

Елизабета С. Ристановић<sup>1</sup>  
Универзитет одбране, Војномедицинска академија  
Београд (Србија)

341.67:623.45  
341.343  
623.458.2:343.326

Мубарак С.А. Буршаид Ал-Дахери<sup>2</sup>  
Универзитет Унион – Никола Тесла,  
Факултет за инжењерски менаџмент  
Београд (Србија)

*Прејледни научни рад*  
Примљен 09/10/2022  
Прихваћен 12/10/2022  
doi: [10.5937/socpreg56-40572](https://doi.org/10.5937/socpreg56-40572)

## СУОЧАВАЊЕ СА ИЗАЗОВИМА БИОЛОШКИХ ПРЕТЊИ И БИОЛОШКОГ ОРУЖЈА У 21. ВЕКУ

Сажетак: Биолошко ратовање је привлачило људе још од најстаријих времена настанка цивилизације. У периоду Хладног рата биолошко оружје било је део арсенала обе светске суперсиле. Пре тачно 50 година потписана је Конвенција којом се забрањује производња, поседовање, трансфер и примена потенцијалних биолошких оружја. Да ли су сви били искрени у спровођењу одредаба Конвенције? Почетак развоја молекуларне биологије означио је и потенцијалну могућност њене злоупотребе у смислу стварања нових и опаснијих биолошких агенаса и отворио питање етике у биолошким и биомедицинским истраживањима. Антраксна кампања у САД представља прекретницу након које примена оружја за масовно уништење, укључујући и биолошко, постаје део пропагандног наратива који прати сваки локални или регионални ратни сукоб вођен од тада. Епидемије и пандемије птичјег, свињског грипа, Zika вируса, као и SARS, MERS и COVID-19, као и све њихове импликације, уверавају нас колико је мултидисциплинаран приступ проучавању микроорганизама, епидемиолошко-епизоотолошких карактеристика истих, њихових микробиолошких, генетичких, антигенских карактеристика, као и метода дијагностике, превенције и лечења истих значајно не само са биомедицинског, већ и са безбедносног аспекта. Можда је 50-годишњица потписивања Конвенције право време да се постави и питање зашто до сада није конституисано међународно експертско тело за контролу њеног спровођења.

Кључне речи: оружје за масовно уништење (ОМУ), биолошко оружје (БО), биотероризам, етика, Конвенција о забрани усавршавања, производње и стварања залиха бактериолошког (биолошког) и токсичног оружја и о њиховом уништавању (BTWC)

---

<sup>1</sup> elizabet@eunet.rs

<sup>2</sup> ms.burshaid@gmail.com

## УВОД

Свет у коме живимо мења се брзо и динамично. У оквиру тога појављују се нови безбедносни изазови. Један од њих, стар колико и људско друштво, односи се на кориштење микроорганизама и њихових токсина са циљем изазивања болести или смрти, као и економских, војних, социополитичких и других проблема на локалном, регионалном и/или међународном нивоу. Развој знања о механизмима патогеног дејства микроорганизама, њиховој интеракцији са имунским системом домаћина, као и напредак у сферама биотехнологије, нанотехнологије и генетичког инжењеринга омогућили су манипулације на нивоу генома људи и микроорганизама, као и рад на развоју ефикасног, чак и етнички специфичног биолошког оружја. Развој у домену војних наука омогућује такође напредак у сфери осавремењавања могућности дисеминације овог оружја (нпр. беспилотне летелице – дронави са канистерима и слично) (Børsen Hansen, 2006). Потенцијална примена оваквих оружја изазвала би катастрофалне последице. На то нас опомиње и пандемија COVID-19, са својим здравственим, али и геополитичким, безбедносним, економским, социопсихолошким последицама, као и чињеница да је оружје за масовно уништење (ОМУ) – хемијско, биолошко, радиолошко/нуклеарно – представљало црвену линију за почетак свих оружаних конфликта вођених у свету након антраксне кампање 2001. године (Ristanović & Zejak, 2020). ОМУ постаје реална опасност и противник кога је најтеже победити, јер је релативно лако доступно, јевтино, ефикасно, тешко препознатљиво, а његовом применом у терористичким акцијама ефекти му се могу вишеструко увећати и добити нове, непознате и неконтролисане димензије (Shang et al., 2021). С друге стране, у оквиру стратегија националних безбедности већине земаља нису експлицитно и прецизно дефинисани механизми одбране, а у оквиру њих ни обавезе надлежних субјеката задужених за превенцију и збрињавање последица биолошких акцидената и евентуалних биолошких напада, као што ни међународни контролни режими нису до краја разрађени и прецизни, већ су предмет различитих, често и произвољних интерпретација (Gigi, 2012, Mair & Mair, 2006).

Процењује се да у природи постоји око 2-3 милиона различитих микроорганизама, а тек мали проценат њих је до данас идентификован. У слабо развијеним земљама Африке и југоисточне Азије бележи се највиши проценат појављивања заразних болести. Због тога се и миграције из зона биолошког ризика морају разматрати и са здравственог аспекта (Ristanović, 2009). Климатске промене, попут бројних других фактора, имају значајан утицај на појаву и развој инфективних болести, јер, између осталог, доводе до угрожавања природних станишта и циклуса живота, па самим тим значајно утичу на микроорганизме и њихове векторе и резервоаре. Подручје Арктика је последњих година јако занимљиво за најмоћније актере на светској сцени везано за истраживање рудних богатстава, резерви нафте и гаса, што такође може довести до буђења микроорганизама који спавају испод леденог покривача (Yadav, 2022).

У циљу оспособљавања капацитета и ресурса за заштиту од биолошких агенаса потребно је добро познавање биолошких законитости, карактеристика микроорганизама, путева и начина њихове примене, еколошке и епидемиолошке ситуације на терену, метеоролошких и биофизичких околности, као и методе детекције и

идентификације истих и поступања у случају евентуалног биолошког напада, укључујући збрињавање повређених, оболелих и/или експонираних особа, профилаксу здравих, деконтаминацију терена, али и целокупног кризног менаџмента у оваквим ситуацијама (Енећ, 2012). Посебно је важно јачати механизме контроле на међународном нивоу, са акцентом на улогу Уједињених нација у мониторингу потенцијалног биолошког оружја, као и на искренију подршку примени одредаба постојеће Биолошке конвенције, потписане 1972. године, посебно од најпроминентнијих актера на међународној сцени (Edwards et al., 2022). Време у коме живимо, више него икада до сада намеће неопходност конституисања међународног тела под окриљем УН за контролу спровођења конвенције. Поставља се питање зашто то до сада није учињено, јер таква решења већ одавно постоје у сфери хемијског и радиолошко/нуклеарног наоружања.

## ЦИЉ РАДА

Свеобухватно разумевање претње коју представља биолошко оружје кроз историјски преглед и перспективе његове употребе, као и кроз сагледавање актуелних механизма спречавања његове пролиферације и примене, што би представљало истински допринос међународном миру и безбедности.

## БИОЛОШКО РАТОВАЊЕ: ИСТОРИЈАТ И ПЕРСПЕКТИВЕ

Рат и микроорганизми су историјски савезници јер хигијенско-епидемиолошки услови у ратним условима погодују развоју инфективних болести. У свим ратовима вођеним до 20. века војници су се више бојали болести него оружја противника (Barras & Greub, 2014). На једног убијеног војника, од заразних болести у прошлим ратовима умирало је њих 2 до 17, што је неретко пресудно утицало на исход сукоба. Тако је, на пример, у рату између Атине и Спарте тзв. атинска куга усмртила чак 47.000 војника (Грмек, 1979), док је тифус, уз руску зиму, био један од највећих Наполеонових противника приликом неуспелог похода на Москву. И поред природних разлога који су доводили до појаве заразних болести у ратовима, људи су рано препознали и све предности биолошког ратовања. Тако су се и Скити пре нове ере обрачунавали са својим противницима користећи стреле натопљене крвљу људи оболелих и страдалих од инфективних болести. Војници Јулија Цезара су приликом напада на Галију изазивали тровања воде, убацујући у бунаре лешеве људи преминулих од колере. У утврђене средњовековне градове убацивани су катапулттом лешеве људи и животиња страдалих од инфективних болести. Монголи су 1346. године унели кугу („црну смрт“) у луку Кафа, Феодосија, на Криму, да би заражени европски трговци раширили ову болест по свету. Од ове пошасте страдало је више од 25 милиона људи (Wheelis, 2002). Пизаро је 1528. године, у свом походу на Инке, овим племенима „даривао“ одећу која је била контаминирана вирусом вариоле. Британски освајачи су домороцима Северне Америке давали хуманитарну помоћ у виду ћебади, постељине и марамица контаминираних излучевинама оболелих од вариоле.

У Првом светском рату су често коришћени биолошки агенси, а Немачка је посебно активно радила на њиховој производњи и примени. Узрочници зооноза били су за њих најатрактивнији (Carus, 2015). Пандемија шпанског грипа, узрокована вирусом инфлуенце А (H1N1), обележила је период између два светска рата. Пандемија је однела животе око педесет милиона људи, пет пута више него Први светски рат (Robertson & Robertrson, 1995). У циљу бољег проучавања вируленције и патогености овог вируса, стручњаци Центра за контролу и превенцију болести (CDC) из Атланте реконструисали су га почетком 21. века из узорака добијених ексхумацијом жене преминуле од шпанског грипа, сахрањене у пермафросту Аљаске (Kaiser, 2005). То је отворило и питање шта се све скрива испод леденог омотача и да ли ће његово отопљавање омогућити да на површину избију многи други вируси.

