri blagi zastrupitvi se pojavita znojenje in drget mišic. Če se pojavijo še bruhanje, slabost, driska in oslabelost, govorimo o zmerni zastrupitvi. Znaki močne zastrupitve so enaki kot pri zmerni zastrupitvi, katerim se pridružijo še znaki močne zastrupitve preko dihal. Glavni predstavniki so sarin, tabun, soman in vx.

Sarin (GB)

Sarin⁴ je živčni bojni strup. V čisti obliki je brezbarvna tekočina. Zelo hlapen je pri normalni temperaturi (20 °C), nastale pare pa so brez barve in vonja. V kožo lahko prodira neodvisno od agregatnega stanja, pare sarina pa se dobro vpijajo v različne materiale (tekstil, volna, usnje, les, opeka in beton). Z izhlapevanjem sarina iz naštetih materialov se do tedaj čisti zrak kontaminira z visokimi koncentracijami – to je predvsem možno v zaprtih prostorih z vnosom kontaminirane obleke. Obstočnost na terenu je odvisna od vremenskih razmer. Smrtne ali nevarne koncentracije sarina v zraku se lahko pri ugodnih vremenskih razmerah (veter) pojavijo na oddaljenosti 15–25 km od kraja uporabe. Smrt nastopi v roku 1–15 minut po izpostavljenosti smrtni koncentraciji.

Tabun (GA)

Tabun⁵ je kemični živčni bojni strup, bistra tekočina brez barve, okusa in z rahlim vonjem sadja. Po naključju so ga odkrili leta 1936. Lahko se ga absorbira z vdihavanjem, zaužitjem v stiku s sluznico ali kožo. Je prvi iz serije G-bojnih strupov, prav hitro so ga zamenjale spodaj navedene različice.

Soman

Soman⁶ v čisti obliki je živčni bojni strup, brezbarvna tekočina in brez vonja; v nečisti obliki pa ima vonj po kafri. Zelo dobro prodira skozi kožo, v vodi je obstojnejši od sarina in primernejši za kontaminacijo zemljišča, v katerem hočemo čim bolj onеспособiti nasprotnika. V poletnih mesecih je na zemljišču nevaren 10–15 ur, pozimi pri hladnejšem vremenu pa tudi do nekaj dni. Smrtonosni učinki se pojavijo v roku 1–15 minut po izpostavljenosti.

VX

VX⁷ je živčni bojni strup – brezbarvna oljnata tekočina, brez vonja, ki dobro prodira skozi kožo. Če je uporabljen v obliki tekočine ali aerosolov, se v ugodnih vremenskih razmerah kontaminacija prenese tudi do 50 kilometrov od kraja uporabe. Njegova največja značilnost je, da je izredno dolgo obstojen. Kontaminirana zemlja s tekočim VX je za človeka nevarna več dni ali celo tednov. Je daleč najbolj strupen živčni bojni strup. Smrt nastopi v 4–10 minutah po izpostavljenosti smrtni koncentraciji (10 mg).

⁴ Kemijska formula sarin – $C_4H_{10}FO_2P$.

⁵ Kemijska formula tabun – $C_5H_{11}N_2O_2P$.

⁶ Kemijska formula soman – $C_7H_{16}FO_2P$.

⁷ Kemijska formula VX – $C_{11}H_{26}NO_2PS$.

3 VPLIV GEOGRAFSKIH DEJAVNIKOV NA KEMIČNO KONTAMINACIJO

Na delovanje, razširjanje in učinkovitost kemičnih bojnih strupov ter posledično na kemične kontaminacije določenega območja močno vplivajo fizični in družbeni geografski dejavniki. Kako se bo morebitna kontaminacija obnašala v določenem okolju, je veliko odvisno od vremena, temperature, reliefa, vegetacije, sestave tal, dolin, vzpetin in vetra, kot tudi od okolja, gostote naseljenosti in reakcije populacije v naseljenem območju.

3.1 VPLIV RELIEFA, VEGETACIJE IN SESTAVE TAL

Vpliv reliefa zemeljskega površja na meteorološke elemente, predvsem na veter, je zelo raznolik. Dobro je vnaprej vedeti, kje se lahko pričakuje močnejši in kje slabši veter, saj to vpliva na hitrost razširjanja in razplinjevanja kontaminirane atmosfere. Hitrost vetra je odvisna od reliefa zemeljskega površja. Bolj je razgibano, večja bo hitrost vetra. Na nekaterih bo velika, na drugih manjša, in od tega je odvisno, na katerih mestih je pričakovati daljša in na katerih krajša zadrževanja kontaminirane atmosfere. Reliefna raznolikost vpliva tudi na spremembo smeri, v katero bo pihal veter. Na ravninskem zemljišču je hitrost vetra stalna, reliefno razčlenjeno zemljišče pa posledično vpliva na spremembo razširjanja kontaminacije izven prvotne smeri. Glede na raznolikost terena, na vedenje kontaminirane atmosfere najbolj vplivajo vzpetine in doline (povzeto po Miklavčič, stran 27).

Vpliv vzpetin

Pri srečanju zračnega toka z vzpetino ta teži k njenemu premagovanju, sili preko, oziroma jo obide. Pri tem se na vrhovih vzpetin poveča hitrost vetra, proti dolini pa zmanjša. Pri prehodu čez vzpetino se zaradi povečanja hitrosti vetra kontaminirana atmosfera razplinjeva hitreje. Če pa zračni tok obide vrh, pride do razširjanja kontaminirane atmosfere. Poleg tega je po prehodu kontaminirane atmosfere čez vrh vzpetine koncentracija bojnega strupa v spodnjih plasteh zraka znatno manjša, kot če bi prešla enako veliko področje na ravninskem zemljišču.

Upoštevati je treba tudi naklon in višino vzpetine. Tem bolj strmo je njeno pobočje, in čim višji njen vrh, tem večji je njen vpliv na tok zraka. Če več vzpetin tvori verigo ali greben, in so njihova pobočja dovolj strma, lahko pričakujemo, da se bo spremenil zračni tok. To lahko povzroči širjenje kontaminirane atmosfere vzdolž grebena, v smeri, ki je drugačna od prvotne (povzeto po Miklavčič, stran 28).



*Slika 1: Vpliv globeli in širjenje kontaminacije
(vir: Radiacijska biološka in kemična zaščita, 1964)*

Vpliv dolin

Vpliv dolin na veter je različen, odvisen od smeri zračnega toka, nasprotnega smeri razprostiranja doline.

Pri vetru, ki piha pravokotno na dolino, obdano z visokimi in strmimi pobočji, večji del zraka prehaja nad njo, le del se ga zadrži v dolini. Ta v dolini ustvarja slab in nestabilen veter spremenljive smeri, v pogojih inverzije pa brezvetrje. Vpliv kontaminirane atmosfere je neznaten, saj z vso svojo maso prehaja nad njo. Podoben pojav nastane pri prehodu kontaminirane atmosfere čez strelske rove, pod pogojem, da veter piha pravokotno na njihov potek.

Pri vetru, ki piha v enaki smeri, kot se razprostira dolina, se običajno spreminja le hitrost vetra, odvisno, ali se dolina širi ali oži. Kontaminirana atmosfera se pri gibanju po dolini razplinjeva počasneje, saj je oteženo njeno mešanje z okoliškimi zračnimi masami (povzeto po Miklavčič, stran 29).

Vpliv poraščenosti

Če zračne mase naletijo na gozd, se tok zraka preusmeri iznad njega, del zraka pa se nadaljuje v prvotni smeri. Pri prodiranju skozi gozd se postopoma zmanjšuje vse do mirovanja, cone zatišja. Skozi manjše in redkejšje gozdove se tok zraka giblje brez ustvarjanja cone zatišja.

Kontaminirana atmosfera potuje čez gozd, vendar je njeno gibanje nad gozdom podvrženo močnemu razplinjevanju. Vzrok so krošnje dreves, ki tvorijo naravno podlago. Del kontaminirane atmosfere sprednje, vetru izpostavljene strani zaide v gozd. V prednjem delu gozda se zaradi pojemanja hitrosti ustvarja cona visoke kontaminacije z istočasnim postopnim razplinjevanjem v višino.

Po teoriji kontaminirana atmosfera ne more prodreti v cono zatišja, vendar se zaradi vrtnčenja zraka nad krošnjami dreves v tej coni ustvarjajo koncentracije bojnega strupa, saj zaradi omenjenega prodira navzdol proti tlom. Ko prodre do cone zatišja, tam ostane zelo dolgo časa. Rajon cone zatišja je s stališča zadrževanja bojnega

strupa zaradi omenjenega najnevarnejši v gozdu, še posebno, če je izpostavljen artilerijskemu ognju in minam, polnjenim s kratkotrajnimi bojnimi strupi.

