

# EKOLOŠKE POSLEDICE NATO BOMBARDOVANJA REPUBLIKE SRBIJE 1999. GODINE

Saša T. Bakrač  
Vojska Srbije, Vojnogeografski institut  
*Emilija Klem*  
Ministarstvo odbrane Republike Srbije  
*Miško Milanović*  
Univerzitet u Beogradu, Geografski fakultet

**Z**a NATO bombardovanje Republike Srbije 1999. godine, prema indikatorima devastirane životne sredine, može se reći da je imalo i da ima velike ekološke posledice. O razlozima, toku i drugim detaljima ovog rata do sada je objavljen veći broj radova multidisciplinarnog pristupa.

U ovom radu daje se sistematizacija podataka i događaja iz ugla problematike životne sredine, bez obzira na činjenicu da su neki od njih već objavljeni.

Od rada se očekuje da skrene pažnju i podstakne diskusiju i dileme domaćoj i široj javnosti o obimu posledica zagađenja životne sredine izazvane NATO bombardovanjem Republike Srbije 1999. godine. Radom se posebno ističe problem produženog delovanja izazvanih posledica i neophodnost šireg naučnog pristupa u proceni sadašnjeg stanja životne sredine. Poruka rada je da se u budućnosti ovakva i slična ratna dejstva ne ponaše bilo gde u svetu.

*Ključne reči: životna sredina, ratna dejstva, ekološke posledice, osiromašeni uranijum, ljudsko zdravlje*

## Uvod

**A**naliza ekoloških posledice NATO bombardovanja Republike Srbije 1999. godine je predmet ovog rada. Predmet je prostorno određen teritorijom Republike Srbije i Savezne Republike Jugoslavije (SRJ). Vremenski određenje predmeta rada obuhvata period kojim je obuhvaćeno Bombardovanje i period od završetka bombardovanja do danas.

Cilj rada je da se sa protekle vremenske distance sistematizuju i analiziraju izazvani efekti zagađenja, skrene pažnja na efekat produženog delovanja i na neophodnost šireg naučnog pristupa u proceni sadašnjeg stanja životne sredine. U ostvarenju zadatog cilja korišćene su metode: opisa i klasifikacija – posledica NATO bombardovanja kao ekološke katastrofe, studije slučaja – nepoštovanja međunarodnih konvencija o zaštiti životne sredine, i analize – posledica NATO bombardovanja na lokalnom, regionalnom i globalnom nivou.

Uzimajući u obzir aktuelno stanje životne sredine u svetu, sa narastajućim uticajem i posledicama izazvanim tzv. klimatskim promenama, ratni sukobi su otežavajuća činjenica i okolnost koja doprinosi dodatnom pogoršanju tog stanja. Razmere posledica zaagađenja životne sredine izazvane bombardovanjem, bile su i ostale ogromne. Za njih mnogi autori govore da imaju karakteristike ekološkog rata<sup>1</sup>, što predstavlja i hipotezu ovog rada.

## Uopšte o bombardovanju

Srbija je vojno napadnuta 24. marta 1999. godine pod izgovorom da je krivac za neuspeh pregovora u Rambujeu i Parizu o budućem statusu Autonomne pokrajine Kosovo i Metohija. Bombardovanje je započelo vazдушnim napadom (avijacijom i krstarećim raketama) na više područja Republike Srbije pod kodnim imenom „Operacija saveznička sila“ (Operation Allied Force). U SAD naziv je bio „Operacija plemeniti nakovanj“ (engl. Operation Noble Anvil). U Srbiji je bombardovanje zapamćeno pod dva naziva „NATO agresija“ i „Milosrdni anđeo“.

Nakon 79 dana bombardovanja izvršeno je 2.300 udara na 995 objekata širom teritorije SRJ (Srbije i Crne Gore), a najvećim delom Republike Srbije, nanete su nesagledive posledice na životnu sredinu (Klem, 2017).

U Kumanovu je, 9. juna 1999. godine potpisan Vojnotehnički sporazum kojim je bombardovanje okončano 10. juna 1999. godine.



Slika 1 – Bombardovanje Beograda

<sup>1</sup> O pojmu ekološkog rata, problema i rizika ratnih dejstava u životnoj sredini, detaljnije videti u: *Ekološke posledice ratnih dejstava* (Klem 2017).

Bombardovanjem je, između ostalih, direktno i indirektno prekršen veliki broj međunarodnih konvencija, rezolucija i protokola, kao što su:

- član 14. Protokola Ženevskih konvencija iz 1949. godine, koji zabranjuje napade na „objekte neophodne za preživljavanje civilne populacije”<sup>2</sup>;
- Međunarodna konvencija o sprečavanju zagađivanja mora uljem;
- Međunarodna konvencija o intervenciji na otvorenom moru za slučaj nesreće koju prouzrokuje zagađenje naftom;
- Sporazum o ribarstvu, vodama Dunava, između vlada FNRJ, NR Bugarske, NR - Rumunije i SSSR-a;
- Konvencija o močvarnim područjima koja su od značaja naročito kao staništa ptica močvarica „Ramarska konvencija“;
- Sporazum o zaštiti voda reke Tise i njenih pritoka od zagađivanja;
- Konvencija o ribolovu i očuvanju biološkog bogatstva otvorenog mora;
- Konvenciju o delovanju na životnu sredinu donetu 1977;
- Konvencija o zaštiti svetske prirodne baštine iz 1982;
- Stokholmsku deklaraciju o životnoj sredini iz 1972;
- Dodatni protokol broj 1 u Ženevskoj konvenciji. U oblasti zaštite žrtava međunarodnih ratnih konflikata 1949;
- Konvenciju o zabrani upotrebe određenih ubojnih sredstava;
- Bečku konvenciju o zaštiti ozonskog omotača;
- Montrealski protokol o supstancama koje oštećuju ozon (1987. sa izmenama 1997);
- Konvencija o prekograničnom zagađenju vazduha na velikim udaljenostima;
- Konvencija o klimatskim promenama;
- Konvencija o prekograničnim uticajima industrijskih akcidenata (Pavlović, 2012, 100-101).