У периоду између два светска рата развијен је и опсежан биолошки програм у Јапану, у оквиру тзв. Одред 731, којим је руководио Широ Иши, који је награђен генералским чином за монструозна *in vivo* испитивања биолошког оружја над кинеским становништвом у Манџурији. Њега су после рата амнестирали САД. Поуздано се зна да је јединица 731 намерно заразила становништво Кине дубонском кугом – умрло је око 400.000 људи (Varenblatt, 2004). Иначе, САД и Јапан нису до тада ратификовале Женевски протокол из 1925. године о забрани примене биолошких агенаса, па нису имале формалних препрека за рад на овом пољу. Нацистичка Немачка је у том периоду масовно дистрибуирала векторе маларије у Понтијској мочвари у Италији, а губици савезника тада су износили 100.000 људи (Robertson & Robertson, 1995). Државни биолошки програм у САД отпочео је да се развија 1942. године. До краја рата изграђено је више од 250 објеката у којима је радило чак 6.500 људи (Guillemin, 2004). Винстон Черчил је, са циљем напада на велике немачке градове, из САД наручио чак 500.000 бомби пуњених спорама антракса. Убрзо су произведене и касетне бомбе са антракским пуњењем, а сврха њиховог кориштења требало је да буде напад на СССР. Убрзано се радило на модернизацији потенцијалних начина њихове примене, са акцентом на аеросолну дисперзију. Рађено је и на испитивању биолошких токсина, продуката микроорганизама, али и биљака и животиња (Leitenberg, 2001). И у другим земљама, попут Велике Британије, Француске, Кине, Јужне Африке, развијани су моћни биолошки програми, што је могло потенцијално довести до неконтролисане пролиферације биолошког оружја и избијања биолошког рата (Cirincione et al., 2005; Heinonen, 2016). У оквиру биолошког програма СССР успостављен је програм „Биопрепарат”, у оквиру којег је било ангажовано 60.000 људи у производњи великих количина изазивача антракса, куге, туларемије, вариоле, тифуса и њиховом паковању у муницију конвенционалног и модерног оружја, укључујући ракете различитих домета, као и интерконтиненталне (Leitenberg et al., 2012). Након распада СССР, велики број научника ангажованих у оквиру програма, на челу са руководећим кадром, емигрирао је у САД и друге земље, а могло је доћи и до трансфера потенцијалних биолошких агенаса и технологија њихове производње (Wheelis, 2006; Carus, 2015).

Вирус еболе, такође атрактиван за носиоце биолошких програма, први пут је описан 1975. године. Вирус се не преноси аеросолима, већ преко крви и/или телесних течности инфицираних људи и животиња. Током епидемије која је 2014. године захватила западну Африку (Гвинеја, Сијера Леоне, Либерија), која се сматра највећом

у досадашњој историји, према званичним подацима СЗО оболело је више од 30 хиљада, а умрло више од 11.000 људи. Импортовани случајеви забележени су у другим државама света (WHO Ebola Response Team, 2016). Ова епидемија изазвала је бројне спекулације о могућој биотерористичкој позадини, поготово узимајући у обзир природна богатства овог дела Африке, али и њен геополитички значај, као и недостатак стручног кадра, ресурса и инфраструктуре. Иако су тада истраживачи дошли до обећавајућих резултата, лека и поуздане вакцине за овај вирус још нема. У време Хладног рата, у оквиру биолошких програма две водеће суперсиле, рађени су експерименти укрштања вируса еболе и вариоле, у циљу повећања убојитости овог оружја.

За носиоце биолошких програма, у току Хладног рата био је изузетно актуелан и вирус вариоле. Сматра се да је вирус вариоле на европске просторе стигао са Далеког истока, а само током 20. века је на нашем континенту однео између 300 и 500 милиона људи. Управо зато је СЗО усвојила план ерадикације вариоле и започела његово интензивно спровођење. Управо у том периоду догодила се епидемија вариоле у некадашњој Југославији, која се сматра највећом послератном епидемијом у Европи. С обзиром на укупни социополитички контекст и унутрашње противречности, постојале су сумње да је реч о биотерористичком нападу, мада научне чињенице више иду у прилог импортованој болести. Том приликом је од различитих клиничких форми оболело укупно 175, а умрло 35 особа (20%). Ефикасност и резултати рада националне лабораторије и целокупног здравственог система високо су оцењени од стране експерата СЗО. Добра организација, опремљени капацитети, оспособљени кадрови и озбиљно поверење грађана у државу и надлежне службе допринели су брзом сузбијању епидемије (Šuvaković U., Baljošević, S., Obradović, Ž., 2014; 2014; Ristanović, 2015b). Научене лекције из тог периода и данас служе као вредан путоказ за ефикасну реакцију државе у оваквим кризним ситуацијама.

Према званичним подацима, вирус вариоле се данас чува само у лабораторијама, Центру за контролу и превенцију болести у Атланти, као и у руском Државном центру за вирусологију и биотехнологију (ВЕКТОР) у Колцову, близу Новосибирска. Ипак, постоји бојазан од његове потенцијалне примене у својству биолошког агенса, будући да је реч о узрочнику високе контагиозности, јер једна заражена особа у директном контакту може инфицирати 10 до 20 других (чак 38 током епидемије у Југославији), па је потребно обезбедити посебне мере заштите приликом збрињавања болесника. Вирус ствара и стабилне аеросоле (Ristanović et al., 2016). С обзиром да је крајем 20. века у САД и још неким државама света започела интензивнија производња вакцине против вариоле, јасно је да се на њено појављивање и евентуалну употребу као биолошког агенса озбиљно рачуна.

Званично се данас нико јавно не бави производњом биолошког оружја, али је то свакако изузетно тешко доказати, будући да се поседовање или истраживање истог може оправдати коришћењем у дефанзивне сврхе (Pearson, 2000), испитивањем епидемиолошке ситуације на терену, као и развојем могућности превенције, заштите, имунизације и других мера, што, по Хенрију Кисинџеру, „не искључује испитивање офанзивних аспектима биолошких агенаса јер је то неопходно да би се утврдиле мере заштите“ (Alberque, 2022). Најреалнија свакако изгледа могућност да се биолошки агенси користе у биотерористичким нападима или биокриминалним актима, о чему

сведоче бројни примери из не тако давне прошлости (Carus, 2001). Ту свакако треба споменути тзв. антраксну кампању која је покренута непосредно након терористичког напада у САД 2001. године. Судаћи по постигнутом ефекту, последицама и потоњим дејствима, овај акт представља неку врсту прекретнице у односу према биотероризму. Шта се заправо тада догодило? Наиме, на адресе великог броја конгресмена, сенатора, медијских магната стигле су коверте у којима се је био бели прах који је у себи садржавао изразито велики број брижљиво припремљених спора антракса. По званичним подацима, оболеле су 22 особе. Било је пет смртних случајева, док је милионе грађана захватила паника (Loch, 2002). Иначе, изазивач антракса одувек је био у жижи интересовања носилаца биолошких програма и потенцијалних терориста због својих карактеристика, пре свега због стварања отпорних спора које дуго преживљавају у спољној средини и могућности једноставне аеросолизације, што би лако довело до изазивања тзв. инхалационог антракса. С тим у вези треба споменути епидемију у Свердловску из 1979. године у којој је страдало 79 лица (Šuvaković, V., 2001a), која је дуго била предмет обавештајно-пропагандног рата који су САД водиле против СССР-а, оптужујући ову земљу за прикривање података, јер објављени подаци, за које се потврдило да су веродостојни, нису били у складу са застрашујућим проценама које су раније објављиване у САД. Без обзира на све, узимајући у обзир лаку доступност спора антракса у нашој природној средини, као и могућности које наука пружа везано за модификацију овог узрочника, као и недовољно искуство у смислу лечења масовне појаве инхалационог антракса, а широке могућности његове примене у терористичким актима, важно је озбиљно приступити изучавању и унапређењу мера превенције и лечења ове болести (Šuvaković, V., 2001b).

Узрочник антракса је зооноза, дакле изазивач болести људи и животиња. С тим у вези, важно је споменути и појам *ајроџероризам* као подврсту биотероризма који представља планско и намерно изазивање болести биљака и животиња, нападе на изворе и ланце снабдевања храном и водом, уз коришћење вируса, бактерија, гљивица или токсина, а у циљу изазивања великих здравствених, економских губитака, социопсихолошких последица, сејања страха и урушавања стабилности нападнуте земље. Данак великој епизоотији слинавке и шапа у Великој Британији 2001. године платило је 6 милиона грла стоке; сузбијање болести трајало је шест месеци, директни трошкови које је узроковала износили су чак 25 милијарди долара, а индиректни трошкови били су 25 пута већи и само у сфери туризма износили су 350 милиона долара недељно. Укупна хистерија и произведени медијски ефекат знатно су уздрмали индустрију Велике Британије (Feakes, 2017). Афричка свињска куга је заразна болест која напада домаће и дивље свиње и доводи до високих стопа смртности. Откривена је почетком 20. века у Африци. Не напада људе, али су последице ове заразне болести немерљиве. Један од кључних узрока забринутости је потенцијална забрана извоза месних прерађевина земљама у којима је болест откривена, што може имати несагледиве економске последице и допринети изазивању глади (Brown et al., 2021). Велику претњу данас свакако представља употреба генетички модификованих организама, али и хербицида и пестицида због потенцијално несагледивих последица. С тим у вези треба споменути тзв. „терминатор технологију”. Овај појам односи се на генетичке измене биљака у циљу смањења фертилитета, тако да се семе мора изнова куповати



сваке године, и то од истог произвођача, што компанијама ствара перманентан профит (Ristanović, 2009). Ту је и контролисани утицај на климатске промене, тј. на различите атмосферске прилике значајне у различитим фазама развоја култура (клијање, цветање, зрење итд.). Јасно је да овакав облик геофизичког ратовања и агротероризма може да буде привилегија само економски и технолошки најразвијенијих држава.