Prav tako je mogoče zadrževanje kontaminirane atmosfere v gostem grmovju, ponekod tudi v visoki travi ali žitu. Poleg tega so tekoči bojni strupi učinkovitejši na zemljišču, poraslem z visokim rastlinjem, saj je pri plazenju skozi tako zemljišče kontaminacija mnogo večja kot pri neporaslem zemljišču (povzeto po Miklavčič, stran 30).

Vpliv sestave tal

Sestava tal neznatno vpliva na kratkotrajne bojne strupe, ki se razširjajo z eksplozivnimi sredstvi. V zemljo se vpije zelo majhen del bojnega strupa. Porozna tla, kot sta mehka zemlja in pesek, vpijajo tekoče bojne strupe in s tem zmanjšujejo kontaminacijo. Vpijanje BS se zmanjša za 1/3 naproti zemljišču, ki ni dovzetno za vpijanje. S tem se zelo poveča obstojnost kontaminiranega zemljišča (povzeto po Miklavčič, stran 31).

3.2 VPLIV METEOROLOŠKIH POJAVOV IN ELEMENTOV NA KEMIČNO KONTAMINACIJO

Meteorološki pojavi, kot so megla, oblaki, dež, sneg ipd., in elementi, kot so temperatura, vlažnost, veter ipd., v veliki meri vplivajo na samo uporabo in učinke delovanja kemičnega orožja. Na kontaminacijo vplivajo meteorološki pojavi z delovanjem vsakega meteorološkega elementa samostojno ali skupek meteoroloških pojavov istočasno.

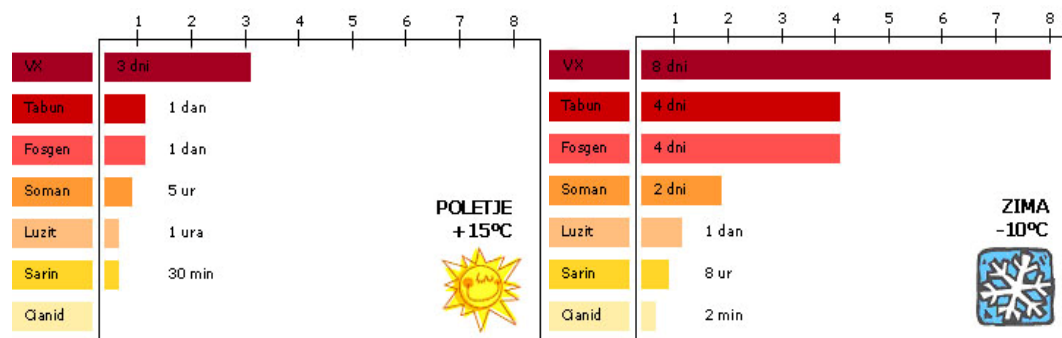
Vpliv temperature zraka in zemlje

Temperatura zraka in zemlje (tal) vpliva na agregatno stanje bojnih strupov in na hitrost izhlapevanja, s tem pa tudi na trajanje kontaminacije in na koncentracijo hlapov BS v zraku.

Temperatura zraka vpliva na vse meteorološke faktorje. Neposredno vpliva na agregatno stanje, hitrost izhlapevanja in obstojnost bojnih strupov. V povprečju je na večjih temperaturah zraka tudi večje izhlapevanje ter posledično zmanjšanje njihove obstojnosti. Istočasno se nad kontaminiranimi površinami ustvarjajo visoke koncentracije par. Temperatura tal in hitrost vetra vplivata na obstojnost tekočih bojnih strupov.

Temperatura zraka poleg omenjenega vpliva na povečano znojenje ljudi, kar povzroči odpiranje por v koži in lažje prodiranje BS v telo.

Prav tako ima temperatura zraka velik vpliv na obstojnost BS. Visoke temperature povečujejo hlapenje, a zmanjšujejo obstojnost kapljic. Pri nižjih temperaturah je proces obraten. Zaradi vpliva na hlapljivost je mogoče pri visokih temperaturah pri kratkotrajnih BS hitro ustvariti smrtne koncentracije z majhno porabo sredstev (povzeto po Miklavčič, stran 17, 18).



Slika 2: Obstojnost kemičnih bojnih strupov v različnih letnih časih
(vir: Vpliv zemljišča in meteoroloških pojavov ter elementov na kemično kontaminacijo, Miklavčič, oktober 2004)

Vpliv vlažnosti zraka

BS so v atmosferi v obliki par in aerosolov. Ob vlagi v zraku se postopoma razkrajajo. Tako razpršeni delci BS so v atmosferi podvrženi razkrajanju zaradi hidrolize. Ta je pogojena z vlažnostjo zraka in je slabša kot v vodi.

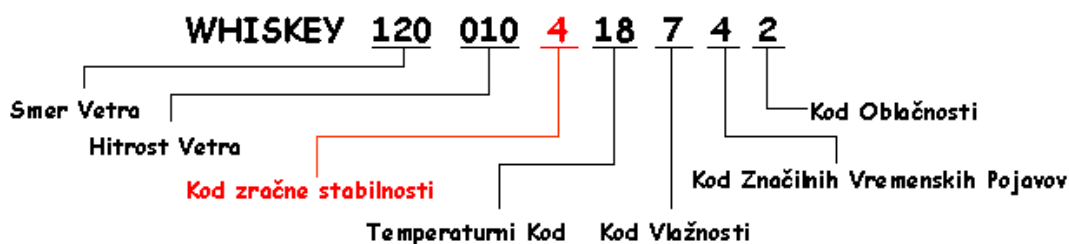
Velika zračna vlažnost lahko negativno vpliva na uporabnost sredstev za zaščito (filtrov na zaščitni maski), lahko pride do zbiranja vlage – vode v filtrih, in s tem do prenehanja opravljanja funkcije zaščite pred vdorom BS. Glede na omenjeno nevarnost je nujno, da se izvajajo preventivni ukrepi (vzdrževanje in pregledi opreme) (povzeto po Miklavčič, stran 20).

Vpliv padavin

Padavine, predvsem dež, vplivajo na trajanje kemične kontaminacije in koncentracije bojnih strupov v zraku. Dežne kaplje izzovejo zmanjšanje koncentracije zaradi hidrolize BS in zaradi raztapljanja BS v njih. Vpliv dežja se v največji meri kaže v mehničnem delovanju. Močan dež spere bojne strupe z zemljišča in drugih površin ter lahko močno zmanjša kontaminacijo.

Sneg v času padanja nima večjega vpliva na učinkovitost kemičnega orožja. Sneg prekrije neravnine na zemlji, in na ta način zmanjša turbulentno mešanje zraka.

Pozimi, ko je zemlja pokrita s snegom, je razširjanje oblaka z bojnim strupom mnogo večje kot poleti. Sneg prekrije in na ta način maskira kontaminirano zemljišče. Globok sneg služi kot izolacija. Če je zemlja pokrita s snežno odejo, debeline 40 cm, se lahko kontaminirano zemljišče premaguje brez zaščitnih sredstev (povzeto po Miklavčič, stran 26).



Slika 3: Meteorološko poročilo

(vir: Vpliv zemljišča in meteoroloških pojavov ter elementov na kemično kontaminacijo, Miklavčič, oktober 2004)

Vpliv na prebivalstvo

Znak kemičnega napada je navadno veliko število ljudi, ki se solzijo, imajo probleme z dihanjem, krče ali motnje koordinacije. Sum na napad lahko vzbuja tudi pogin več ptic, rib in drugih malih živali.

Učinki kemičnega orožja so po navadi hitri, dramatični ter smrtonosni. Da bi morebitni napadalci med civilnim prebivalstvom povzročili paniko in strah, morajo biti učinki napada predvsem vidni. Na strani prebivalcev pa je pomembno, da ima družba izdelane hitre in učinkovite ukrepe za zaščito civilnega prebivalstva, predvsem v smislu evakuacije napadenega območja, kriznega obveščanja ter vnaprej pripravljen sistem zaklonišč, oziroma znanje, da si domača bivališča predelajo v začasne zaklone.

Tudi na civilni ravni je med zaščitnimi ukrepi pomembna dekontaminacija, saj se s prenosom poškodovancev lahko kontaminirajo čisti prostori v bolnišnicah, kar zmanjša zdravstvene kapacitete.

Izkušnje iz dosedanjih, predvsem iz zadnjih napadov s kemičnimi strupi v Siriji, kažejo, da se z napadom v civilno prebivalstvo takoj zaseje izreden strah. Vsem napadom je skupno tudi, da skoraj v vseh primerih domnevno odgovorni zanikajo svojo odgovornost. Ker so vidni učinki, med prebivalstvom hitro pride do panike, saj hoče vsak čim prej poiskati zdravniško pomoč. Ker se zdravstvene ustanove napolnijo v trenutku, zdravstvenega osebja pa primanjkuje, po navadi pride do vesplošnega kaosa.