Specifičnost bombardovanja bila je ta što je NATO gađao civilne ciljeve, posebno u odmakloj fazi rata. Za istinitost ove tvrdnje daje se u tabeli 1. pregled oštećenih i uništenih civilnih objekata. Takođe, jedna od važnih specifičnosti bombardovanja je intenzivan propagandni (politički) rat vođen od strane NATO zemalja. Sa skoro dve decenije protekle vremenske distance ova tvrdnja se dokazala na brojnim neistinama, koje su NATO-u poslužile za obmanjivanje svoje i šire svetske javnosti o: razlozima, načinu i efektima-posledicama učinjenog.

Tabela 1 – Pregled oštećenih i uništenih civilnih objekata u toku bombardovanja SRJ (Smiljanić, 2009, 70-73)

OBJEKTI	BROJ DEJSTAVA	OŠTEĆENI	UNIŠTENI	UKUPNO
INDUSTRIJA	174	82	7	89
PRIVREDNI OBJEKTI	182	23	5	128
ENERGETSKA POSTROJENJA	231	109	11	120
OBJEKTI INFRASTRUKTURE	794	270	87	357
ZDRAVSTVENE USTANOVE	51	47	1	48
OBRAZOVNE USTANOVE	122	100	1	101
VERSKI, KULTURNI I SPORTSKI OBJEKTI	437	176	7	183
<b>UKUPNO</b>	1.991	907	119	1.026

<sup>2</sup> [http://scindeks-clanci.ceon.rs/data/pdf/0353/Mirjana\\_Radojičić\\_„Rat\\_na\\_granici\\_prava\\_i\\_morala“\\_agresija\\_NATO-a\\_na\\_SRJ\\_u\\_međunarodno-etičkoj\\_perspektivi,\\_str.\\_14.](http://scindeks-clanci.ceon.rs/data/pdf/0353/Mirjana_Radojičić_„Rat_na_granici_prava_i_morala“_agresija_NATO-a_na_SRJ_u_međunarodno-etičkoj_perspektivi,_str._14.)

## Ekološke posledice bombardovanja

Uništena materijalna dobra delom su popravljena ili ponovo izgrađena i bilo ih je moguće valorizovati u neke vrednosne pokazatelje. Ali, učinjenu štetu životnoj sredini praktično je bilo nemoguće utvrditi (Aleksić, 2010). Ostvarene su i ostaju ogromne posledice na životnu sredinu. Što se tiče učinjene ekološke štete ne postoji međunarodno priznata metodologija proračuna i procene u uslovima rata, posebno ovakvog gde su, prema međunarodnim konvencijama, korišćena zabranjena oružja<sup>3</sup>. Zavod za zaštitu životne sredine Ministarstva za nauku dao je procenu da šteta iznosi 3,6 milijardi, a grupa G17 – 10 milijardi dolara (Savezno ministarstvo za razvoj, nauku i životnu sredinu, 1999). U tim procenama su sve direktne i indirektno ekološke štete.



Slika 2 – Tačke najvećeg zagađenja osiromašenim uranijumom

Velika šteta životnoj sredini Republike Srbije načinjena je i upotrebom municije sa osiromašenim uranijumom<sup>4</sup> (OU). U toku bombardovanja, prema podacima iz zapadnih izvora, korišćena je isključivo municija kalibra 30 mm u kojoj se nalazi 298 g OU (Vuruna, 2012). Prema podacima koje je NATO dao Ujedinjenim nacijama, a treba ih primiti sa rezervom, na Kosmet – naročito prema granici sa Albanijom, ispaljeno je oko 30 hiljada projektila sa OU (UNMIK, 2001), 2500 u užoj Srbiji i oko 300 projektila u Crnoj Gori (Rt Arza). Brine činjenica da postoji mogućnost da je ta količina znatno veća, kao i da se pored OU

<sup>3</sup> <http://www.ieer.org/ences/no-32/no32russ/uhealthrisks.html/>, Энергетика и Безопасность

<sup>4</sup> Osiromašeni uranijum podrazumeva uranijum sa sadržajem izotopa  $^{235}\text{U}$  ispod 0,7%, pri čemu su najčešće vrednosti sadržaja  $^{235}\text{U}$  oko 0,2%. On je osiromašen u pogledu prisustva  $^{235}\text{U}$ , ali je obogaćen sa  $^{238}\text{U}$  (99%). Opširnije o osiromašenom uranijumu i uticaju na ljudsko zdravlje i okolinu, videti u knjizi: *Osiromašeni uranijum, metode detekcije, saniranje neposrednih efekata i prevencija kasnih posledica* autora: Đurović, B. i ostali, 2011.

koristila i druga štetna – opasna sredstva po životnu sredinu. U nekim projektilima sa OU pronađeni, u tragu, i americijum, neptunijum, plutonijum, tehnecijum i  $^{236}\text{U}$ , što ukazuje da je upotrebljeni OU tzv. „prljavi OU“ – proizveden od isluženog nuklearnog goriva (Đurović, 2011, str. 152). Sa prostora juga Srbije pronađeno je i uklonjeno oko 200 penetratora, što predstavlja samo 10% od, prema NATO-u, upotrebljenih projektila. Pristup bombardovanim oblastima na Kosmetu i Metohiji nije bio moguć timovima i stručnim licima iz Republike Srbije tako da, najverovatnije, niko nije vršio uklanjanje tih 30 hiljada projektila.

Raspored lokacija pogođenih OU, koje je NATO objavio, je sledeći: jedna u Crnoj Gori, 9 u „užoj“ Srbiji i 81 na Kosovu i Metohiji.