Афричка свињска куга је 2007. године само у Русији изазвала штету у вредности од 600 милиона долара. Дакле, економска димензија биотерористичких аката никако се не сме занемарити, већ се, чини се с пуним правом, сама по себи може категорисати као *економски тероризам* (Carus, 2015). С тим у вези, индикативно је да је Светска банка промптно реаговала 2014. године на епидемију еболе у Западној Африци, са пројекцијама „*Low&High Ebola Scenarios*” које су се односили на могуће материјалне трошкове и кретале се између 1,6 и 32 милијарде долара. Ангажовани војномедицински сервиси водећих земаља света такође су истицали трошкове својих активности у овом, изузетно богатом, делу афричког континента. Нико, међутим, није спомињао инфраструктурне мањкавости, недостатак стручног кадра, недовољно развијен систем здравствене заштите, нити је препознао потребу да се на такав начин истински помогне угроженом становништву (Ristanović, 2015a).

Економске последице пандемије COVID-19 на глобалном и националним нивоима ће се тек анализирати, као и енормни приходи фармацеутских компанија остварени током пандемије. Извештаји УН говоре да је 77 милиона људи гурнуто у екстремно сиромаштво. Томе треба додати и свакодневно изазивање страха и панике који су битно утицали на живот, рад и функционисање друштва у целини (Shang et al., 2021). Овај проблем посебно је актуелан данас, у ери друштвених мрежа које се могу злоупотребљавати за генерисање панике и формирање ставова јавности, што доводи до онемогућавања адекватног реаговања надлежних субјеката, али и до стварања односа неповерења. Уосталом, информациони рат део је свеукупности модерних хибридних ратова.

Биолошко ратовање има богату историју, али и сигурне перспективе у ратовима и сукобима будућности; за његово поседовање и примену заинтересовани су подједнако и сиромашни али и богати и моћни, који га могу користити за реализацију својих циљева (Block, 2001).

## ПРЕВЕНЦИЈА И БОРБА ПРОТИВ БИОЛОШКОГ ОРУЖЈА

Из претходно наведеног, јасно је да би превенција и заштита од биолошких агенаса морала да подразумева заједнички и стални координисан задатак за припаднике како обавештајно-безбедносног, тако и медицинско-биолошко-ветеринарског сектора, али и за полиције и војске, академског сектора и осталих друштвених субјеката, зависно од њихових специфичних улога и дефинисаних задатака (Rode et al., 2010). Активности обавештајно-безбедносних служби су кључне у спречавању биолошког угрожавања и, сходно томе, у прикупљању података о намерама потенцијалних непријатеља, као и о евентуалном месту и времену биолошког напада и врсти

употребљеног агенса (Petro, 2004). Перманентни епидемиолошко-епизоотолошки надзор над инфективним болестима, посебно узрочницима зооноза и њиховим резервоарима и векторима, као и над свеукупним психофизичким здрављем популације, али и јачање стручних, људских и материјалних ресурса у овом домену су посебно значајни за превенцију и адекватно реаговање у случају биотерористичког напада. Међутим, узимајући у обзир све поменуте специфичности оваквог чина, постекспозиционе мере заштите сматрају се изузетно значајним, а односе се на препознавање акта биолошке агресије, као и на детекцију и идентификацију потенцијалних биолошких агенаса и њиховог карактера, али и на разрађене и увежбане поступке збрињавања и лечења повређених, оболелих и експонираних лица, као и на мере личне и колективне деконтаминације (Gigi, 2012). Адекватне мере и стратегије заштите и одговора морају се односити и на биљну и животињску популацију, с обзиром на све претходно наведене ризике и путеве преноса (LeClaire & Pitt, 2005).

Будући да социјално-психолошки ефекти биолошког напада, генерисани егзистенцијалним страхом од непознатих болести, који су добро познати од времена куге, лепре, тифуса, вариоле и осталих инфективних пошаста, до данашњих појава еболе, ХИВ-а, грипа, COVID-19 и осталих обољења, могу да представљају велики проблем, али и циљ *sui generis* потенцијалних терориста, предузимање адекватних мера је неопходно и у овом сегменту (Block, 2001). У времену у коме живимо, медији, комуникације и друштвене мреже обликују свет и свест људи, информације (као и дезинформације) се невероватно брзо преносе, а медији на место догађаја често стижу пре одговарајућих служби. Зато кризна комуникација мора да буде само део јединственог, унапред разрађеног и увежбаног кризног менаџмента и интегрисаног мултисекторског одговора (Wrigley et al., 2003).

Међународна сарадња је овде од изузетне важности, јер се микроорганизми и њихово ширење не заустављају на административним границама. Важно је угроженим земљама пружити и адекватну помоћ и подршку, од логистичке до медицинске, знања и искустава, што доводи до развоја нове гране – *медицинске дипломатије*, што уосталом најбоље показује искуство са COVID-19 (Danelyan & Gulyaeva, 2022).

У историјском континуитету примене биолошких агенаса увиђа се чињеница да су раније исти коришћени најчешће пред рат или током рата, иако је већ у доба Римског царства постојала спознаја да је овакав начин ратовања заправо сраман. Француско-немачки споразум о „забрани коришћења токсичног оружја” закључен је 1675. године. Током даљег развоја науке и спознаје о опасностима које инфективни агенси носе, јачао је и страх од могућих последица, па су у законске акте уношене одредбе о забрани њиховог коришћења (Leach, 2021).

Због стравичних последица примене биолошких и хемијских агенаса у Првом светском рату, Лига народа, претеча УН, усвојила је Женевски протокол о забрани коришћења хемијског и биолошког оружја (Moore, 1972). Будући да наведени акт није забрањивао поседовање већ само коришћење ових оружја, настављен је рад на њиховом усавршавању и чак је исти био интензивираан у хладноратовској епохи. САД су потписале и ратификовале Женевски протокол тек 1969. године, објавивши да једнострано одустају од производње биолошког оружја и да ће уништити све залихе које поседују. Иницијатива Велике Британије о усвајању Конвенције о забрани



развоја, складиштења, стицања и трансфера биолошких агенаса и њихових токсина такође је добила њихову подршку. Иста је усвојена 1972, а званично ступила на снагу 1975. године (BTWC). До сада су ову Конвенцију, која има 15 чланова, ратификовале 184 државе, али никада није конституисано међународно тело или орган под покровитељством УН који би се бавио контролом спровођења Биолошке конвенције, чији су депозитари потписа били САД, Велика Британија и СССР. Непоштовање и непридржавање одредаба ове конвенције носи најтежу правну осуду и дефинише се као злочин против човечности (DaSilva, 1999). И поред обавеза које проистичу из овог документа, а морају се преточити у националне законске мере и механизме контроле, у периоду након потписивања Конвенције није уништено ниједно постројење за производњу биолошког оружја, стручни ресурси су сачувани, а започета истраживања настављена у „одбрамбено-дефанзивне сврхе”. Конвенција, истина, предвиђа (а) консултације и сарадњу држава чланица, и (б) подношење жалби Савету безбедности УН у случају кршења њених одредаба. Иако је проблем недостатка верификационих мера давно уочен, сви досадашњи покушаји побољшања ефикасности Конвенције остајали су без успеха или су плански минирани, а последњих година интензивирани су размимоилажења међу великим силама, потписницима и депозитарима овог акта у вези са поступцима даљег јачања верификационих мера (Drobysz, 2020).

Проблематика заштите од биолошког угрожавања третира се и бројним резолуцијама УН, као и националним законодавствима у области заштите од заразних болести, заштите животне средине, као и контроле робе двоструке намене, кроз бројне међународне режиме, од којих је у овој сфери практично најзначајнија тзв. Аустралијска група (АГ), неформални форум земаља које, кроз хармонизацију извозне контроле, настоје осигурати да извоз робе не доприноси развоју и примени хемијског или биолошког оружја и да се транспорт осетљивих материја које могу бити злоупотребљене у те сврхе одвија по јасно дефинисаним правилима (Kelle, 2022).

Ово су само неке од важећих регулатива контроле нечега што се у пракси не може у потпуности контролисати, јер се биолошки агенси налазе у природи, а свест људи, знање и мотиви представљају зону у којој није могуће успоставити потпуну контролу (Hersman et al., 2022). Ипак, то не умањује потребу за ревитализацијом и снажењем саветодавне, независне и извршне улоге УН у мониторингу и спровођењу заштите од ове глобалне претње, као и потребу за успостављањем објективног мултидисциплинарног међународног тела које би се бавило овим проблемом који у постојећој геополитичкој реалности добија све већи значај.