Slika 4: Sirijski zdravnik pomaga poškodovanemu otroku v kemičnem napadu
(vir: <https://www.dnevnik.si>, julij 2018)

Vpliv naseljenih mest

Manjša mesta na vedenje kontaminacije vplivajo podobno kot gozd. Nad mestom se zaradi raznolikih neravnih površin (streh, stavb) ustvarjajo močni vrtinčasti zračni tokovi. To vpliva na intenzivno razplinjenje kontaminirane atmosfere pri njenem gibanju skozi mesto. Na drugih površinah istočasno nastajajo cone zatišja in s tem daljše zadrževanje kontaminirane atmosfere.

Ko kontaminacija prodre znotraj hiš in kleti, se lahko ustvarijo zelo nevarna žarišča velikih koncentracij bojnega strupa za dolgo časovno obdobje (povzeto po Miklavčič, stran 31).

Vpliv na infrastrukturo

Vodni viri

Na podlagi izkušenj iz dosedanjih napadov, lahko sklepamo, da so napadalcem, ki bi potencialno hoteli zastrupiti čim več ljudi, glavni cilj napada – vodni viri.

Voda je vir življenja in nepogrešljiv vir za preživetje živih organizmov. Če nekomu uspe v določenem poseljenem območju prekiniti stalno oskrbo s pitno vodo, je dosegel svoj cilj. Pomanjkanje vira pitne vode za sabo potegne številne logistične ukrepe, posledično pa tudi velik psihični pritisk na civilno prebivalstvo.

Zavedati se moramo, da za zastripitev določenega vodnega zajetja ne potrebujemo posebnih priprav. Zadostuje že, da v zajetje vržemo poginulo žival ali vlijemo cisterno

mleka, in voda bo neprimerna za uživanje. V preteklosti je zaradi napadov na vodna zajetja že prišlo do situacije, ko je brez pitne vode ostalo več kot pet milijonov ljudi, npr. napad na vodne vire v Siriji decembra 2016 (povzeto po članku *Sirske vladne sile namerno bombardirale vodna zajetja blizu Damaska*, dosegljivo na: <https://www.rtvsl.si>, julij 2018).



Slika 5: Napadeno vodno zajetje v Ain al Fidžehu
(vir: <https://www.rtvsl.si>, julij 2018)

V podobnih primerih prihaja do izrednih situacij, ko je treba v najkrajšem možnem času oskrbeti veliko število ljudi s pitno vodo. Vodo je treba dostavljati na prizadeta območja s posebnimi prevozi, kar pa zahteva izredno logistično organizacijo ter, seveda, veliko časa. Če take situacije trajajo predolgo, pride hitro do raznih okužb, razrasta določenih bolezni in posledično do velikih žrtev.

4 PRIMERI UPORABE KEMIČNIH STRUPOV NA OBMOČJU RS IN V SVETU

Kljub nekaterim ukrepom in prepovedim, ki so jih podpisale mnoge države, je prihajalo do uporabe kemičnih bojnih strupov. Med odmevnejše primere sodi primer uporabe kemičnih bojnih strupov na Soški fronti. To je bilo prvič, da so na slovenskih tleh uporabili kemično orožje. V nadaljevanju si bomo pogledali še dva odmevnejša primera uporabe kemičnih bojnih strupov v svetu, in sicer teroristični napad s sarinom v Tokiu, ter zadnji, ki je v medijih vzbudil precej pozornosti, primer novičok.

4.1 12. SOŠKA OFENZIVA

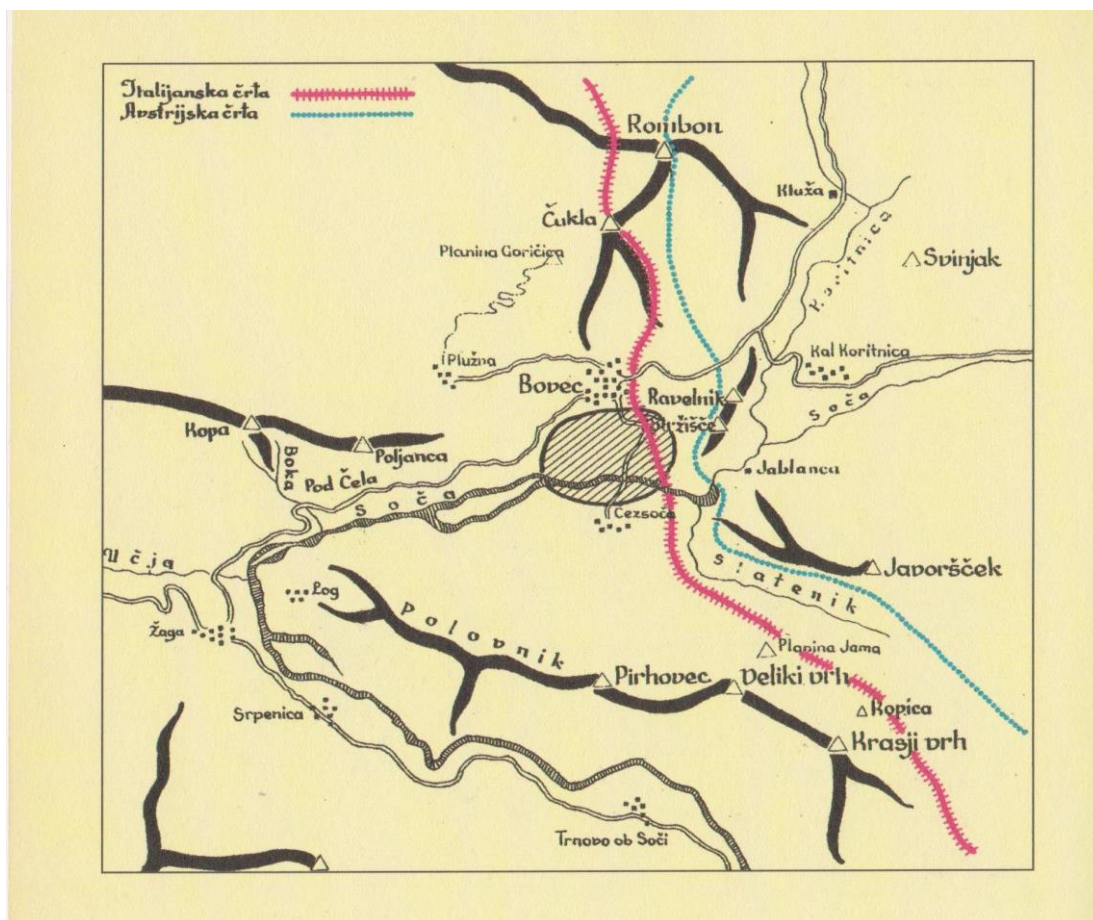
Po oceni nemških vojaških strokovnjakov, so bili gorski položaji 2. italijanske armade v Julijskih Alpah težka tarča in skoraj neosvojljivi. Prilagojeni so bili pokrajini, trdno zgrajeni v živi skali, okrepljeni z betonom ter močno oboroženi in založeni s strelivom.

Bili so tako dobro nameščeni, da bi lahko nasprotnik njihove topove uničil samo z neposrednim zadetkom. Po ogledu bojišča je general Delmensingen menil, da bi lahko pri preboju pomagali samo bojni strupi. Ocenili so, da bi bilo njihovo rabo vredno poskusiti tudi v alpskem svetu. Poleg velikega moralnega učinka in psihične prednosti so računali tudi na dejanski učinek strupov na nasprotnika. Vedeli so, da se Italijani BS bojijo, da niso vajeni teh bojnih sredstev ter da nimajo primerne zaščitne opreme. Avstrijci do tedaj še niso uporabili bojnih strupov na soškem bojišču. Sprva se je poveljniški vrh 5. soške armade obotavljal glede izdaje povelja za uporabo BS, a naposled so odobrili akcijo. Svojim enotam so izdali opozorila, hkrati pa se je posebna enota pripravila za napad. Opremljeni so bili s plinskimi jeklenkami, napolnjenimi s klorom. Ob napadu so plin iz jeklenk skozi svinčene cevi usmerili proti sovražnikovim položajem. Onesposobili in nevtralizirali so italijansko pehoto, večina vojakov je zaradi neustrezne zaščite umrla. Zabeleženo je, da je 29. junija 1916 zjutraj umrlo 2 700 italijanskih vojakov in častnikov, 4 000 pa jih je plin prizadel in onesposobil (povzeto po Matej Jug, stran 27, 28).