Povećana radioaktivnost zabeležena je na lokalitetima „Pljačkovica“, severno od Vranja, „Borovac“ (dve lokacije), južno od Bujanovca, „Čerenovac“ (dve lokacije), jugozapadno od Bujanovca, „Bratoselce“, severoistočno od Preševa i „Reljan“, istočno od Preševa u Srbiji, odnosno lokalitet „Arza“ na poluostrvu Luštica u Crnoj Gori, u blizini plaže „Žanjice“.

S druge strane, najintenzivnija dejstva ovom municijom bila su u oblastima oko Prizrena, Đakovice, Dečana, Uroševca i Đurakovca. Na nekim lokacijama, kao što je Pljačkovica, zabeležena je 1.100 puta veća radioaktivnost od prirodne (Petković, 2009).

Procenjuje se da se količina OU dispergovanog u životnu sredinu kreće od 8,5 do 11 tona (UNEP 2001; UNEP 2007; Rajković 2006; Jia 2006, Handley-Sidhua 2010, Bleise 2003, Marinković 2014), pa čak do 15 tona (Čikarić, 2016).

## Bombardovane industrijske lokacije

Izuzetne posledice za devastaciju i zaagađenje životne sredine imalo je bombardovanje industrijskih lokacija: rafinerija nafte u Novom Sadu, toplana „Novi Beograd“ u Beogradu, TE „Kolubara“ – Veliki Crljeni u selu Poljane u okolini Beograda, fabrika mineralnih đubriva „HIP – Azotara“, „HIP Petrohemija“ i „Rafinerija nafte“ u Pančevu, skladište „Jugopetrol“ u Prahovu, skladište naftnih derivata „Jugopetrol“ i trafostanica „Elektroistok“ u Boru, fabrika automobila „Zastava“ u Kragujevcu, skladište „Beopetrol“ u Bogutovcu u okolini Kraljeva i trafostanica „Elektroistok“ u Nišu.

### Rafinerija nafte – Novi Sad

Prilikom bombardovanja Novog Sada, pored rušenja sva tri mosta na Dunavu, glavna meta bila je rafinerija nafte koja je bila napadnuta 12 puta sa preko 250 projektila. Prema proceni stručnjaka iz rafinerije Novi Sad od 73.569 t nafte, izgorelo je 90%, izliveno je na zemljište 9,9%, dok je izliveno u kolektor i dospelo u Dunav 0,1% (Nežić, 2009).



Slika 8 – Bombardovanje rafinerije nafte u Novom Sadu

### *Toplana „Novi Beograd“*

Ovaj energetski objekat je bombardovan sa osam projektila, 4. aprila 1999. godine, u 04.30 časova, pogođena je zgrada Toplane i rezervoari za gorivo. Bombardovanjem je uništeno šest rezervoara za gorivo, dok je sedmi oštećen. Tom prilikom se izlilo ili izgorelo 1.650 tona mazuta i 1.410 tona sirovog benzina.

### *Termoelektrana „Kolubara A“ – Veliki Crljeni – selo Poljane – okolina Beograda*

Sa 3 projektila, 22. maja 1999. godine, u 02.20 časova, pogođeno je razvodno postrojenje TE „Kolubara A“. Tom prilikom uništeno je 14 transformatora, a jedan je oštećen. Izgorelo je 45 tona ulja iz transformatora, isteklo je oko 100 tona, a 55 tona je sakupljeno i transportovano u cisterne za privremeno skladištenje. Od 5-15 tona ulja je isteklo iz prekidača i mernih trafoa.

### *Pančevo*

Najveće posledice po životnu sredinu ostavilo je bombardovanje ovog industrijskog kompleksa koji čini HIP „Azotara“, „Rafinerija nafte“ i HIP „Petrohemija“. Detaljniji pregled sa hronologijom, vremenom napada i opisom štete, događaja dat je u tabeli 2.



Slika 10 – Bombardovanje Pančeva

Tabela 2 – Hronologija napada NATO na industrijska postrojenja u Pančevu

MESTO NAPADA	VREME NAPADA	OPIS ŠTETE
HIP „AZOTARA“	15/16. april 1999. (prvi napad)	Pogođen je pogon Amonijak III i rezervoar sa amonijakom zapremine 17.000 tona. Oko 200 tona amonijaka izlilo se u kanal otpadnih voda.
	15/16. april 1999. (drugi napad)	Pogođena je energana – skladišni rezervoar teškog uglja – mazuta kapaciteta 1.500 tona. Uništeno je 328 tona mazuta, 25 tona je izgorelo, a ostalo se prosulo na okolno zemljište.
	18. april 1999.	Pogođena je procesna zgrada za proizvodnju NPK đubriva, skladišta gotovih proizvoda i skladište sirovina pogona NPK. Požar je trajao 6 sati. Izgorelo je 10 tona gume, 2 tone đubriva i drugog materijala.
„RAFINERIJA NAFTE“	4. april 1999.	Uništeno je 40 rezervoara. Izgorelo je ili isteklo 61.800 tona sirove nafte i ostalih derivata.
	12. april 1999.	
	13. april 1999.	
	16. april 1999.	
	18. april 1999.	
	7. jun 1999.	
HIP „PETROHEMIJA“	15. april 1999.	Pogođena je oprema i instalacija postrojenja za proizvodnju vinilhlorid monomera.
	18. april 1999.	Pogođen je rezervoarski prostor hlora, vinilhlorid monomera, postrojenje za elektrolizu i pogon polivinil hlorida.

### Skladište „Jugopetrol“ – Prahovo

Ovo skladište je bombardovano pet puta sa ukupno 37 projektila. Uništeno je 2.500 m<sup>3</sup> mazuta u tri rezervoara za mazut, od čega se deo zadržao u prihvatnim bazenima, deo je istekao u Dunav, a deo je izgoreo. Prilikom uništavanja skladišta otpadnog materijala sa 5 tona transformatorskog ulja i oko 120 tona motornog ulja, nastao je požar koji je trajao 26 sati. U toku bombardovanja ovog industrijskog objekta uništeno je oko 975 tona mazuta, 507 tona dizel goriva i 41 tona motornog benzina.