## ЗЛОУПОТРЕБА НАУКЕ И РАЗВОЈ БИОЛОШКОГ ОРУЖЈА: ЕТИЧКА РАЗМАТРАЊА

Развој и напредак у области природних и технолошких наука, који није био праћен паралелним напретком у друштвеним наукама, отворио је могућности њихове злоупотребе у циљу унапређења опасног биолошког оружја и његовог комбиновања са конвенционалним, али и другим врстама ОМУ. Секвенце генома већине микроорганизама су познате и релативно лако доступне, што опасност од манипулације истим чини већом и реалнијом, а развијене су и моћне технике реаранжирања и

уређивања генома. То отвара широке могућности различитих манипулација, али подстиче и широку палету етичких и безбедносних питања везаних за спровођење самих истраживања, али и за публикување њихових резултата и приступ истима, као и лицима и/или телима која о томе одлучују (Gutmann & Wagner, 2010).

Изменом сегмената генома патогених микроба интензивно су се бавили стручњаци у оквиру биолошких програма најмоћнијих земаља света у циљу успостављања резистенције потенцијалних биолошких агенаса на факторе околине, али и на доступне антибиотике, вакцине и антитоте, као и у циљу повећања вируленције, отежавања идентификације и промене њиховог антигенског састава, што би постојеће лекове и вакцине учинило неефикасним (Minogue et al., 2019). Ове манипулације биле су релативно једноставне, сводиле су се на измене појединачних гена и често су коришћене у офанзивним програмима развоја биолошког оружја. По истом принципу убацивања гена за токсине ботулизма или антракса у непатогене бактерије, исте су постајале успешни произвођачи ових супстанци, јер је време генерације бактерија кратко. Технологије молекулског инжењеринга учиниле су потенцијалне агенсе убојитијим, али су омогућиле и стварање потпуно нових микроба од којих су неки настали укрштањем оних који постоје у природи – „хибрида-химера”. Тако су у САД укрштани сојеви вируса нпр. мишјих и крављих богиња, док је у Великој Британији разменом сегмената гена вируса хуманог хепатитиса Ц са денга вирусом дошло до настанка *генетички вирус*, који је, по сведочењу експерата, био *смртоноснији него ХИВ*. Поменута размена генетског материјала између еболе и вариоле довела је до стварања изузетно потенцијално опасног хибрида – *Ebolapox* вируса (Ristanović, 2015a).

Раздвајањем генетског материјала микроба и њиховим поновним спајањем по измењеном редоследу (*gene shuffling*) значајно је убрзано стварање нових карактеристика (Ristanović 2009, 2018). Познавање структуре генома, као и генског полиморфизма, отворило је пут развоју генетичког оружја које би било расно, национално или популационо и чак породично специфично. Убацивање притајених (стелт) вируса у одређене делове генома, који би се у одређеном тренутку активирали адекватним импулсима, такође је реална могућност. Тај вирус био би безопасан за остатак становништва (Ristanović, 2015a). Због тога се већ неколико година уназад говори о покушајима прикупљања ДНК материјала одређених етничких скупина и популација. Недавно је америчка команда за ваздухопловну обуку (AETS) објавила понуду за куповину ДНК и биолошког ткива Руса и осталих словенских народа. Потенцијални добављач морао је послати узорке и доставити информације о здравственом стању донатора. То је најстрашније оружје за масовно уништавање циљане популације са савршеном селекцијом, без физичког уништавања материјалних добара. Генско профилисање појединаца и популација данас је важна алатка деловања обавештајних служби, па се с тим у вези намеће и потреба заштите како појединаца, тако и нација (Walsh, 2018).

У том контексту многи научни ауторитети постављају питања зашто су током претходне две године спровођена тако масовна генска тестирања широм света на присуство вируса корона, ако се већ знало да је вирус присутан у циркулацији. Док је атомској бомби било потребно више од десет година да од научног концепта постане стварност, чини се да развој генетичког оружја иде далеко брже (Atlas & Dando, 2006).

Биорегулаторне супстанце протеинске природе, идентичне или сличне молекулима који делују у малим количинама и утичу на физиолошке процесе у организму (сан, температура, плодности, крвни притисак), такође могу бити злоупотребљене, а променом концентрације истих могу се нарушити функције организма (Ristanović, 2009).

Генетички модификовани инсекти се такође могу користити у биолошком рату и биотерористичким актима. Они могу бити измењени тако да постану произвођачи високотоксичних супстанци које могу довести до опасних обољења или стерилности, а могу се користити за ширење опасних инфективних болести, као и вакцина („летеће игле”) у циљној популацији и др. У производњи и примени вакцина, ензима, хормона раста могу се користити и генетички модификоване биљке (Ristanović, 2009). Могуће је и дизајнирање и узгајање „контрацептивних биљака” које продукују антитела на хуману сперму, али и припрема „контрацептивних вакцина” чија примена у контроли популације може значајно да поремети еколошку равнотежу. На основу наведеног, јасно је колико је важно спречити све евентуалне злоупотребе у овој области (Danzig, 2012).

Јасно је да биолошка истраживања сама по себи представљају питање двоструке намене и да се ту мора успоставити јасна законска регулатива, као и да има пуно питања за биоетику, али пре свега за обавештајно-безбедносни сектор који се са своје стране мора позабавити овим проблемом. С тим у вези важно је и питање јачања свести и унапређења етичког кодекса и безбедносне културе научника и стручњака из области природних, биомедицинских, техничко-технолошких наука, јер је линија између стваралачких слобода и злоупотребе њиховог рада у овој области изузетно танка. О томе треба посебно водити рачуна имајући у виду чињеницу да нас и у будућности очекује интензивни развој ових грана науке (Ristanović, 2018).

Међународни мултисекторски дијалог, стручни консензус и етички водичи у овој области морају бити део стратегије преживљавања у свету у коме биотероризам и биолошке претње представљају реалну и глобалну претњу која не препознаје границе.

## ЗАКЉУЧАК

Из свега претходно реченог јасно је да постоји потреба за јачањем плана координисаног и дефинисаног међународног одговора на биолошке претње, који укључује превентивне, надзорне и контролне механизме, али и реаговање у случају биолошког угрожавања. Узимајући у обзир да у постојећој безбедносној архитектури света ризик од употребе ОМУ, укључујући биолошко оружје, постаје све већи, као и сва претходна искуства, али и могуће последице његове примене како у рату, тако и у биотерористичким дејствима, али и кроз епидемије и пандемије, јасно је да је неопходно ојачати пре свега сарадњу која се мора заснивати на истинском, непристрасном, посвећеном и стручном приступу и мора представљати заједничку обавезу и одговорност свих чинилаца на међународној сцени.

Све то мора бити координисано у оквиру система безбедности УН чију је улогу у овом сегменту потребно ојачати и реafirмисати у складу са изазовима времена. То јасно показује и недавно искуство са пандемијом COVID-19, као и питања биолошких истраживања која су постала предмет оштрих полемика и сукобљавања водећих сила

света. Развој науке отворио је пут у разумевање процеса живота на фундаменталном нивоу, разумевање имунопатогенетских механизма, као и неслућене могућности у смислу дијагностике, превенције и профилаксе бројних обољења, али је отворио пут и у могућу злоупотребу ових знања, која се могу усмерити на настанак опасног и убојитог биолошког оружја које може деловати на геном људи, чак и селективно на одређену нацију, популацију, циљну групу. Такође, развој технологије отвара неограничене могућности злоупотребе исте у циљу развоја система за дисеминацију биолошких агенаса. Зато спречавање потенцијалне злоупотребе науке мора бити ствар правне регулативе на међународном и националним нивоима, санкција, али и одговарајућег етичког кодексa самих научника.

Највећа одговорност у том контексту лежи на технолошки најсупериорнијим и најмоћнијим државама, али би се ове области прецизно дефинисале у контексту обавеза претходно споменутог независног међународног експертског тела под јурисдикцијом УН. То не искључује потребу за јачањем свести о овом проблему на нивоу осталих земаља које морају предузимати мере засноване на сарадњи и јачању капацитета за биолошку одбрану, као и неопходност едукације научника у циљу подизања свести о могућој злоупотреби њиховог рада.

Elizabeta S. Ristanović<sup>1</sup>  
University of Defence, Military Medical Academy  
Belgrade (Serbia)

Mubarak S.A. Burshaid Al-Dhaheri<sup>2</sup>  
University “Union – Nikola Tesla”  
School for Engineering Management  
Belgrade (Serbia)

## MEETING THE CHALLENGES OF BIOLOGICAL THREATS AND BIOWEAPONS IN THE 21<sup>ST</sup> CENTURY

(Translation *In Extenso*)

Abstract. Biological warfare has attracted people since the earliest times. During the Cold War, bio-weapons were part of the arsenal of both world superpowers. The Convention prohibiting the production, storage, transfer and use of potential biological weapons (BWC) was signed 50 years ago. The question arises how sincere the signatory states were in its implementation. The rapid development of molecular biology has raised awareness about its potential misuse in terms of creating new and more dangerous bio-weapons, as well as the question of ethics in biomedical research. The anthrax campaign in the USA represents a turning point after which the use of weapons of mass destruction (WMD), including biological ones, has become part of the narrative that accompanies each war conflict. Epidemics and pandemics of avian and swine flu, Zika virus, SARS, MERS and COVID-19, as well as their implications, have proved the significance of a multidisciplinary approach to the study of microorganisms, their epidemiological, microbiological, genetic and antigenic characteristics, methods of their diagnosis, prevention and treatment, not only from the biomedical, but also from the security aspect. Perhaps the 50th anniversary is the right time to ask why the International Expert Body for controlling the implementation of the BTWC provisions has not been constituted yet.