Prav tako je v prvi fazi ofenzive za Ravelnikom največje presenečenje pripravljala nemški plinometalski bataljon. Tam so na posebnih podstavkih razpostavili tisoč cevi, iz katerih naj bi v določenem trenutku bruhnile jeklenke s stisnjenim strupenim plinom v sotesko Soče pod Javorščkom. Tam je bila cela vrsta italijanskih kavern, v katerih so se skrivale številne rezervne čete italijanske dolinske obrambe. Napadalci so vedeli, da so kaverne v mrtvem kotu in v skalnih utrdbah varne pred njihovimi težkimi granatami, zavedali pa so se tudi, da lahko strupen plin zaide prav v te mrtve kote. Tako so imeli načrt, da bodo s plinom v nedostopnih kavernah onesposobili čim večje število italijanskih vojakov (povzeto po Mesesnel J., stran 255, 256).



Slika 6: Kemični napad z masovnim izpustom kemičnega plina iz posod v prvi svetovni vojni (vir: <https://sl.wikipedia.org>, maj 2018)



Slika 7: Področje nemškega napada s plinskimi minami na bovškem polju
(vir: Plavi Križ, Vasja Klavora, 1993)

Predikcija gibanja kemičnega strupa fosgena ob napadu s plinometalci s pomočjo današnje tehnologije – primer 12. soška ofenziva

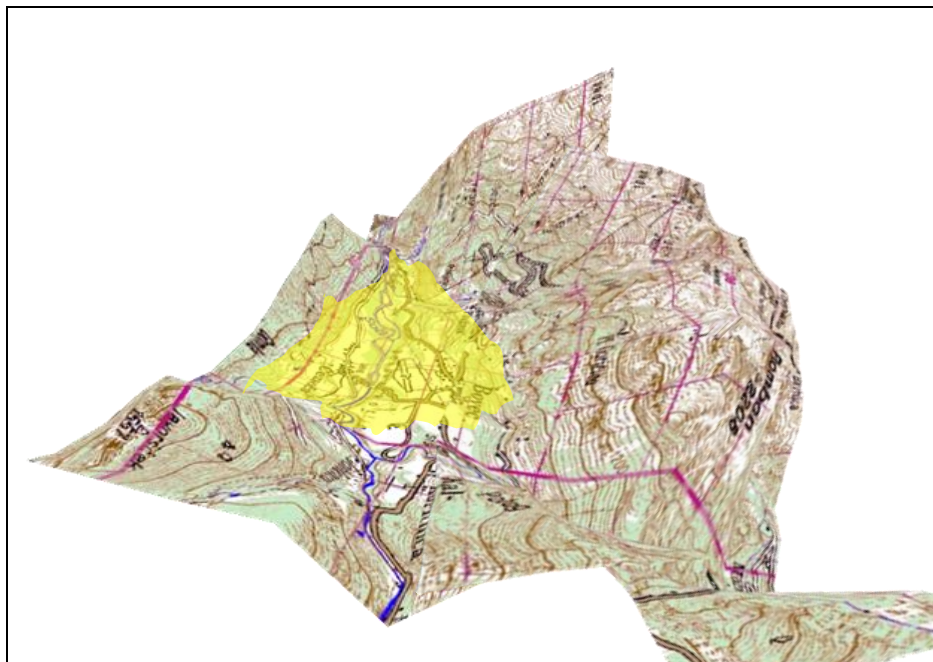
Nemci so imeli postavljene štiri vremenske opazovalnice. Dve sta bili na prvi bojni liniji, dve pa nedaleč zadaj. Italijanski položaji so bili par 100 metrov naprej. Poročale so o vseh podatkih, potrebnih za analizo gibanja kontaminacije, ter o predvidenih velikostih kontaminiranega območja.

V pričujoči raziskavi smo uporabili naslednje podatke, o katerih so poročale opazovalnice:

- temperatura 3 °C;
- vlažnost 96 %;
- megla, dež, popolna prekritost z oblaki;
- rahel veter iz severozahoda 4 km/h.

Za analizo in vstavljanje podatkov v računalniški program za poročanje smo uporabili samo mine, izstreljene iz plinometov. Napadalci so postavili 894 plinometov, na širini približno 700 metrov. Njihovi cilji so bili oddaljeni 900–1 250 metrov. Plus tega so, po podatkih topništva, pred napadom še dodatno dostavili 89.000 plinskih granat, tik pred napadom naj bi jih imeli 111 000. Napadalci so predvidevali, da bi morale v trenutku eksplozije vse plinske mine nad zemljiščem ustvariti plinski oblak, visok do 5 metrov, in da bi v pol minute lahko zaplinili zračni prostor, okoli 6 000 kubičnih metrov, ali skupno površino 12 000 kvadratnih metrov (kar je nekje 350 x 350 metrov). Ker program za napovedovanje kontaminacije (NBC analysis) v današnjih časih omogoča maksimalno število 100 min, je analiza narejena za omenjeno količino. Glede na vremenske razmere (predvsem vetra in megle), se velikost kontaminiranega območja ne bi bistveno spremenila, tudi če bi naredili predikcijo na 894 min, bistvena razlika pa bi bila v koncentraciji plina.

Spodnja slika prikazuje velikost kontaminiranega območja, ki ga je izrisal program NBC Analysis, ko smo vstavili omenjene podatke. Zanimivo je, da so napadalci z opremo, s katero so razpolagali v tedanjih časih, izračunali približno enako (podatki povzeti po Plavi Križ, Vasja Klavora, 1993).



Slika 8: Predikcija kontaminiranega območja po napadu s plinometalci v 12. soški ofenzivi (vir: predikcija v programu NBC Analysis, Matej Božek 2018)

4.2 TERORISTIČNI NAPAD S SARINOM V TOKIU

Aum Shinrikyo je japonski kult, ustanovljen leta 1984 s strani vodje kulta Shoko Asahara. Asahara je sebe proglasil za »Jezusa« in trdil, da lahko svoje privržence očisti vseh grehov. Trdil je tudi, da bo leta 1997 prišel nuklearni Armagedon, in da bo izbrisano vso človeštvo, razen njegovih privržencev, ki bodo prejeli odrešitev. To se ni zgodilo, in kult se je začel posluževati obsežnejših terorističnih napadov.

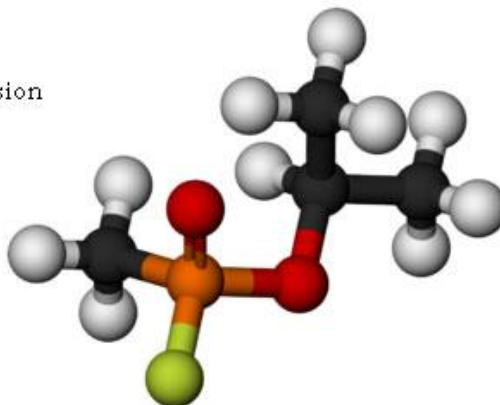
Prvi napad so izvedli 1993 z antraksom; primer je podrobneje povzet v poglavju biologije, *Napad z antraksom v Tokiu na Japonskem*.

Leta 1994 je začel kult uporabljat kemično orožje, kot sta VX in sarin. V prvem poskusu napada so sarin iz tovornjaka izpuščali med vožnjo skozi Nagano. Dvesto ljudi je bilo zastrupljenih in osem ljudi je umrlo.

Maja 1995 so spet napadli s sarinom. Strup so izpustili na pet vlakov podzemne železnice v Tokiu. Uničujoč napad je ubil 12 ljudi, resno poškodoval 50 ljudi, simptome zastrupitve pa je imelo več kot 1 000 ljudi.

Sarin Gas Exposure: Immediate Signs and Symptoms:

Runny nose
Watery eyes
Small pupils
Eye pain and blurred vision
Drooling
Excessive sweating,
Chest tightness
Difficulty breathing
Diarrhea
Frequent urination
Confusion
Drowsiness,
Weakness
Headache
Slow or fast heart rate
High or low blood pressure.



Learn More @DecodedScience.com

Slika 9: Znaki zastrupitve s sarinom
(vir: <https://www.decodedscience.org>, maj 2018)



Slika 10: Podzemna železnica, kraj izpustitve sarina
(vir: <https://www.offgridweb.com>, maj 2018)

Maja 1995 se je zgodil še en napad. Čistilke so na postaji podzemne železnice slučajno našle vrečke s cianidom (tj. krvni strup). Kljub temu da je eno od vreč med odstranitvijo zajel ogenj, cianid ni bil izpuščen. Ocena strokovnjakov je bila, da če vreč ne bi odstranili, bi v najslabšem primeru strup lahko pobil tudi do 10 000 ljudi.