*Rudarsko-topioničarski basen Bor*

Tabela 5 – Hronologija napada NATO na industrijska postrojenja u Boru

MESTO NAPADA	VREME NAPADA	OPIS ŠTETE
SKLADIŠTE NAFTNIH DERIVATA „JUGOPETROL“	15. maj 1999.	Pogođeno je pretakalište, pumpna stanica, rezervoar za gorivo, rezervoar za vodu i objekti magacina, upravne zgrade i garaže.
	17. maj 1999.	Uništeni su ili znatno oštećeni rezervoar za gorivo R-7, upravna zgrada, dispečerski centar, trafostanica – agregat, kotlarnica i magacin ulja i masti.
	21. maj 1999.	Pogođeni su rezervoari R-4, R-5 i R-6
	26. maj 1999.	37 projektila je eksplodiralo u krugu skladište, dok je 27 eksplodiralo van kruga pri čemu je srušen i dalekovod.
	27. maj 1999.	Skladište je potpuno uništeno.
TRAFOSTANICA „ELEKTROISTOK“	15-20. maja 1999.	Oštećen je kondenzator, pri čemu je došlo do izlivanja 25 tona transformatorskog ulja. Uništeno je 144 kondenzatora iz kojih je isucurelo ukupno 1.152 litara PSV ulja, pri čemu se deo ulja zapalio.

*Fabrika automobila „Zastava“ – Kragujevac*

Industrijski kompleks „Zastava“ vreme bombardovanja imao je desetine fabrika sa velikim brojem različitih proizvoda. Kompleks je raketiran 9. i 12. aprila 1999. godine. Prilikom prvog napada pogođeni su objekti PJ „Montaža“ i DD „Zastava automobili“. Tada je potpuno uništeno odeljenje montažne trake vozila „Jugo“. Ostali pogoni su teško oštećeni. PJ „Lakirnica“ je raketirana prilikom oba napada. U drugom napadu pogođena je i PJ „Informacioni sistemi“. Potpuno su uništeni pojedini pogoni „Zastava energetika“ i ceo objekat „Zastava – privredna vozila“.



Pored 20.000 m<sup>3</sup> otpada građevinskog materijala, kao posledica ratnih dejstava ukupno je isteklo 1.428 litara piralenskoj trafoulja (250 litara je zadržano u sabirnim jamama) što spada u opasan otpad, kao i 300 tona otpadne boje, 5-6 tona otpadnog polihlorovanog bifenila (PCB) i više od 6.000 m<sup>3</sup> otpadnih voda zagađenih piralenom. Takođe, uništeno je 23.896 kg sredstva za podmazivanje i hlađenje, kao i 200 kg sumpora, što stvara opasan industrijski otpad. Deo opasnog otpada je zadržan u jamama za dekantaciju, koje i same predstavljaju otpadni materijal. Drugi deo je prosut po porušenom pogonu i prikupljen je peskom i šljunkom, a zatim propisno uskladišten. Treći deo je preko kišne kanalizacije otišao u vodotokove reka Lepenice i Ždraljice. Posle bombardovanja izbijali su požari u kojima je sagorela velika količina fluida i opasnih materija.

### *Skladište „Beopetrol“ Bogutovac – Kraljevo*

U toku bombardovanja, na skladište „Beopetrol“ palo je oko 80 projektila. Tom prilikom uništeno je 570,4 tona dizel goriva, 50,2 tona motornog benzina i 1,1 tona motornog i menjačkog ulja. Izbili su požari u kojima je pola od pomenute količine goriva izgorelo. Druga polovina je izlivena u zemljište i podzemnim vodama je dospela u reku Ibar.

### *Trafostanica „Elektroistok“ – Niš*

U neposrednoj blizini grada Niša, na putu za Nišku Banju, se nalazi trafo-stanica „Elektroistok“. Ona je razorena granatiranjem 2-og, 13-og i 22-og maja 1999. godine. Tom prilikom je izliveno 63 tona transformatorskog ulja koje je najvećim delom izgorelo. Manji deo ulja je otišao u podzemne vode.

## Posledice na životnu sredine

Životna sredina u Republici Srbiji je pre bombardovanja bila relativno dobro očuvana i manje ugrožena od zemalja istočne, zapadne i centralne Evrope (Jovanović, 2012). Posledice bombardovanja imaju lokalni, regionalni i globalni karakter. Šteta po životnu sredinu, kao deo ukupne ratne štete (Skupština Savezne Republike Jugoslavije, 1999), pored toga što je bila naneta u toku ratnih dejstava, ispoljava se i ispoljavaće se još mnogo godina. Požari koji su nastali zbog Bombardovanja bili su praćeni eksplozijama, što je za posledicu imalo aerozagađenje produktima sagorevanja. Drugi deo štetnih materija zagađio je zemljište, a treći deo štetnih materija izlio se u zemljište odakle je preko kanalizacije i prirodnog dreniranja otišao u vodotokove.

Na lokalnom nivou posledice bombardovanja su na pojedinim delovima teritorije imale katastrofalan karakter. U tome prednjače Novi Sad i Pančevo gde je veliki broj ljudi bio izložen uticaju toksičnih materija sa akutnim uticajem na zdravlje, što je bio razlog njihovog hitnog izmeštanja.

Velike količine štetnih i opasnih materija je ušla u vodotokove regiona, što je ugrozilo živi svet u rekama (konkretno u kanalu industrijske zone Pančeva živi svet je potpuno uništen). Zagađene vode su dospele u podzemlje i pri tome su zagađile izvorišta vodo-

snabdevanja u Obrenovcu, Lazarevcu i Batočini. Veliki protok Dunava je doprineo razblaženju zagađenja, ali sa druge strane je ubrzao transmisiju u podzemlje.