Keywords: weapons of mass-destruction (WMD), bio-weapons (BW), bioterrorism, ethics, Biological and Toxin Weapons Convention (BTWC).

### INTRODUCTION

The world we live in is changing rapidly and dynamically. In that respect, new security challenges are emerging. The challenge that is as old as human society refers to the use of microorganisms and their toxins with the aim of causing disease or death, as well as

---

<sup>1</sup> elizabet@eunet.rs

<sup>2</sup> ms.burshaid@gmail.com

economic, military, socio-political and other problems at the local, regional and/or international level. The development of knowledge about the mechanisms of the pathogenic effect of microorganisms, their interaction with the host's immune system, as well as progress in the spheres of biotechnology, nanotechnology and genetic engineering have enabled manipulations at the level of the genomes of people and microorganisms, as well as work on the development of effective, even ethnically specific biological weapons. The development in the field of military sciences also enables progress in the sphere of modernizing the possibility of BW dissemination (e.g., unmanned aerial vehicles-drones with canisters and the like) (Børsen Hansen, 2006). The potential use of such weapons would cause catastrophic consequences. The COVID-19 pandemic has reminded us of this, with its health, but also geopolitical, security, economic, socio-psychological consequences, as well as the fact that weapons of mass destruction (WMD) - chemical, biological, radiological/nuclear, represented a red the line for the beginning of all armed conflicts fought in the world after the anthrax campaign in 2001 (Ristanović & Zejak, 2020). WMD becomes a real danger and an adversary that is the most difficult to defeat, because it is relatively easily available, cheap, effective, difficult to recognize, and by its application in terrorist actions, the effects of the same can be multiplied by gaining new, unknown and uncontrolled dimensions (Shang et al., 2021). On the other hand, defence mechanisms are not explicitly and precisely defined within the national security strategies of most countries, including the obligations of the competent entities and services responsible for the prevention and management of the consequences of biological accidents and possible biological attacks. The international control regimes are not completely elaborated and precise, even presenting the subject to different, often arbitrary interpretations (Gigi, 2012, Mair & Mair, 2006).

It is estimated that there are about 2-3 million different microorganisms in nature, and only a small percentage of them have been identified to date. In the underdeveloped countries of Africa and Southeast Asia, the highest rate of infectious diseases is recorded. Therefore, migrations from biological risk zones must also be considered from a health perspective (Ristanović, 2009). Climate change, just like many other factors, has a significant impact on the occurrence and development of infectious diseases, because, among other things, it leads to the endangerment of natural habitats and life cycles, thus significantly affecting microorganisms and their vectors and reservoirs. In the past years, the Arctic region has been very interesting to the most powerful actors on the world stage related to the exploration of mineral resources, oil and gas reserves, which can also lead to the awakening of microorganisms sleeping under the ice cover (Yadav, 2022).

In order to ensure capacities and resources for protection against biological agents, it is necessary to have a good knowledge of biological laws, characteristics of microorganisms, ways and methods of their application, ecological and epidemiological situation in the field, meteorological and biophysical circumstances, as well as methods of their detection and identification and the procedure in case of possible biological attack, including care for injured, sick and/or exposed persons, prophylaxis of the healthy ones, decontamination of the field, but also the entire crisis management in such situations (Eneh, 2012). It is particularly important to strengthen control mechanisms at the international level, with an emphasis on the role of the United Nations in the monitoring of potential biological weapons, as well as on more sincere support to the implementation of the BTWC, signed in 1972,



especially by the most prominent actors on the international scene (Edwards et al., 2022). The time in which we live, more than ever before, imposes the necessity of constituting an international body under the auspices of the UN to control the BTWC implementation. The question arises why this has not been done so far, because such solutions have long existed in relation to chemical and radiological/nuclear weapons.

## THE AIM OF THE PAPER

A comprehensive understanding of biological threats through a historical overview and perspectives of the BW use, as well as through an overview of current mechanisms to prevent its proliferation, which would represent a true contribution to international peace and security.

## BIOLOGICAL WARFARE: HISTORY AND PERSPECTIVES

War and microorganisms are historical allies because hygienic-epidemiological conditions in war favour the development of infectious diseases. In all wars fought until the 20th century, soldiers were more scared of disease than the enemy's weapons (Barras & Greub, 2014). For each soldier killed, 2 to 17 of them died from infectious diseases in past wars, which often decisively influenced the outcome of the conflict. So, for example, in the war between Athens and Sparta, the so-called plague of Athens killed as many as 47,000 soldiers (Grmek, 1979), while typhus, along with the Russian winter, was one of Napoleon's biggest opponents during the failed campaign on Moscow. In addition to the natural reasons that led to the emergence of infectious diseases in wars, people recognized early all the advantages of biological warfare itself. Thus, before the new era, the Scythians dealt with their opponents using arrows soaked in the blood of people suffering from infectious diseases. During the attack on Gaul, Julius Caesar's soldiers poisoned the water by throwing the corpses of people who died of cholera into the wells. The corpses of people and animals dying infectious diseases were catapulted into fortified medieval towns. In 1346, the Mongols brought plague ("black death") to the port of Kaffa, Feodosia, Crimea, so that infected European traders spread the disease around the world. More than 25 million people died (Wheelis, 2002). In 1528, during his campaign against the Incas, Pizarro "gave" these tribes clothes that were contaminated with the smallpox virus. The British conquerors gave the natives in North America humanitarian aid in the form of blankets, sheets and handkerchiefs contaminated with the excreta of smallpox patients.

During WWI, biological agents were often used, and Germany was particularly active in their production and application. They found zoonosis agents the most attractive (Carus, 2015). The Spanish flu pandemic, caused by the influenza A (H1N1) virus, marked the period between the two world wars. The pandemic took the lives of around fifty million people, five times more than WWI (Robertson & Robertson, 1995). In order to study the virulence and pathogenicity of this virus, at the beginning of the 21st century it was reconstructed by experts from the Centers for Disease Control and Prevention (CDC) in

Atlanta, from samples obtained after the exhumation of a woman, the Spanish flu victim, who had been buried in the permafrost of Alaska (Kaiser, 2005). This also opened up the question of what was hidden under the ice sheet and whether its melting would allow many other viruses to come to the surface.

In the period before WWII, the development of the biological program began in Japan, with the construction of plants and the formation of the so-called UNIT 731, headed by Major Shiro Ishii, who was soon awarded the rank of general for his work on BW testing and application, and the terrifying *in vivo* experiments conducted on the Chinese population in the occupied territories. After the war, he was granted amnesty by the USA. It is reliably known that Unit 731 deliberately infected the population of China with bubonic plague - about 400 thousand people died (Barenblatt, 2004). As a matter of fact, the USA and Japan had not yet ratified the Geneva Protocol from 1925, so they had no formal obstacles to work in this field. In the same period, Nazi Germany massively distributed malaria vectors in the Pontic swamps in Italy, and the losses of the Allies then amounted to 100 thousand people (Robertson & Robertson, 1995). The national biological program in the USA began to develop in 1942. By the end of the war, more than 250 facilities were built, employing as many as 6,500 people (Guillemin, 2004). With the aim of attacking large German cities, Winston Churchill ordered 500,000 bombs filled with anthrax spores from the USA. Soon cluster bombs with anthrax filling were produced, and the purpose of their use was supposed to be an attack on the USSR. Possible routes of application of these agents and their aerosol dispersion are constantly being modernized. Work has also been carried out on the examination of biological toxins, products of microorganisms, but also plants and animals (Leitenberg, 2001). Intensive biological programs have also been developed in other countries (Great Britain, France, China, South Africa), with the use of cutting-edge technologies, which could lead to an unsuspected BW proliferation and the outbreak of the first biological war (Cirincione et al., 2005; Heinonen, 2016). As part of the Soviet biological program, the "Biopreparat" program was established with 60,000 people working on the production of large quantities of pathogenic microbes (i.e., anthrax, plague, tularemia, smallpox, typhus) and their packaging in ammunition for conventional and modern weapons, especially in rockets of various ranges, including the intercontinental ones (Leitenberg et al., 2012). After the collapse of the USSR, a large number of scientists engaged in the program, led by management staff, emigrated to the USA and other countries, which raised suspicion about potential transfer of pathogenic biological agents and production technologies (Wheelis, 2006; Carus, 2015).

The Ebola virus, also attractive to biological program holders, was first described in 1975. The virus is not transmitted by aerosols but through the blood and/or body fluids of infected people and animals. During the epidemic affecting West Africa in 2014 (Guinea, Sierra Leone, Liberia), which is considered the largest in history so far, according to official WHO data, more than 30,000 people fell ill and more than 11,000 people died. Imported cases were reported in other countries of the world (WHO Ebola Response Team, 2016). This epidemic caused numerous speculations regarding a possible bioterrorist background, especially considering the natural resources of this part of Africa, but also its geopolitical importance, as well as the lack of professional staff, resources and infrastructure. Although the researchers then came to promising results, there is still no cure and reliable vaccine for this virus. During

the Cold War, experiments of recombination and crossing of Ebola with smallpox virus were also conducted in order to increase the effectiveness and lethality of this weapon.