Asahara in druge člane kulta so aretirali kmalu po incidentu na podzemni železnici, leta 2004 pa so ga obsodili na smrt (povzeto po: <https://www.offgridweb.com>).

4.3 PRIMER NOVIČOK

Marca letos se je v Londonu zgodil primer napada z živčnim kemičnim bojnim strupom, znanim kot »novičok«. Tarči napada sta bila bivši ruski dvojni agent Sergej Skriptal in njegova hčerka Julija. Po napadu sta s skoraj usodno kemikalijo ostala v kritičnem stanju, po zadnjih novicah medijev sta izven življenjske nevarnosti. Primer zastrupitve je dvignil veliko prahu v odnosu med Londonom in Rusijo, saj je Velika Britanija po dogodku izgnala 23 ruskih diplomatov, Rusija pa napad in izvor strupa še vedno zanika.

Eden od strupov iz skupine novičok⁸ (z imenom A 230) naj bi bil od pet- do osemkrat bolj strupen kot živčni strup VX, s katerim so lani ubili polbrata severnokorejskega

⁸ Ime »novičok« v ruščini pomeni novinec oz. prišlek. Menda gre za četrto generacijo kemičnega orožja, razvito v okviru sovjetskega programa s tajnim imenom Foliant. Glede na

voditelja **Kim Jong-una**. »Gre za bolj nevaren in sofisticiran strup, kot sta sarin ali VX, in ga je težje ugotoviti,« je pojasnil **Gary Stephens**, strokovnjak farmakologije in profesor na univerzi v Readingu. Nekateri različici strupov novičok so tekočine, obstajal naj bi tudi v trdi obliki. Razpršiti ga je mogoče tudi kot izjemno droben prah. Posebnost strupa je, da naj bi bil sestavljen iz dveh sestavin, sicer samih po sebi neškodljivih. Ko pa obe sestavini zmešamo z medsebojno reakcijo, nastane aktivna strupena snov. Sestavni deli teh strupov (posamezne kemikalije) naj ne bi bili na seznamu prepovedanih snovi.

Omenjeno dejstvo pomeni, da je strup v ločeni obliki do trenutka same uporabe bistveno lažje prenašati, saj ni nevarnosti za dostavljavca.



Slika 11: Ekipe specialistov za delo z bojnimistrupi pri zbiranju vzorcev
(vir: <https://www.delo.si>, julij 2018)

Novičok začne ob vdihavanju ali ob stiku s kožo hitro učinkovati. Znaki zastrupitve se lahko začnejo kazati že 30 sekund–2 minuti po izpostavljenosti. Učinki so podobni kot pri drugih živčnihstrupih: blokira sporočila živčevja mišicam, kar pripelje do odpovedi številnih telesnih funkcij (povzetek članka s spletne strani Svet 24, <https://novice.svet24.si>, maj 2018).

izjave vpletenih ubežnikov v proizvodnjo, naj bi ga med drugim izdelovali in testirali v Uzbekistanu.

5 BIOLOŠKI BOJNI STRUPI

5.1 KRATKA ZGODOVINA

Kot je že bilo omenjeno na prejšnjih straneh, se je skozi zgodovino bojevanja porodila potreba po iznajdljivosti, da bi v največji meri presenetili in najhitreje ter najučinkoviteje onesposobili nasprotnika. Do nekaterih novitet je prišlo tudi pri uporabi biološkega orožja.

Zapisi iz starogrških, rimskih in perzijskih časov govorijo o podtikanju mrtvih živali v sovražnikove vire pitne vode. Tudi trupla mrličev so uporabljali za kontaminacijo vodnih virov (povzeto po Stančič-Pavlinič, stran 16, 17).

Prva uporaba teh oblik sega v leto 1346 v Ukrajino, ko so oblegovalci Kaffe katapultirali trupla umrlih za kugo čez obzidje trdnjave ter na ta način skušali doseči psihološki in fiziološki učinek na nasprotnika. Pozneje so znani primeri, ko so v 18. stoletju Francozi v Ameriki z virusom črnih koz Indijancem razdeljevali okužene odeje. Podoben primer se je zgodil leta 1917, ko so Nemci v Franciji s slinavko okužili francoske konje.⁹

Med drugo kitajsko-japonsko vojno in drugo svetovno vojno je enota 731. japonske cesarske vojske opravljala poskuse na ljudeh, največ na kitajskih, ruskih in ameriških zapornikih. V vojaških operacijah je japonska vojska uporabila biološko orožje na kitajskih vojakih in civilistih. Leta 1940 je bombardirala Ningbo z bombami, napolnjenimi z živalskimi prenašalci bubonske kuge. Leta 2002 je bilo na mednarodnem simpoziju o zločinih biološkega vojskovanja ocenjeno, da je za posledicami namerno povzročenih epidemij bubonske kuge, kolere, antraksa in drugih bolezni umrlo okoli 580.000 kitajskih civilistov ter vojakov, nekateri viri pa omenjajo 200.000 žrtev.

Od druge svetovne vojne naprej ni bilo potrjenega primera o uporabi biološkega orožja. Shranjevanje, kopičenje in uporaba biološkega orožja je bila od leta 1972 prepovedana s Konvencijo o biološkem in toksičnem orožju.

⁹ Med Khabarovskim procesom so nekateri obtoženci, kot je major general Kiyashi Kawashima, priznali, da je leta 1941 okoli 40 pripadnikov enote 731 sprožilo epidemijo kuge v mestu Changde. Trije veterani Enote 731 so leta 1989 v intervjuju priznali, da so bili med bitko za Khalkhin Gol udeleženi v poskusu okuženja reke Horustein blizu sovjetskih položajev. ZDA so generalpodpolkovniku Shiru Ishii podelili imuniteto pred obtožbami za vojne zločine, v zameno za informacije o delovanju in raziskavah Enote 731.

5.2 KAJ JE BIOLOŠKO OROŽJE

Biološka orožja so orožja, ki povzročajo obolevanja ljudi, živali in rastlin. Najučinkovitejši način uporabe je razpršenje aerosolnih delcev, ki vsebujejo kužne mikrobe, manj učinkoviti pa so uporaba eksplozivnih naprav, okuženje oziroma kontaminacija vode in hrane ter prenos z živalskimi prenašalci bolezni oziroma vektorji.

Pri preventivi in zaščiti pred biološkim orožjem je pomembno zgodnje odkrivanje uporabe in krizno obveščanje prebivalstva ter razni zaščitni sistemi in ukrepi, tako na kolektivni oz. skupinski ravni, na primer evakuacija in karantena, kot tudi na individualni ravni, na primer zaščitne obleke in dekontaminacija.

Posledice uporabe biološkega orožja so začasna onesposobitev, poškodbe in obolelost ter smrt oziroma uničenje (rastline).

Nosilci kontaminacije so biološki agensi (mikroorganizmi in toksini) in njihovi prenašalci. To so naslednji povzročitelji bolezni: virusi, bakterije, rikecije, glivice in toksini.

Gostitelji prenosa so zajedavci (komarji, bolhe, uši, klopi) ter različne živali, kot so glodavci, ptiči ter različne domače živali.

Skupina A

Največjo prioriteto imajo povzročitelji, ki se z lahkoto prenašajo in razširjajo med ljudmi, povzročijo visoko stopnjo smrtnosti in s tem preplah v javnosti ter družbene nemire. Ta vrsta povzročiteljev zaradi tega zahteva posebne priprave javnega zdravstva. Včasih povzročitelje iz te skupine poimenujemo s skupnim imenom »*velikih šest*« (antraks, kuga, lutaremija, črne koze, botulizem, različni tipi mrzlic).

V nadaljevanju bomo obravnavali glavnega predstavnika, povzročitelja bolezni iz skupine A, ki je ena od najbolj znanih bakterij, največkrat uporabljena in nam najbolj znana.

Bacillus anthracis

Je bakterija, povzročitelj vraničnega prisada ali antraksa¹⁰ (zoonoza), pogoste bolezni živine in občasno tudi ljudi. Gre za paličasto bakterijo. Tvori ovalne spore, ki so

¹⁰ Robert Koch, nemški zdravnik in mikrobiolog, je leta 1875 prvi identificiral bakterijo, ki povzroča bolezen antraks. Njegovi poskusi so ne le pomagali ustvariti razumevanje patogena,

izredno odporne in preživijo več desetletij ali stoletij, kljub ekstremnim temperaturam in pomanjkanju hranil. Ljudje se običajno okužijo ob rokovanju s kontaminirano dlako, volno, kožo, mesom, krvjo in izločki okuženih živali. Lahko se okužimo tudi iz predelanih sestavin živalskega izvora, kot je kostna moka. Mikroorganizem vstopi v telo skozi ranice in odrgnine na koži, skozi poškodbe, z vdihavanjem spor, z uživanjem nezadostno kuhanega okuženega mesa ali redkeje s pikom muhe. Za namerno uporabo tega mikroorganizma v teroristične namene je razširjanje spor za okužbo z vdihavanjem. Človeštvo je dovzetno za okužbo z antraksom. Spore antraksa so izjemno stabilne, saj lahko v zemlji in vodi preživijo leta. Prav tako so neobčutljive na sončno svetlobo.