Izražene su bile i direktne posledice na biodiverzitet jer je izvršena masovna destrukcija kopnenih i vodenih staništa.

Bombardovanje je prouzrokovalo transmisiju velikih količina štetnih materija u vazduhu, što je imalo uticaja na globalne promene, a pre svega na slabljenje ozonskog omotača i menjanje klime.

Većina bombardovanih industrijskih postrojenja ucrtana je u takozvanu Mapu hazarda – crne tačke iz izveštaja UNEP-a (UNEP, 2007). Pod najvećim ekološkim rizikom su: Pančevo, Barič, Novi Sad, Bor, Lučani, Kruševac i drugi (16 od ukupno 80). Institut za energiju i istraživanja životne sredine (IEER) u Merilendu, SAD, ukazuje da su se bombardovanjem oslobodila u životnu sredinu značajne količine toksičnih supstanci, da su civili koji žive u okolini ciljeva izloženi velikom riziku po zdravlje od zagađivača u vazduhu, zemljištu, vodi kao i hrani, kao i da su posledice osiromašenog uranijuma katastrofalne (Žakula, 2001).

## Posledice na atmosferu

Bombardovanjem naftne, hemijske i petrohemijske industrije, i velikih elektrotrafo postrojenja izazvalo je požare i eksplozije koji su doprineli najvećem stepenu zagađenja vazduha i atmosfere. Pogođena naftna skladišta su dovela do nekontrolisanog ispuštanja dioksida koji se širio oko 1 km oko pogođenog objekta što je mnogo šira zona zagađenosti nego kod klasičnog požara. Pored dioksida, u ovim požarima se emituje i ogromna količina ugljendioksida, kao i posebna grupa opasnih jedinjenja koji nastaju kao proizvod nepotpunog sagorevanja.

Bombardovanje kompleksa „Rafinerije nafte“ u Novom Sadu imalo je za posledicu dugotrajne požare u kojima je izgorelo preko 66.200 tona nafte i derivata. Samo prilikom bombardovanja 2. maja 1999. godine požar je trajao nekoliko dana uz formiranje crnog gustog oblaka dima.

Oblak gustog dima nastao je i prilikom napada na toplanu „Novi Beograd“ kada je došlo do paljenja rezervoara za gorivo (mazut, nafta i benzin), u kome su detektovane povećane koncentracije sumpordioksida i ugljenmonoksida.

Za vreme ratnih dejstava vršena su merenja zagađujućih materija u vazduhu na više lokacija u Pančevu. Nakon bombardovanja „Azotare“ u noći između 15. i 16. aprila izmerena je povećana koncentracija amonijaka u vazduhu. Nakon drugog napada, formiran je oblak beličastog dima u kome su detektovane zagađujuće materije i to: ugljen monoksid, fosgen, vinilhlorid monomer, hlorovodonična kiselina i amonijak. Pri ispitivanju vazduha, takođe su izmerene povećane vrednosti kadmijuma, cinka, nikla, benzopirena i hroma. Bila je povećana kiselost vazduha, kao i elektroprovodljivost. Suspendovane čestice i taložne materije su bile povećane u vazduhu.

Kao posledica nepotpunog sagorevanja goriva, prilikom bombardovanja skladišta „Jugopetrol“ u Prahovu, došlo je do oslobađanja visoko toksičnih materija: policikličnih ugljovodonika, dioksida i dibenzofurana. Zbog uticaja vetra, najveći deo zagađujućih materija transportovan je u Rumuniju.

S obzirom da je većina rezervoara bila ispražnjena prilikom napada na skladište naftnih derivata „Jugopetrol“ u Boru, nije bilo značajnog oslobođenja produkata sagorevanja u vazduhu, ali veliko zagađenje vazduha je bilo u trenutku udesa kao posledica čestičnog zagađenja. Međutim, kao posledica napada na trafostanicu „Elektroistok“ izmerena je povećana koncentracija sumpordioksida u vazduhu.

Ispitivanjem kvaliteta vazduha u širem i užem području Niša, izmerene su povećane koncentracije: sedimentnih materija, teških metala u sedimentnim materijama, sumpordioksida, čađi i teških metala.

Požari na pogođenim zgradama, koje kao izolaciju imaju stiropor emitovali su visoke koncentracije dioksida, furana i drugih kancerogenih supstanci.

Usled bombardovanja trafo-postrojenja došlo je do izlivanja i zapaljenja trafoulja paralena i polihlorovanih bifenila koji su veoma opasni po okolinu. Zbog upotrebe municije sa osiromašenim uranijumom vazduh je zagađen česticama OU.

U toku bombardovanja izvršeno je 26.289 poletanja različitih vrsta vazduhoplova, odnosno 550 letova dnevno u početnom periodu agresije, a 1.100 dnevno u završnom. Prema zvaničnim izvorima SAD dnevna potrošnja avionskog goriva iznosila je 38,4 miliona litara dnevno, što je oko 15-20% ukupne svetske godišnje potrošnje za vojne svrhe.<sup>5</sup> Pretpostavlja se da je 50% od ukupnog broja letova obavljano u izviđačko-osmatračke svrhe u donjoj stratosferi, iznad 12 km što je direktno negativno uticalo na stanje tog i viših slojeva atmosfere.

Razlog tome su: primarni izduvni produkt avionskih motora-ugljeni dioksid i sekundarni produkti (oksidi azota, ugljen monoksid, oksidi sumpora, nesagoreli i delimično sagoreli ugljovodonik i čestice čađi i dima). Oni se mogu zadržati u stratosferi oko 3 godine, pri čemu se prenose na velike daljine i daju posledice regionalnog i globalnog uticaja na ozonski omotač i klimatski sistem. Oksidi azota i sumpora imaju najznačajniji efekat na slabljenje ozonskog omotača. Svetska meteorološka organizacija, u okviru svog Programa globalnog atmosferskog bdenja, je uočila značajno smanjenje ozona i do 20% u periodu bombardovanja. To je dalo za posledicu nesmetani prodor štetnog ultraljubičastog biološki aktivnog (UVB) zračenja na zemljinu površinu. Time je stanovništvo Srbije i drugih zemalja u regionu bilo ugroženo od enormnog rasta UVB zračenja što je dovodi do porasta oboljenja raka kože, katarakte i slabljenja imunološkog sistema kod ljudi. Takođe, UVB zračenje može dovesti i do smanjenja useva u poljoprivredi i do 50% i ugroziti opstanak prirodnih kopnenih i vodenih ekosistema.