For the holders of biological programs during the Cold War, the smallpox virus was extremely relevant. The virus is believed to have arrived in Europe from the Far East, and during the 20th century alone, it killed between 300 and 500 million people across our continent. This is precisely why the WHO adopted the smallpox eradication plan and began its intensive implementation. During this period a smallpox epidemic broke out in former Yugoslavia, the largest post-war epidemic in Europe. Considering the overall socio-political context and internal contradictions, there were doubts that it was a bioterrorist attack, although the scientific facts are more in favour of an imported disease. A total of 175 people fell ill, out of whom 35 people (20%) died. Different clinical forms were recorded. The efficiency and results of the work of the national laboratory and the entire health system were highly rated by WHO experts. Excellent organization, equipped capacities, trained personnel and serious trust of citizens in the state and competent services contributed to the rapid suppression of the epidemic (Šuvaković U., Baljošević, S., Obradović, Ž., 2014; Ristanović, 2015b). The lessons learned from that period still serve today as a valuable guide for the effective response of the state in such crisis situations.

Today, according to official data, the smallpox virus is kept only in laboratories of CDC, Atlanta, USA, as well as in the Russian State Center for Virology and Biotechnology (VEKTOR) in Koltsovo, near Novosibirsk. There is a fear of its potential BW use, due to its contagiousness, because one infected person in direct contact can infect 10 to 20 others (as many as 38 during the epidemic in Yugoslavia), so it is necessary to ensure special protection measures in patient care. The virus also creates stable aerosols (Ristanović et al, 2016). Considering that at the end of the 20th century intensive production of the vaccine against smallpox started in the USA and some other countries of the world, it is clear that its appearance and eventual use as a biological agent is being seriously counted on.

Although officially no one is engaged in the BW production today, it is certainly extremely difficult to prove it, because BW possession can be justified by using it for defense purposes (Pearson, 2020), for the purpose of examining the epidemiological situation in the field, as well as developing the possibility of prevention, protection, immunization and other preventive measures. According to Henry Kissinger, *“it does not exclude the examination of the offensive aspects of biological agents, as this is necessary to establish protective measures”* (Alberque, 2022). The possibility of using biological agents in biocriminal and/or bioterrorist acts certainly seems to be the most realistic, as evidenced by numerous examples from the not-so-distant past (Carus, 2001). We should certainly mention the so-called anthrax campaign that was launched immediately after the terrorist attack in the USA in 2001. On the basis of the achieved effects, consequences and subsequent actions, this act represents a kind of a turning point in relation to bioterrorism. We may wonder what actually happened at the time. Namely, numerous congressmen, senators, and media magnates received letter envelopes containing some white powder with a particularly large number of carefully prepared anthrax spores. According to official data, 22 people fell ill. There were five deaths, while millions of citizens were gripped by panic (Loch, 2002). In fact, the anthrax bacterium has always been in the focus of interest of the holders of biological programs and potential terrorists, due to its characteristics, primarily due to the creation of

resistant spores that survive for a long time in the external environment and the possibility of simple aerosolization, which would easily cause the so-called inhalation anthrax. In this connection, we should mention the 1979 epidemic in Sverdlovsk, when 79 people died (Šuvaković, V., 2001a). For a long time this was the subject of an intelligence-propaganda war waged by the USA, accusing the USSR that of concealing data, because the official data, confirmed to be credible, were inconsistent with the frightening estimates previously published in the USA. Nevertheless, taking into account the easy availability of anthrax spores in our natural environment, as well as the possibilities offered by science regarding the modification of this agent, as well as the insufficient experience in terms of treating the mass occurrence of inhalation anthrax, and the wide possibilities of its use in terrorist acts, it is important to seriously approach the study of this disease and to improve its prevention and treatment measures (Šuvaković, V., 2001b).

The causative agent of anthrax is a zoonosis, that is, the cause of human and animal diseases. In this respect, it is important to mention the concept of *agroterrorism* as a form of bioterrorism, which is the planned and intentional causing of plant and animal diseases, attacks on sources and food and water supply chains, using viruses, bacteria, fungi or toxins, with the aim of causing large health, economic losses, socio-psychological consequences, fear-mongering and the collapse of the stability of the attacked country. The large foot-and-mouth epidemic in the UK in 2001 took the toll of 6 million heads of cattle; the suppression of the disease lasted six months, the direct costs it caused amounted to as many as 25 billion dollars, and the indirect costs were 25 times higher and only in the sphere tourism amounted to 350 million dollars per week. The overall hysteria and the resulting media effect significantly shook the UK industry (Feakes, 2017). African swine fever is an infectious disease that affects domestic and wild pigs and leads to high mortality rates. It was discovered in Africa at the beginning of the 20th century. It does not attack humans, but the consequences of this infectious disease are immeasurable. One of the key causes of concern is the potential ban on the export of meat products to countries where the disease has been detected, which could have incalculable economic consequences and contribute to famine (Brown et al., 2021).

A big threat today is certainly the use of genetically modified organisms, but also herbicides and pesticides, due to potentially unforeseeable consequences. In this context, we should mention the so-called "terminator technology". This term refers to the genetic modifications of plants in order to reduce fertility, so that the seeds have to be bought again from the same producer every year, thus creating a permanent profit for the companies (Ristanović, 2009). Controlled impacts on climate change, i.e., to different atmospheric conditions significant in different stages of crop development (germination, flowering, ripening, etc.). It is clear that this form of geophysical warfare and agro-terrorism can only be the privilege of the most economically and technologically developed countries.

The African swine fever in 2007 caused damage worth 600 million dollars in Russia alone. Therefore, the economic dimension of bioterrorist acts must not be ignored, but it seems with full right, it can be categorized as *economic terrorism* in itself (Carus, 2015). In this regard, it is indicative that the World Bank reacted promptly to the Ebola outbreak in West Africa in 2014, with the projections of "Low & High Ebola Scenarios" that referred to possible material costs and ranged between 1.6 and 32 billion dollars. The engaged military medical services of the leading countries of the world also highlighted the costs of their

activities in this extremely rich part of the African continent. However, no one mentioned the infrastructural deficiencies, the lack of professional staff, the insufficiently developed health care system, nor did they recognize the need to truly help the vulnerable population in such a way (Ristanović, 2015a).

The economic consequences of the COVID-19 pandemic at the global and national levels are yet to be analyzed, as are the enormous revenues of pharmaceutical companies generated during the pandemic. The UN reports say that 77 million people are pushed into extreme poverty. We should not forget the so-called intangible damage of such events, which refers to causing stress, fear and panic that threaten everyday life and the functioning of the society as a whole (Shang et al., 2021). The problem is particularly relevant today, in the era of social networks that can be misused to generate panic and form public attitudes, which leads to the impossibility of an adequate response by competent entities, but also to the creation of distrust. After all, information warfare is part of the totality of modern hybrid wars.

Biological warfare has a rich history, but also certain perspectives in future wars and conflicts; its possession and application are equally interesting to the poor and the powerful, who may use it to realize their respective goals (Block, 2001).

## PREVENTION AND FIGHT AGAINST BIOWEAPONS

From the above-mentioned, it is clear that prevention and protection against biological agents would have to be a joint and permanent coordinated task for members of both the intelligence-security and medical-biological-veterinary sectors, but also for the police and military, the academic sector and other social subjects, depending on their specific roles and defined tasks (Rode et al., 2010). The activities of intelligence and security services are crucial in preventing biological threats and, accordingly, in collecting data on the intentions of potential enemies, as well as the possible place and time of a biological attack, and the type of used agents (Petro, 2004). Permanent epidemiological- epizootological surveillance of infectious diseases, especially zoonotic agents and their reservoirs and vectors, and of the overall psycho-physical health of the population, as well as the strengthening of professional, human and material resources in this domain are particularly important for prevention and adequate response in the event of a bioterrorist attack. However, taking into account all the listed specific characteristics of such an act, post-exposure protection measures are considered extremely important, and they refer to the recognition of biological aggression, as well as to the detection and identification of the potential biological agents themselves and their features, and the establishing of procedures for care and treatment of injured, sick and exposed persons, as well as personal and collective decontamination measures (Gigi, 2012). Adequate protection and response measures and strategies must be also applied to both plant and animal populations, taking into account all the aforementioned risks and transmission routes (LeClaire & Pitt, 2005).

Since the social-psychological effects of a biological attack generated by the existential fear of unknown diseases, present ever since the times of plague, leprosy, typhus, smallpox, to today's emergence of Ebola, HIV, influenza, COVID-19 and other diseases, can represent a big problem, but also the *sui generis* goal of potential terrorists, taking adequate measures is necessary in this segment as well (Block, 2001). In the time we live

in, media, communications and social networks shape people's world and consciousness, information (as well as misinformation) are transmitted incredibly quickly, and the media often arrive at the scene before the appropriate services. Therefore, crisis communication must be only part of a unified, pre-developed and practiced crisis management and integrated multi-sector response (Wrigley et al., 2003).

International cooperation is extremely important here, because microorganisms and their spread do not stop at administrative borders. It is important to provide vulnerable countries with adequate help and support, from logistical to medical, knowledge and experience, which leads to the development of a new branch of medical diplomacy, best demonstrated by the COVID-19 experience (Danelyan & Gulyaeva, 2022).

It is clear that the deliberate and covert misuse of biological agents has its own historical continuity. Nevertheless, it can be said that previously biological means and methods were abused exclusively before or during the war, although as early as the time of the Roman Empire this way of warfare was known to be shameful. The French-German agreement on the "prohibition of the use of toxic weapons" was signed in 1675. With further development of science and awareness of the dangers of infectious agents, the fear of their possible consequences grew stronger, so adequate provisions were introduced into the legal acts prohibiting their use (Leach, 2021).