Slika 12: Elektronska mikrofotografija bakterij vrste *Bacillus anthracis*
(vir: wikipedia.org, 2017)

temveč so tudi pomagali pojasniti vloge mikrobov, ki povzročajo bolezni. Dokazal je, da se lahko patogen izolira iz krvi okužene živali, umetno vzgoji v čisti kulturi in uporabi za povzročitev bolezni v drugi živali. Louis Pasteur, francoski mikrobiolog in kemik, je leta 1881 dokazal, da se za namene cepljenja lahko uporabi bakterije antraksa, ki so predhodno oslabiljene s toplotno obdelavo pri temperaturi 43 °C.

Oblike izražanja bolezni

Za **kožni antraks** so značilna omejena območja z gnojnim vnetjem in črno krasto na koži.



Slika 13, 14: Kožni antraks (vir: wikipedia.org, 2017)

Pljučni ali inhalacijski antraks nastane zaradi vdihavanja spor antraksa. Sprva so simptomi podobni gripi, zatem pride do vnetja dihal; inkubacijski čas je v povprečju 1–6 dni, lahko tudi več. Bolezen se kaže z vročino, slabim počutjem, utrujenostjo, kašljem in bolečinami v prsnem delu, ki se stopnjujejo v hudo respiratorno stisko s težkim dihanjem, znojenjem, piskanjem, pomodritvijo kože in šokom. Pri pljučni obliki bolezni smrt običajno nastopi v 24–36. urah po pojavu prvih simptomov. Klinični znaki niso specifični.

Črevesni antraks nastane zaradi zaužitja okuženega mesa, značilni simptomi pa so bolečine v trebuhu, hematemeza in diareja s krvjo.

5.3 VPLIV GEOGRAFSKIH DEJAVNIKOV NA BIOLOŠKO KONTAMINACIJO

Biološki strupi bodo najverjetneje uporabljeni v obliki aerosolov, manj verjetno, a vendar možno pa je v obliki velikih kapelj. Aerosol je sestavljen iz delcev, ki vsebujejo patogene ali toksine. Moč vetra jih premika v smeri. Kot že rečeno, učinek take uporabe ima zakasnele učinke. Močan veter jih nosi skozi okolico, vse do konca njihove življenjske dobe. Optimalen učinek je odvisen od narave strupa in od atmosferskih pogojev. Visoko virulentni strupi z nizko življenjsko dobo se lahko hitro razširijo (veter) čez velike površine in še vedno predstavljajo visoko življenjsko nevarnost za živa bitja. Nizko virulentni strupi z dolgo življenjsko dobo pa so pod enakimi atmosferskimi pogoji manj učinkoviti.

Vpliv vremena

Zračna stabilnost, temperatura, relativna vlažnost, atmosferski onesnaževalci ter na koncu pokritost z oblaki imajo močan učinek na biološke strupe.

Zračna stabilnost – na biološke strupe vpliva zelo podobno kot na kemične strupe. Biološki strupi so lahko bolj učinkoviti v manjših koncentracijah kot kemični strupi. To je zaradi njihove visoke moči. Stabilna atmosfera povzroča najboljšo koncentracijo oblakov ter posledično najboljšo širjenje oziroma pokritost območja z biološkimi strupi. Pri nestabilni ali nevtralni zračni stabilnosti se pojavlja več atmosferskih sprememb, in to pripelje do oblaka z manjšo koncentracijo.

Temperatura – zračna temperatura tik ob površju zemlje je odvisna od količine sonca, ki so ga prejela tla. Normalne atmosferske temperature imajo mali neposreden učinek na mikroorganizme bioloških aerosolov. Višja temperatura poveča izhlapevanje aerosolov. Obstajajo dokazi, da se preživetje patogenov zelo zmanjša pri temperaturah v območju od $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ in pa nad $49\text{ }^{\circ}\text{C}$. Visoke temperature uničijo večino bakterij in viralnih strupov. Izpostavljenost ultravijolični svetlobi ima destruktiven učinek na biološke aerosole.

Relativna vlaga – raven relativne vlage močno vpliva na povečano delovanje bioloških strupov, neodvisno od tega, ali so aerosoli distribuirani mokri ali suhi. Pri mokrih aerosolih visoka relativna vlaga zatira izparevanje drobnih kapljic, ki vsebujejo mikroorganizme. To podaljša čas razpada mokrih strupov, kar je posledica sušenja do popolnega uničenja mikroorganizmov. Po drugi strani pa je nizka relativna vlažnost ključnega pomena za delovanje suhih strupov. Ko je vlaga visoka, lahko povečana količina vlage v zraku podaljša čas razpada mikroorganizmov v suhem aerosolu. To se zgodi, ker vlaga pospeši življenjski cikel mikroorganizmov. Večina toksinov je stabilnejših od patogenov in so manj občutljivi na vplive relativne vlage.

Onesnaževalni plini – tudi ti lahko vplivajo na preživetje patogenov. Ugotovljeno je bilo, da onesnaževalni plini znižujejo možnost preživetja večine patogenov. Ti plini vsebujejo nitrodioksid, sulfurdioksid, ozon, carbonmonoksid. Pri morebitni uporabi bioloških agensov bi to dejstvo zaradi vse večjega onesnaženja ozračja na bojišču pomenilo ključni faktor.

Pokritost z oblaki – pokritost z oblaki na področju napada vpliva na količino sončne radiacije, ki jo bodo prejeli izpuščeni aerosoli. Po drugi strani pa oblaki zmanjšajo količino ultravijolične svetlobe, ki jo bodo prejeli mikroorganizmi. Pokritost z oblaki prav tako vpliva na druge faktorje, kot so temperatura zemlje in tudi prej omenjene relativne vlažnosti.

Padavine – padavine lahko izperejo drobne delce iz zraka. To izpiranje je značilno pri močnih nalivih oziroma dežnih nevihtah, in ne toliko pri drugih oblikah padavin. Visoka relativna vlažnost v povezavi z meglo, rosenjem oziroma zelo rahlim dežjem, lahko ima pomembno vlogo. Omenjeni pogoji so lahko dobri ali slabi, odvisno, kateri tip strupa je uporabljen. Nizke temperature v kombinaciji leda, snega ter drugih zimskih pojavov podaljšajo življenjsko dobo večine bioloških agensov.

Predvsem tla, vegetacija in raznolike terenske značilnosti močno vplivajo na učinek aerosolov BIO strupov. Tla vplivajo na učinek omenjenih strupov v povezavi s temperaturo in zračno stabilnostjo. Vegetacija reducira število aerosolnih delcev. Izpustitev aerosolnih delcev nad drevesi ter nad površino trave povzroči, da se delci usedejo na omenjene površine, s čimer se zmanjša koncentracija strupa v zraku. Vseeno pa pokritost z vegetacijo zmanjšuje izpostavljenost ultravijoličnim žarkom, relativna vlaga je višja, temperatura pa na takšnem terenu nižja in bolj konstantna. Vsi ti faktorji vplivajo na preživetje aerosolnih delcev.

Na raznolikem terenu se ustvarjajo vetrne turbulence, te vplivajo na vertikalno disfazijo aerosolov. Vetrne turbulence zmanjšujejo učinkovitost strupov in ključno vplivajo na pokritost terena z aerosoli. Teren vpliva na spreminjanje poti aerosolov ter distribucijo površinske koncentracije (povzeto po Field Manual 3-6, USMC, november 1986).

5.4 POJAVI ANTRAKSA V SLOVENIJI

Na območju Republike Slovenije ni zaznanih primerov antraksa, uporabljenega v vojaške namene, je pa prišlo do nekaterih posameznih primerov okužb ljudi in živali.

V Sloveniji imamo v Slovenski vojski enote¹¹ RKBO, enote LAB VZE ter veterinarske enote, ki delujejo ob omenjenih primerih. Dober primer sodelovanja vseh omenjenih

¹¹ Ko so se v Sloveniji pojavili prvi znaki ptičje gripe (aviarne influence), je leta 2006 v Sloveniji nastala skupina AVIN. Ime izvira iz prevoda ptičje gripe. Zaradi relativno pogosto zaznanih sumov za pojav različnih bolezni v Republiki Sloveniji ter bližnji in daljni okolici je bila s sklepom Vlade Republike Slovenije leta 2010 ustanovljena skupina, namenjena posredovanju ob pojavu posebno nevarnih kužnih bolezni pri živalih. V tej skupini sodelujejo pripadniki Slovenske vojske, v glavnini so pripadniki veterinarske enote. Poleg njih sodelujejo tudi pripadniki drugih profilov in poklicev (veterinarski tehniki, medicinski tehniki, biologi, tehnologi, vozniki), ki skupaj zagotavljajo strokovno izvajanje nalog enote.