Slabljenje ozonskog sloja dovodi do pada temperature vazduha u stratosferi, uzrokujući dugoročne promene parametara atmosferske cirkulacije sa posledicama promene regionalne i globalne klime i to prvenstveno u pogledu veće učestalosti atmosferskih nepogoda i katastrofa.

Padavine tokom jula 1999. bile su 30 puta veće nego u junu mesecu iste godine. U Bogatiću je padoo grad veličine kokošjih jaja 45 minuta bez kapi kiše. Na s. Drugovac, nedaleko od autoputa Beograd-Niš, padali su komadi leda od kojih je najveći imao 1,6 kg. Ovaj led se teško topio i imao veću koncentraciju ugljen dioksida nego što je to uobičajeno.

Letovi vazduhoplova NATO avijacije ispod 11 km dovode, usled emisije štetnih gasova, do povećanja troposferskog ozona. Ovi efekti su posebno uvećani pri bombardovanju rafinerija, skladišta benzina i naftnih derivata, hemijskih i petrohemijskih postrojenja.

<sup>5</sup> Opširnije, videti: Pavlović, V. (2012), Ekologija i rat, Izveštaj nezavisnih eksperata o NATO bombardovanju SRJ str. 140.

Troposferski ozon ne može da kompenzuje smanjenje stratosferskog ozona u smislu zaštite od štetnog UVB zračenja, naprotiv, predstavlja opasnu materiju po ljudsko zdravlje i ekosisteme. Veće koncentracije prizemnog ozona dovode do značajnog smanjenja prinosa u poljoprivredi i oštećenja šumskih ekosistema. I male količine troposferskog ozona mogu izazvati velike štete biljkama, kako zimzelenim tako i listopadnim. Prisustvo ozona u troposferi povećava oksidacionu sposobnost atmosfere, pa se emitovani gasovi iz procesa sagorevanja (sumporni i azotni oksidi) oksiduju do najstabilnijih oblika, čime se povećava kiselost atmosfere prisustvom dugoživećih kiselih aerosola, koji rastvaranjem u kapljicama vode prelaze u jake kiseline (sumporna i azotna). Povećanje sadržaja ozona u troposferi vezano je za nastajanje epizoda fotohemijskog smoga u regionalnim razmerama (Rajković, 2000).

## Posledice na vodotokove

Vodni resursi bili ugroženi u toku bombardovanja:

- direktnim isticanjem opasnih supstanci u rečne tokove,
- sedimentacijom produkata sagorevanja pogođenih meta i
- sedimentacijom produkata nastalih sagorevanjem goriva u avionskim motorima i eksplozivne municije koja je korišćena.

U vezi sa posledicama bombardovanja izvršena su laboratorijska ispitivanja na delovima Dunava, Velike Morave i Lepenice. Najveći deo opasnih supstanci poput tečnog hlora, vinilhlora monomera, etilendihlorida, hlorovodonične kiseline, natrijum hidroksida, fluorovodonične kiseline i drugih toksičnih jedinjenja razlivanjem je putem veznih kanala stizao do reka. Posle prvog raketiranja hemijske industrije u Bariču 165 tona fluorovodonične kiseline postepeno je ispuštano u Savu, koja je najveća pritoka Dunava.

### *Dunav*

U toku Bombardovanja pravu ekološku katastrofu izazvalo je bombardovanje rafinerije nafte u Novom Sadu i Pančevu, rafinerije ulja u Beogradu i petrohemijske, prerade plastičnih masa i hemijske industrije u Pančevu, koje se nalaze u priobalju Dunava.

Prilikom bombardovanja Novog Sada, pored rušenja sva tri mosta na Dunavu, glavna meta bila je rafinerija nafte koja je bila napadnuta 12 puta sa preko 250 projektila. Prema proceni stručnjaka iz rafinerije Novi Sad od 73.569 tona nafte, izgorelo je 90%, izliveno je na zemljište 9,9%, dok je izliveno u kolektor i dospelo u Dunav 0,1%. Na osnovu izveštaja SRJ, hemijska ispitivanja vode Dunava nizvodno od rafinerije pokazala su povećane vrednosti mineralnih ulja iznad maksimalno dozvoljene granice. Dokazano je i prisustvo nalkana koji ukazuju na zagađenje težim frakcijama nafte. Ispitivanje sedimenata u vodotoku ima poseban značaj za rekonstrukciju događaja i zagađivanje reke jer sediment sadrži vezane specifične materije koje su karakteristične za izazvano zagađenje. Specifične materije u vodi, koje su izazvale zagađenje vode, su slobodno transportovane u niže vodotokove. U uzorkovanom sedimentu nizvodno od Novog Sada utvrđeno je povećanje koncentracije mineralnih ulja.

Uništenjem petrohemijskog kompleksa u Pančevu došlo je do razlivanja 20 tona tečnog hlora, 250 tona tečnog amonijaka, 460 tona vinil hlora monomera, 2.100 tona etil di-

hlorida, 800 tona hlorovodonične kiseline, 300 tona natrijum hidroksida i 8 tona žive. Najveći deo ovih jedinjenja veznim kanalom dospelo je u Dunav, što je uzrokovalo mnoštvo uginulih riba.