Due to the terrible consequences of the BW and CW use in WWI, the League of Nations, the forerunner of the UN, adopted the Geneva Protocol, which prohibited the use of these weapons (Moore, 1972). Since the aforementioned act did not prohibit the possession, but only the use of these weapons, work on their improvement continued and it was even intensified in the Cold War era. The USA signed and ratified the Geneva Protocol only in 1969, announcing the unilateral abandoning of the BW production, as well as destroying of all the stocks. The USA also supported Great Britain's initiative for adopting the Convention on the Prohibition of the Development, Stockpiling, Acquisition and Transfer of Biological Agents and Their Toxins. BTWC was signed in 1972. It officially came into force in 1975 (BTWC).

Until now, this Convention, which has 15 articles, has been ratified by 184 countries, but an international body or body under the auspices of the UN has never been constituted for the purpose of dealing with the BTWC implementation control. The signature depositories of the BTWC were the USA, Great Britain and the USSR. Failure to comply with its provisions carries the most severe legal condemnation and it is defined as a crime against humanity (DaSilva, 1999). Despite the obligations arising from this document, which must be translated into national legal measures and control mechanisms, in the period after the BTWC signing, not a single facility for the BW production was destroyed, expert resources were preserved, and the research continued in the "defence- defensive purposes". The BTWC, in fact, foresees (a) consultations and cooperation of member states, and (b) submitting complaints to the UN Security Council. Although the problem of the lack of verification measures was noticed a long time ago, all previous attempts to improve the effectiveness of the Convention have been unsuccessful or have been undermined by planning, and it can be said that in recent years there have been significant disagreements between the contracting parties regarding the procedures of further strengthening of verification measures (Drobysz, 2020).



The problem of protection against biological threats is also treated by numerous UN resolutions, and national legislation in the area of protection against infectious diseases, environmental protection, dual-use goods control, through numerous international regimes, among which the most significant in this sphere is the so-called Australia Group (AG), constituted as an informal forum of countries devoted to the ensuring of export control, through the harmonization of export obligations, ensuring that the export of goods does not contribute to the BW and CW development and use, and that the transport of sensitive substances that can be misused for these purposes takes place according to clearly defined rules (Kelle, 2022).

These are just some of the valid regulations for the control of something that cannot be absolutely controlled in practice, because biological agents are present in nature, and people's consciousness, knowledge and motives represent a zone where it is not possible to establish complete control (Hersman et al., 2022). However, this does not diminish the need for revitalization and strengthening of the advisory, independent and executive role of the UN in monitoring and implementing protection from this global threat and establishing an objective multidisciplinary international body that would deal with this problem, which is gaining more and more importance in the current geopolitical reality.

### MISUSE OF SCIENCE IN BW DEVELOPMENT: ETHICAL CONSIDERATIONS

The development and progress in the field of natural and technological sciences, which was not accompanied by parallel progress in social sciences, has opened the possibility of their misuse in order to improve dangerous BW and their combination with conventional and other types of WMD. The genome sequences of most microorganisms are known and easily accessible, which makes the danger of their manipulation greater and more realistic. Powerful genome rearrangement and editing techniques have also been developed. This opens up wide possibilities of various manipulations, but also numerous ethical and security issues related to conducting research, as well as to the publication of research results and access to them, as well as to decision-making persons and/or bodies (Gutmann & Wagner, 2010).

Experts within the biological programs of the most powerful countries in the world have intensively dealt with the modification of the genome segments of pathogenic microbes with the aim of establishing the resistance of potential biological agents to environmental factors, but also to available antibiotics, vaccines and antidotes, as well as in respect of their increasing virulence, their identification being made difficult and their changing antigenic composition, which would make existing drugs and vaccines ineffective (Minogue et al., 2019). These manipulations were relatively simple, reduced to single gene changes, and were often used in offensive BW development programs. By the same principle of inserting genes for botulism or anthrax toxins into non-pathogenic bacteria, they became successful producers of these substances, because the bacteria's generation time is short. Molecular engineering technologies have made potential agents more lethal, but have also enabled the emergence of completely new microbes, some of which have been created by crossing those

that exist in nature - “*hybrid-chimeras*”. Thus, in the USA, the strains of the mousepox and cowpox were recombined, while in Great Britain, the exchange of gene segments of the human hepatitis C and Dengue virus led to the emergence of the dengatitits virus, which was, according to expert testimony, more deadly than HIV. The aforementioned exchange of genetic material between Ebola and variola led to the creation of an extremely potentially dangerous hybrid - the Ebolapox virus (Ristanović, 2015a).

By separating the genetic material of microbes and their rejoining in a modified order (*gene shuffling*), the creation of new characteristics is significantly accelerated (Ristanović 2009, 2018). Knowledge about the structure of the genome, as well as gene polymorphism, paved the way to the development of *genetic weapons*, which would be racial, national or population-specific and even family-specific. Insertion of latent (stealth) viruses into certain parts of the genome, which would be activated at a certain moment by adequate impulses, is also a real possibility. Such virus would be harmless to the rest of the population (Ristanović, 2015a). For this reason, attempts to collect DNA material from certain ethnic groups and populations have been discussed for several years. Recently, the US Air Force Training Command (AETS) has announced an offer to purchase DNA and biological tissue of the Russians and other Slavic peoples. The potential supplier had to send samples and provide information about the donor’s health status. It is the most terrible weapon for mass destruction of the target population with perfect selection, without the physical destruction of material goods. Genetic profiling of individuals and populations is an important tool for intelligence services today, and in connection with this, the need for protection of both individuals and nations arises (Walsh, 2018).

In this context, many scientific authorities are asking why, during the past two years, such massive genetic tests have been conducted for the presence of the coronavirus all over the world, if it was already known that the virus was present in circulation. While the atomic bomb took more than ten years to go from a scientific concept to reality, the development of genetic weapons seems to be going much faster (Atlas & Dando, 2006).

Bioregulatory substances, proteinaceous in nature, identical or similar to molecules that act in small quantities and affect physiological processes in the body (sleep, temperature, fertility, blood pressure) can also be misused, and by changing their concentration, body functions can be impaired (Ristanović, 2009).

Genetically modified insects can also be used in biological warfare and bioterrorist acts. Insects can be modified to become producers of highly toxic substances, which can lead to dangerous diseases or sterility, and can be used to spread dangerous infectious diseases, as well as vaccines (“flying needles”) in the target population, etc. Genetically modified plants can also be used in the production and application of vaccines, enzymes, and growth hormones (Ristanović, 2009). It is also possible to design and grow “contraceptive plants” that produce antibodies to human sperm, and to make “contraceptive vaccines” whose application in population control can significantly disturb the ecological balance. Based on the above, it is clear how important it is to prevent any possible abuses in this area (Danzig, 2012).

It is clear that biological research in itself is a matter of dual-use and that clear legal regulations must be established in this area. There are also many questions for bioethics, but above all for the intelligence and security sector, which for its part must deal with this

problem. In this regard, the issue it is also important of strengthening awareness and improving the ethical code and security culture of scientists and experts in the field of natural, bio-medical, technical-technological sciences, because the line between creative freedom and abuse of their work in this field is extremely thin. Special attention should be paid to this, bearing in mind the fact that intensive development of these branches of science is expected in the future (Ristanović, 2018).

International multidimensional dialogue, expert consensus and ethical guidelines in this area have to be part of the survival strategy in the world where bioterrorism and biological threats represent a real and global threat that does not recognize borders.

## CONCLUSION

Based on all of the above-mentioned, it is clear that there is a need to strengthen the plan for a coordinated and defined international response to biological threats, which includes preventive, surveillance and control mechanisms, as well as response in the event of a biological threat. Taking into account that in the existing security architecture of the world, the risk of using WMD, including biological weapons, is becoming greater and greater, and having in mind all previous experiences, but also possible consequences of the application of such weapons, both in war and in bioterrorist acts, through epidemics and pandemics, it is clearly necessary to strengthen cooperation. It must be based on a genuine, impartial, dedicated and professional approach and must represent a joint obligation and responsibility of all actors on the international stage. All this must be coordinated within the UN security system, whose role in this segment needs to be strengthened and reaffirmed in accordance with the challenges of the times.

This is clearly demonstrated by the recent experience of the COVID-19 pandemic, as well as the issues of biological research that have become the subject of fierce polemics and confrontations between the world's leading powers. Scientific progress has opened the way to understanding life processes at the fundamental level, understanding immunopathogenic mechanisms, as well as unimagined possibilities in terms of diagnosis, prevention and prophylaxis of numerous diseases, but it has also opened the way to the possible abuse of this knowledge directed to the emergence of dangerous and deadly BW, which can act on the genome of people, even selectively on a certain nation, population, or target group. Technological progress also opens up unimagined possibilities of development of systems for the dissemination of biological agents. That is why the prevention of potential science misuse must be a matter of legal regulation at both national and international levels, as well as part of corresponding ethical code of the scientists themselves.

The greatest responsibility lies with the most technologically superior and powerful states, but these areas should be precisely defined in the context of the obligations of the previously mentioned independent international expert body under the jurisdiction of the UN. This does not exclude the need to raise awareness of this problem at the level of other countries, which must take measures based on cooperation and strengthening capacities for biological defence, as well as the necessity of educating scientists to raise awareness of the possible misuse of their work.