Za učinkovito izvajanje nalog je skupina AVIN opremljena z ustrežno tehniko. Prevoze na sam kraj posredovanja izvaja s tovornimi in terenskimi vozili, ki jim omogočajo premike na težje dostopnih terenih. Električno energijo, potrebno za delovanje dezinfekcijskih in drugih naprav, lahko zagotavlja z zmogljivimi agregati, zadostno količino neoporečne vode pa lahko prevaža

enot je bilo delovanje na Zeleni meji v času največje »migrantske krize« v Sloveniji. Četa JRKB 1. BR je v sodelovanju z veterinarsko službo SV ter predstavniki LAB VZE Logistične brigade skrbela za dezinfekcijo lastnih sil in opreme po vsakodnevno opravljenih nalogah.

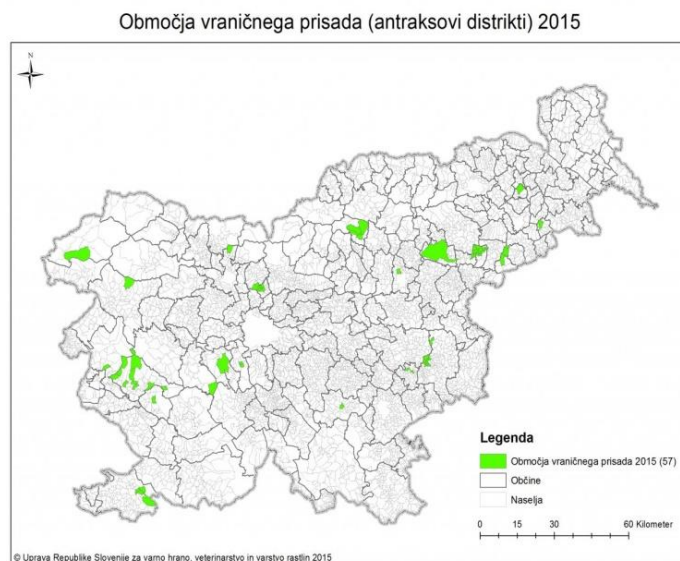
V Sloveniji je bil prvi primer bolezni z antraksom zabeležen leta 1926, naslednji pa leta 1983, ko sta zbolela lastnik bolne živali ter mesar, ki je žival zaklal. Pozneje je bilo več posameznih pojavov bolezni pri živalih. Leta 2001 naj bi v okolici Tolmina odkrili območje, v katerem se je pojavila bolezen, vendar je o tem dogodku zelo malo informacij.

Naslednji dogodek se je po poročanju različnih medijev zgodil leta 2008 v Žičah pri Slovenskih Konjicah, kjer naj bi poginilo šest živali.

Po podatkih Inštituta za varovanje zdravja Republike Slovenije se bolezen pojavlja pri rastlinojedih živalih, predvsem tistih, ki živijo na močvirnatih območjih. Prenaša se z oporečno vodo ali krmilom. Bolezen je relativno pogosta v južni polovici Evrope.

Zadnji primer, ki smo ga zasledili na območju Slovenije, se je zgodil leta 2015 na območju Postojne. Poginilo naj bi sedem telic z istega pašnika (pašnik pri Bistri). Opravili so tudi epizootiološko preiskavo. Državno središče za nadzor bolezni je na podlagi podatkov o pojavu bolezni, vodotokov, poplavnih območij in zgodovinskih podatkov o pojavih vraničnega prisada in določenih predhodnih distriktih določilo novo območje vraničnega prisada (antraksov distrikt), na katerem bodo morali v prihodnjih 50. letih izvajati zaščitne ukrepe za preprečevanje pojava in širjenja bolezni. Med te ukrepe sodi preventivno cepljenje dovzetnih živali, ki se pasejo na območju distrikta, in živali, ki jih krmijo s krmo z izvirom iz distrikta. Novo določeno območje vraničnega prisada zajema območja naselij Dol pri Borovnici v občini Borovnica in naselij Bistra, Blatna Brezovica ter Verd v občini Vrhnika. Po podatkih iz registrov je bilo tam skupaj 21 gospodarstev z 880. govedi, pa tudi 5 gospodarstev s prašiči in 4 gospodarstva z drobnico.

z lastno moderno vojaško cisterno (povzetek članka Podrobneje o skupini AVIN, <https://www.postanivojak.si>, julij 2018).



Slika 15: Antraksovi distrikti (vir: www.slovenske-novice.si, 2017)

5.5 ODMEVNEJŠI PRIMERI BIOTERORIZMA V SVETU

V zgodnji fazi poskusa bioterorizma je zelo težko ločiti, ali gre za napad s kemičnim oziroma biološkim orožjem. Dejstvo pa je, da se pri bioterorizmu, za razliko od kemičnega, posledice lahko pojavljajo v daljšem časovnem obdobju. Običajno je prebivalstvo prizadeto na širšem območju (povzeto po Stanič-Pavlinič, stran 10, 11).

Napad s salmonelo

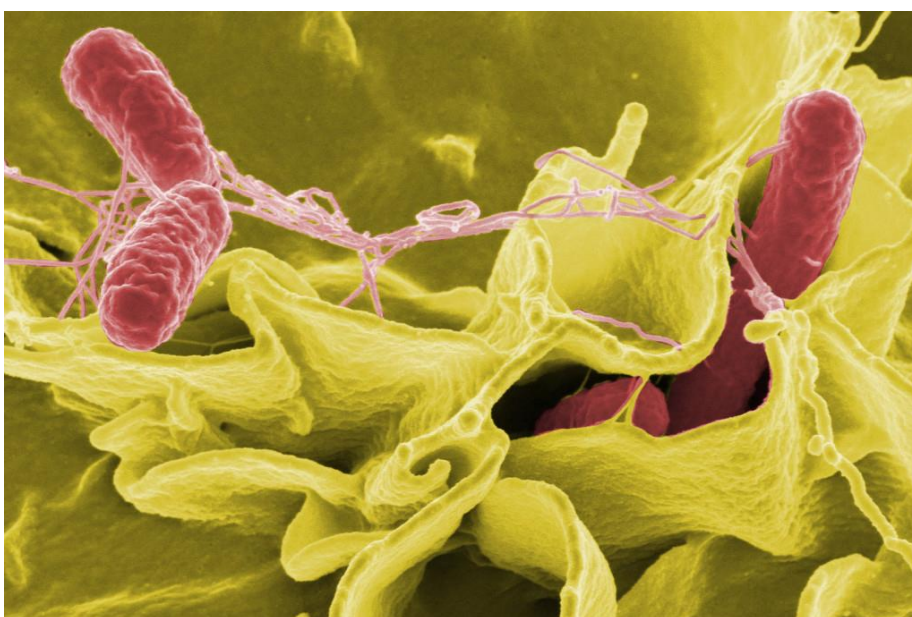
Prvi primer, ki ga bomo pogledali, se je zgodil v Dalasu, Oregon, in sicer v obdobju od avgusta do oktobra 1984.

Tisoč privrženecv indijskega mističnega guruja in vodje kulta Bhagwan Shree Rajneesha se je naselilo v komuno na odmaknjen ranč v Wasko county Oregon. Kult se je počasi uveljavljal v okoliških mestih, kot je Rajneespuram, in postopoma začel prevzemati delno politični nadzor okoliških mest. Lokalnemu prebivalstvu to ni bilo všeč, zato so postali tarča privrženecv kulta. Ker so se bližale lokalne volitve, so privrženci kulta skovali načrt, da s salmonelo okužijo čim več lokalnega prebivalstva, in na ta način dosežejo čim manjšo volilno udeležbo. S tem dejanjem bi dosegli, da bi z izvolitvijo članov kulta prevzeli legalen politični nadzor nad območjem.

Za svoj načrt so izbrali bakterijo salmonelo. *Salmonella enterica Typhimurium*. Klice salmonelo povzročajo zastrupitve s hrano in pripeljejo do akutnega gastroenteritisa. Simptomi so diareja, vročina, bruhanje, glavobol in krvava stolica. Predvidevali bi, da je salmonela preveč preprosta, da bi jo lahko uporabili kot biološko orožje, oziroma

da ne bo povzročila dovolj škode. Kakorkoli, kategorizirana je kot biološki strup kategorije B – lahka za razširjanje, vendar z nizko umrljivostjo. Kljub temu je salmonela izredno nevarna, saj diareja in bruhanje povzročata dehidracijo in posledično izčrpavanje potencialnih žrtev zastrupitve.