Fabrika HIP „Azotara“ bombardovana je tri puta. Pogođen je rezervoar amonijaka. U drugom napadu je pogođena energana, odnosno skladišni rezervoar teškog ulja mazuta kapaciteta 1.500 tona. U trećem napadu uništeno 328 tona mazuta, od čega je 25 izgorelo, a ostatak se izlio. Oštećena je oprema za vodosnabdevanje i oprema za tretman otpadnih voda. Pogođena je procesna zgrada za proizvodnju NPK đubriva pri čemu je došlo do požara koji je trajao 6 sati. Ispitivanja su pokazala da voda Dunava u zoni Pančeva sadrži visoke koncentracije ugljovodonika, a u sedimentu je izmerena velika koncentracije ugljovodonika i žive. Opadanje diverziteta u zoni zagađenja se dovodi sa povećanom koncentracijom polutanata. Nizvodno od Pančeva do Kovina i Kostolca registrovano je mnoštvo uginulih riba.

Prema upozorenjima Philip-a Weller-a koji je za World Wide Fund vodio Dunavsko-Karpatski program, samo je u južnom delu toka reke Dunav ugroženo oko deset miliona ljudi koji se snabdevaju vodom za piće iz ove reke. Ostaje obaveza preciznije procene ekološkog stanja i rizika po životnu sredinu donjeg dela Dunavskog basena, posebno u onim delovima gde su u sedimentu rečnog/jezerskog toka deponovane opasne materije.

### *Velika Morava*

Do zagađenja reke Velike Morave dovelo je bombardovanje i razaranje skladišta nafte i njenih derivata u Kruševcu, Bogutovcu, Doljevcu i selu Leskovac, kao i trafostanica u fabrici „Zastava“ Kragujevcu. Izvršenom analizom je utvrđena povećana koncentracija mineralnih ulja iznad maksimalno dozvoljenih koncentracija.

Može se zaključiti da je Velika Morava donosila značajne količine nafte i naftnih derivata u reku Dunav.

### *Lepenica*

Obzirom da je u reku Lepenicu izliveno piralensko ulje iz razorenih transformatora industrijskog kompleksa „Zastava“ u Kragujevcu, ispitivanja su vršena na sadržaj poli hlorovanih bifenila. Međutim, prisustvo poli hlorovanih bifenila nije dokazano u vodi. On je konstatovan samo u sedimentu, te se zaključuje da je poli hlorovan bifenil iz reke Lepenice dalje transportovan Velikom Moravom, odnosno Dunavom.

### *Posledice na resurs slatkovodnih riba*

Na akvatične zajednice u Dunavu poseban značaj je imalo bombardovanje petrohe-mijskog kompleksa u Pančevu. Procene su da je u Dunav isteklo oko 3.000 tona baze (NaOH), 1.400 tona vinil hlorid monomera, 1.000 tona etilen dihlorida, 800 tona 33% hlorovodonične kiseline, 4-5 tona žive i veće količine amonijaka, azotne kiseline, fenola, nafte i naftnih derivata, polihlorovanih bifenila, fluorovodonične kiseline, kao i teških metala (bakar, hrom, kadmijum, olovo i cink). Polutanti koji su dospeli u reku Dunav si imali direktan i hroničan uticaj na stanje ihtiofaune. Direktan efekat se ogleda u pomoru ribe koji

je uočen na dužini od 30-40 km od Pančeva. Hroničan efekat se ogleda u povremenom ispuštanju polutanata absorbovanih u sedimentu. Iako je bombardovanje bilo u periodu mresta dunavskih riba koje je dovelo do smanjenja broja jaja i mladih nije uticalo na prirodnu obnovu i veličinu populacije. Međutim, mnogo veći problem predstavlja moguće zadržavanje toksičnih materija u telu ribe, a samim tim i korišćenje ribe kao resursa.

## Posledice bombardovanja na zemljište

Zemljište je integralni deo ekosistema, prirodnih funkcionalnih jedinica u kojima se kroz permanentno kruženje materije i stalni protok energije ostvaruje jedinstvo živih organizama i njihove sredine. Kao specifičan kompleks ekosistema, zemljište predstavlja onaj deo u kome su biotička i abiotička komponenta najintimnije povezane. Zemljište je zagađeno štetnim materijama (gasovima i česticama) iz vazduha i zagađenim vodama u blizini energentskih i industrijskih postrojenja koja su uništena bombardovanjem. Specifičnost zagađenja zemljišta predstavlja to što posledice zagađenja traju duže, sporo se i teže otklanjaju u odnosu na zagađenje vode i vazduha.

Kao posledica ratnih dejstava došlo je do promene morfologije terena stvaranjem mnogobrojnih kratera, pri čemu je nepovratno uništeno zemljište stvarano hiljadama godina. Zemljište koje je direktno bombardovano ogoljeno je i razoreno što dovodi do aktiviranja i intenziviranja erozionih procesa. Posledice delovanja erozionih procesa mogu dovesti do degradacije i gubitka ogromnih zemljišnih prostora.

Prilikom ispitivanja zemljišta na području rafinerije nafte u Novom Sadu, detektovani su polihlorovani bifenili i veće koncentracije ukupnih ugljovodonika. Policiklični aromatični ugljovodonici registrovani su na celom kompleksu „Rafinerija nafte“ Novi Sad. U dubljim slojevima zemljišta izmerene su veće količine olova. Zbog izlivanja nafte i njenih derivata došlo je do kontaminacije 43.000 m<sup>2</sup> zemljišta i 15.000 m<sup>2</sup> podloge pokrivene čvrsti materijalima. Procenjuje se da je deo nafte prodro u dublje slojeve zemljišta. Takođe, je ugroženo i poljoprivredno zemljište na području Novog Sada na kome je došlo do razmeštanja taložnih čestica iz oblaka koji se obrazovao iznad zapaljenih rezervoara.

Granatiranje toplane „Novi Beograd“ dovelo je do curenja goriva (mazut, nafta i benzin) iz rezervoara čime se zagađilo zemljište u okruženju.