REFERENCES/ЛИТЕРАТУРА:

- Alberque, W. (2022). *The US Arms Control Agenda: Impact on Europe*. In: Arms Control and Europe (pp. 9-20). Springer, Cham.
- Atlas, R. M., & Dando, M. (2006). The dual-use dilemma for the life sciences: perspectives, conundrums, and global solutions. *Biosecurity and bioterrorism: biodefence strategy, practice, and science*, 4(3), 276-286
- Barenblatt, D. (2004). *A plague upon humanity: The secret genocide of axis Japan's germ warfare operation*. New York: Harper Collins.
- Barras, V., & Greub, G. (2014). History of biological warfare and bioterrorism. *Clinical Microbiology and Infection*, 20(6), 497-502.
- Block, S. M. (2001). The Growing Threat of Biological Weapons: The terrorist threat is very real, and it's about to get worse. Scientists should concern themselves before it's too late. *American Scientist*, 89(1), 28-37.
- Brown, V. R., Miller, R. S., McKee, S. C., Ernst, K. H., Didero, N. M., Maison, R. M., ... & Shwiff, S. A. (2021). Risks of introduction and economic consequences associated with African swine fever, classical swine fever and Foot and Mouth disease: A review of the literature. *Transboundary and emerging diseases*, 68(4), 1910-1965.
- BTWC, Available at: <https://www.un.org/disarmament/biological-weapons/> Accessed: 15<sup>th</sup> September, 2022
- Børsen Hansen, T. (2006). Academic and social responsibility of scientists. *ISYP Journal on Science and World Affairs*, 2(2), 71-92.
- Carus, W. S. (2001). *Bioterrorism and biocrimes: the illicit use of biological agents since 1900*. Washington DC: Center for Counter proliferation Research at National Defence University, Revisited edition.
- Carus, W. S. (2015). The history of biological weapons use: what we know and what we don't. *Health Security*, 13(4), 219-255.
- Cirincione, J., Wolfshal, J. B., & Raikumar, M. (2005). *Deadly Arsenal: Tracking Weapons of Mass Destruction*. Carnegie Endowment for International Peace. Ed. 2.
- Danelyan, A. A. & Gulyaeva, E. E. (2022). Problems of Biosafety in Current International Law. *Moscow Journal of International Law*, (2), 66-84. [In Russian]
- Danzig, R. (2012). *Innovation, dual use, and security: managing the risks of emerging biological and chemical technologies*. MIT press.
- DaSilva, E. J. (1999). Biological warfare, bioterrorism, biodefence and the biological and toxin weapons convention. *Electronic Journal of Biotechnology*, 2(3).
- Drobysz, S. (2020). Verification and implementation of the Biological and Toxin Weapons Convention. *The Nonproliferation Review*, 27(4-6), 487-497.
- Edwards, B., Novosiolova, T., Crowley, M., Whitby, S., Dando, M., & Shang, L. (2022). Meeting the challenges of chemical and biological weapons: strengthening the chemical and biological disarmament and non-proliferation regimes. *Frontiers in Political Science*, 15.
- Eneh, O. C. (2012). Biological weapons-agents for life and environmental destruction. *Research Journal of Environmental Toxicology*, 6(3): 65-87.
- Feakes, D. (2017). The Biological Weapons Convention. *Revue Scientifique et Technique (International Office of Epizootics)*, 36(2), 621-628.

- Grmek, M. D. (1979). Les ruses de guerre biologiques dans l'Antiquite. *Rev Etud Grec*, 92: 141–163. (In English)
- Guillemin, J. (2004). *Biological Weapons: From the invention of state-sponsored programs to contemporary bioterrorism*. Columbia University Press.
- Gutmann, A., & Wagner, J. (2010). *New directions: The ethic of synthetic biology and emerging technologies*. Presidential Commission for the Study of Bioethical Issues, Washington, December, 2010
- Heinonen, O. (2016). Lessons learned from dismantlement of South Africa's biological, chemical, and nuclear weapons programs. *The Nonproliferation Review*, 23(1-2), 147-162.
- Hersman, R. K., Williams, H., & Claeys, S. (2022). *Integrated Arms Control in an Era of Strategic Competition*. Rowman & Littlefield.
- Kaiser, J. (2005). Resurrected influenza virus yields secrets of deadly 1918 pandemic. *Science*, 310(5745), 28-29.
- Kelle, A. (2022). *Prohibiting Chemical and Biological Weapons*. In: Prohibiting Chemical and Biological Weapons. Lynne Rienner Publishers.
- Leach, B. (2021). Necessary Measures: Synthetic Biology & the Biological Weapons Convention. *Stanford Technology Law Review*, 25(1):141-165
- LeClaire, R. D., & Pitt, M. L. M. (2005). *Biological Weapons Defence*. In: Biological Weapons Defence (pp. 41-61). Humana Press.
- Leitenberg, M. (2001). Biological Weapons in the twentieth century: a review and analysis. *Critical Reviews in Microbiology*, 27(4), 267-320.
- Leitenberg, M., Zilinskas, R. A., & Kuhn, J. H. (2012). *The Soviet biological weapons program*. In: The Soviet Biological Weapons Program. Harvard University Press.
- Loch, J. K. (2002). *Bombs, Bugs, Drugs and Thugs-Intelligence and America's Quest for Security*. NY: New York University Press, pp. 72-91
- Mair, J. S., & Mair, M. (2006). *Highlights & Happenings. Biosecurity and bioterrorism: bio-defence strategy, practice, and science*, 4(4), 325-343.
- Minogue, T. D., Koehler, J. W., Stefan, C. P., & Conrad, T. A. (2019). Next-generation sequencing for biodefence: biothreat detection, forensics, and the clinic. *Clinical Chemistry*, 65(3), 383-392.
- Moore, J. N. (1972). Ratification of the Geneva Protocol on Gas and Bacteriological Warfare: A Legal and Political Analysis. *Va. L. Rev.*, 58, 419.
- Pearson, G. S. (2000). *The essentials of biological threat assessment. Biological Warfare: Modern Offense and Defence*, 55-83.
- Petro, J. B. (2004). *Intelligence support to the life science community: Mitigating threats from bioterrorism*. Central Intelligence Agency. Washington DC. Studies in Intelligence, 48(3): 57-68
- Ristanovic, E. (2009). *Bioterrorism-risk and threat: The misuse of science*. In: Counteraction to Chemical and Biological Terrorism in East European Countries (pp. 121-125). Springer, Dordrecht.
- Ristanovic, E. (2015a). *Bioterrorism: prevention and response*. Beograd: University of Defence, Odbrana Media Center.
- Ristanović, E. (2015b). Infectious agents as a security challenge: Experience of typhus, variola and tularemia outbreaks in Serbia. *Bezbednost*, 57(2), 5-20.

- Ristanović, E., Glijić, A., Atanasievska, S., Protić Đokić, V., Jovanović, D., & Radunović, M. (2016). Smallpox as an actual biothreat: lessons learned from its outbreak in ex-Yugoslavia in 1972. *Annali dell Istituto Superiore di Sanita*, 52(4), 587-597.
- Ristanovic, E. (2018). *Ethical aspects of bioterrorism and biodefence*. In: *Defence Against Bioterrorism* (pp. 255-270). Springer, Dordrecht.
- Ristanović, E., & Zejak, S. (2020). Health and Security aspects of COVID-19 in the prism of real time. *Security Crises in the 21st Century and How to Manage Them COVID-19 Health and safety aspects*, Volume 2, 10-22.
- Robertson, A. G., & Robertson, L. J. (1995). From asps to allegations: biological warfare in history. *Military Medicine*, 160(8), 369-373.
- Rode, A., Podbregar, I., & Ivanuša, T. (2010). Military intelligence and active defence against chemical, biological, radiological, and nuclear/explosives terrorism. *Policing in Central and Eastern Europe—Social Control of Unconventional Deviance*, 487-498.
- Shang, L., Novosiolova, T., Crowley, M., Edwards, B., Whitby, S., & Dando, M. (2021). *Biological and chemical security after COVID-19: options for strengthening the chemical and biological weapons disarmament and non-proliferation regimes*.
- Šuvaković, U. V., Baljošević, S. Ž., & Obradovic, Ž. V. (2014). Smallpox and globalization or the first achieved planetary goal. *Vojnosanitetski pregled*, 71(3), 301–306. DOI: [10.2298/VSP1403301S](https://doi.org/10.2298/VSP1403301S)
- Šuvaković, V. (2001). Return of Anthrax: “An Evil Spirit from the Bottle”. *Srpski arhiv za celokupno lekarstvo*, 129(9-10), 231–234. [In Serbian]
- Šuvaković, V. (2001). Anthrax: A Biological Weapon for Terrorizing Civilians – Possibilities and Assumption. *Acta Infectologica Yugoslavica*, 6(3), 291–299. [In Serbian]
- Walsh, P. F. (2018). *Intelligence, biosecurity and bioterrorism*. Springer.
- Wheelis, M. (2002). Biological warfare at the 1346 siege of Caffa. *Emerging Infectious Diseases*, 8(9), 971-975.
- Wheelis, M. (2006). *Deadly cultures: biological weapons since 1945*. Harvard University Press.
- WHO Ebola Response Team. (2016). After Ebola in West Africa-unpredictable risks, preventable epidemics. *New England Journal of Medicine*, 375(6), 587-596.
- Wrigley, B. J., Salmon, C. T., & Park, H. S. (2003). Crisis management planning and the threat of bioterrorism. *Public Relations Review*, 29(3), 281-290.
- Yadav, P. K. (2022). Evolving Dimension of Security: Bioterrorism. *Unity Journal*, 3(01), 266-277.