Bakterijo salmonele *Typhimurium bacteria* so kupili pri farmacevtski družbi v Washingtonu ter jo nato vzgojili v Rajneeshovem laboratoriju. Nato so salmonelo v obliki škropiva škropili na izdelke v lokalnih trgovinah in po solatnih barih v vseh bližnjih restavracijah v območju. Rajneeshovi privrženci so upali, da jim bo uspelo s salmonelo okužiti tudi vsa vodna zajetja, vendar niso bili uspešni.



Slika 16: *Salmonela* napada človeške celice
(vir: <https://www.offgridweb.com>, maj 2017)

V tem terorističnem napadu je bilo okuženih 751 ljudi, od tega je bilo 45 ljudi hospitaliziranih, vendar so k sreči vsi preživeli. Načrt ni uspel, ker so jezni lokalni prebivalci vseeno odšli na volitve in dosegli, da nihče od članov kulta ni bil izvoljen. Reejneesh je trdil, da ni vedel za zlobne namere svojih privržencev. Pobegnil je v Indijo, kjer je šest let pozneje umrl zaradi srčne odpovedi. Sklenemo lahko, da sta hrana in pijača najbolj pogosti in primerni za tovrstno širjenje določenega agensa (povzeto po: <https://www.offgridweb.com>).



*Slika 17: Rajneesh se pelje mimo svojih privržencev 1986
(vir. <https://www.offgridweb.com>, maj 2017)*

Napad z antraksom v Tokiu na Japonskem

Kot smo omenili že v poglavju kemije, je v prvotnem prvem napadu Aum Shinrikyo uporabil antraks.

Julija 1993 so privrženci kulta s strehe visoke stavbe v Tokiu izpustili koncentrirano tekočino z antraksom. Na srečo so uporabili klice bacila antraks, ki so bili prvotno namenjeni za vakcinacijo živali, verjetno zato ni bilo sledi okužbe. Nizka koncentracija spor, neefektivno projiciranje v okolico ter deaktivacija spor s strani sonca so verjetni faktorji, ki so pripomogli k neučinkovitosti napada.

Napad s sporami antraksa ZDA 2001

Eden najodmevnejših primerov bioterorizma s sporami antraksa se je zgodil leta 2001 v ZDA. Pisma s sporami antraksa so bila dostavljena na različne vladne in medijske urade, zaradi česar je bilo okuženih 23 ljudi, od katerih je 5 umrlo.

Preiskovalci menijo, da je bakterija antraksa, ki so jo našli na treh območjih v ZDA – na Floridi, v New Yorku in v Washingtonu –, prišla iz istega vira. Bakterija naj bi imela v vseh primerih enake fizične značilnosti, ki jih lahko vzgojijo le mikrobiologi ali izkušeni znanstveniki. Na vprašanje o primerih antraksa v ZDA je ameriški predsednik George Bush odgovoril, da ne vidi neposredne povezave z zunanjimi elementi, kot sta organizacija Al Kaida ali Irak. Ob tem ni izključil možnosti, da so pisma z bakterijo

antraksa delo domačega terorizma. Še vedno ni znano, kdo so bili pošiljatelji okuženih pisem.



Slika 18: Pismo s sporami antraksa (vir: <https://www.wikipedia.org>, 2017)

6 SKLEP

V diplomski nalogi smo ovrednotili kemične in biološke bojne strupe, njihove značilnosti, načine uporabe in njihovo dejansko uporabo skozi zgodovino. Z biološkega in kemičnega vidika smo opisali glavne predstavnike oziroma predstavnike, ki v današnjem svetu na tem področju pomenijo največji strah.

Kljub zgodovinskim dejstvom, da je ob vsakem napadu ali izpustu prišlo do veliko večje škode in žrtev, kot je bilo prvotno predvidevano, se poskusi napadov še vedno nadaljujejo. Verjamem, da se bodo zadeve stopnjevale, glede na to, da živimo v vedno bolj raznolikem, razgibanem svetu, v katerem vsak svojega »prava« ne najde vedno na miren način.

Vzporedno z ogroženostjo se ob morebitnih poskusih napadov vedno bolj zavedamo dane situacije, vedno bolj smo pripravljeni v smeri zaščite in predhodne ozaveščenosti. Kot je omenjeno v uvodu naloge, so tovrstni poskusi z omenjenimi sredstvi nepredvidljivi, situacija je po navadi nenadzorovana, in zadeve lahko hitro uidejo izpod nadzora.

Kljub trenutnim napetostim v svetu, predvsem v Evropi, se je treba zavedati, kakšne posledice lahko pusti uporaba omenjenih sredstev ter kakšno nevarnost pomeni

uporaba bojnih strupov, ne samo za potencialne žrtve, ampak tudi za morebitne povzročitelje napadov. Moramo verjeti, da nas zgodovina nekaj nauči, in da večina od nas stremi k dejstvu, da ne ponavljamo napak iz preteklosti.

LITERATURA IN VIRI

Pisni viri:

Miklavčič, A. (2004). *Vpliv zemljišča ter meteoroloških pojavov ter elementov na kemijsko kontaminacijo*. Kranj: Neobjavljeno delo

Generalštab Jugoslovanske ljudske armade (1968). *Opšti udžbenik: Bojni otrovi*. Beograd.

Gorazd Strgar (2005). *Taktika izvidovanja, priročnik za izvidnike*. Kranj: Neobjavljeno delo

Kavčič M. (2008). *Predstavitev z drsnicami*. Kranj. Neobjavljeno delo.

Jug M. (2015). *Kemično orožje v obdobju prve svetovne vojne*. Diplomsko delo. Ljubljana: Fakulteta za družbene vede.

Klavora, V. (1991). *Plavi križ: Soška fronta: Bovec 1915–1917*. Koper: Lipa.

Pečan S. (2008). *Predstavitev z drsnicami*. Kranj. Neobjavljeno delo.

Pečan S. (2008). *Biološko orožje. Predstavitev z drsnicami*. Kranj. Neobjavljeno delo

Stantič-Pavlinič, M. in Šek, S. (2002). *Biološki in kemični terorizem*. Ljubljana: Zavod za zdravstveno varstvo.

Spletni viri:

Antraks po sedmih letih spet v Sloveniji. (26. 8. 2015) Pridobljeno 3. 9. 2017, z naslova: <http://www.24ur.com/novice/slovenija/antraks-po-sedmih-letih-spet-v-sloveniji-poginilo-govedo-pri-vrhnikih.html>, september 2017.

Antraks pri Bistri. (26. 8. 2015) Pridobljeno 5. 5. 2017 z naslova: <http://www.slovenskenovice.si/novice/slovenija/antraks-pri-bistri>, maj 2017

Antraks vranični prisad črni prišč. Pridobljeno 5. 5. 2018, z naslova: <http://www.drustvo-bpnb.si/index.php/nalezljive-bolezni/108-antraks-vranini-prisad-rni-praj>, maj 2017.

Čudež pri Kobaridu. (6. 3. 2017) Pridobljeno 5. 5. 2017 z naslova: https://sl.wikipedia.org/wiki/%C4%8Cude%C5%BE_pri_Kobaridu, maj 2017.

Kemična vojna. (2010) Pridobljeno 8. 5. 2018, z naslova: <http://www.itinerarigrandeguerra.com/code/42896/Kemicna-vojna>, maj 2017.

Kemično orožje sejalo smrt med sirskimi civilisti. (4. 4. 2017) Pridobljeno 10. 7. 2018, z naslova: <https://www.dnevnik.si/1042768015>, julij 2018

Vojna, ki je prinesla grozljiva orožja. (8. 2. 2014) Pridobljeno 10. 5. 2017, z naslova: <http://siol.net/novice/svet/vojna-ki-je-prinesla-grozljiva-orozja-60162>, maj 2017.

Vranični prisad. (14. 2. 2017) Pridobljeno 10. 5. 2017, z naslova: https://sl.wikipedia.org/wiki/Vrani%C4%8Dni_prisad, maj 2017.

The history of bioterrorism. (marec 2002) Pridobljeno 4. 9. 2018 z naslova: <https://www.asahq.org/~media/.../the-history-of-bioterrorism>, september 2018

Znaki zastrupitve s sarinom. (6. 5. 2013) Pridobljeno 15. 5. 2018 z naslova: <https://www.decodedscience.org/sarin-gas-health-effects-of-chemical-weapons-potentially-used-in-syria/29838/2>, maj 2018.