Tokom misije *UNEP-BTF* i naših eksperata detektovana je veća količina bishlorovanih bifenila u zemljištu, koji potiču iz transformatorskih ulja termoelektrane „Kolubara A“.

Analizirani uzorci zemljišta sa kompleksa „Petrohemije“ u Pančevu, sadržali su velike količine lako isparljivih organohlorinih jedinjenja. Pored toga detektovano je i prisustvo butena, cikličnih jedinjenja sa hlorom i fozgena. U svim analiziranim uzorcima zemljišta nađena je živa.

## Posledice bombardovanja na biodiverzitet

Biodiverzitet ili biološka raznovrsnost je raznovrsnost živih bića na planeti Zemlji, odnosno, sveukupnost: gena, vrsta, i ekosistem.

Biodiverzitet Srbije je tokom bombardovanja bio izložen višestrukim negativnim fizičkim, radiološkim i hemijskim efektima koji ispoljavaju dejstvo nad osnovnim članovima ekoloških lanaca – mikroorganizmima zemljišta, mikroorganizmima vode, kao i na biljka-

ma kao proizvođačima organske biomase. Lancima ishrane toksične hemikalije dospevaju do čoveka. Time se ugrožavaju genetička i specijska komponenta biodiverziteta. S obzirom da su ratna dejstva vođena u vreme polinacije biljaka, mrešćenja riba i parenja kopnenih životinja povećani su efekti direktnog remećenja populacione strukture vrsta.

Pored ostalih, ciljevi agresora bili su i zaštićena prirodna područja:

- Nacionalni park Kopaonik – 21 put;
- Nacionalni park Fruška gora – 21 put;
- Nacionalni park Šarplanina – 8 puta;
- Nacionalni park Tara (rezervat Pančićeve omorike);
- Područje Kučaja (predviđeno za nacionalni park) – 2 puta;
- Park prirode Grmija kod Prištine – 18 puta;
- Specijalni rezervat prirode Deliblatska peščara;
- Rezervat prirode Gazimestan kod Prištine (jedinstveno stanište retke i endemične vrste – kosovskog božura i prostor od izuzetnog kulturno-istorijskog značaja) – 4 puta;
- Park prirode Palić kod Subotice – 3 puta;
- Predeo izuzetnih odlika Miruša kod Kline – 2 puta;
- Specijalni prirodni rezervat Koviljsko-petrovaradinski rit – više puta;
- Park prirode Vršacke planine – 2 puta;
- Park prirode Stara planina – 3 puta;
- Područje Prokletija (predviđeno za nacionalni park) – više puta;
- Područje Ovčarsko-kablarske klisure kod Čačka (planirano za zaštitu kao predeo izuzetnih odlika i spomenička kulturno-istorijska celina sa 10 manastira) – više puta;
- Područje Zlatibora (predviđeno za zaštitu kao predeo izuzetnih odlika) – 5 puta;
- Područje Divčibara (predeo izuzetan po florističko - vegetacijskim i pejzažnim obeležjima i rekreativno turističko područje planirano za zaštitu u okviru kompleksa Valjevskih planina) – više puta;
- Područje planina Rudnik, Jastrebac, Besna kobila i Cer (planirana za zaštitu kao parkovi prirode).

Najveće štete zabeležene su na Fruškoj gori i Kopaoniku. Pretpostavlja se da je na Frušku goru bačeno oko 400 projektila i 2 kontejnera kasetnih bombi. Registrovano je 103 kratera, dubokih između 7 i 12 metara, a širokih i do 60 metara. Tako je na Fruškoj gori uništeno 12,29 hektara šumskog zemljišta. Uništene su hrastove, grabove i bukove šume sa lipom starosti od 93-117 godina. Na mestima eksplozija uništen je kompletan živi svet. Šumsko drveće, žbunje i prizemni sloj zeljaste vegetacije je izlomljen i iščupan zajedno sa korenom. Usled silne detonacije prostor oko svakog kratera zatrpan je debelim slojem zemljišta.

## Posledice bombardovanja na stanovništvo

Uzimajući u obzir navedene posledice uticaja bombardovanja na: atmosferu, vodotokove, zemljište i biodiverzitet, nije teško zaključiti da su iste imale i imaju indirektno i direktne uticaje na čoveka, odnosno stanovništvo. Opasne materije su dospele u vodu, vazduh, zemlju i ušli u lanac ishrane.<sup>6</sup> U naučnoj stručnoj javnosti, posebno medicinskoj, vodi se otvo-

<sup>6</sup> Opširnije, videti Damjanov, V., Vukićević, A., Grozdanov, J. 2001. Effects of Nato air-raids on human environment and health of the population of serbia, Environmental recovery of Yugoslavia, str. 357-365.

rena polemika o posledicama bombardovanja na stanovništvo teritorije Republike Srbije. Uzimajući u fokus uticaj OU, deo stručnjaka tvrdi da već godinama on uzima danak u Srbiji. Njima u prilog ide i to što se sve više ljudi bori sa teškim bolestima, povećava se broj novo-obolelih, ali i umrlih<sup>7</sup>. Od 2001. do 2010. godine stopa incidencije malignih tumora u Srbiji (broj novodijagnostikovanih slučajeva raka u definisanoj populaciji) rasla je dva odsto godišnje<sup>8</sup>. Ova stručna javnost je iznela podatak da je kod sistemskih tumora, leukemije i limfoma, stopa incidencije i mortaliteta naglo porasla 2006. godine (Čikarić, 2017).

Ovo se objašnjava na način što se u tom periodu završio prosečan latentni period<sup>9</sup> za navedene bolesti u odnosu na bombardovanje, a to je sedam i po godina. Nakon 2006. godine, stopa incidencije porasla je za 59 odsto, a stopa mortaliteta je čak 118 odsto viša nego 2005. godine. Ovaj nagli skok, prema njihovim navodima, može da se tumači samo na način da je u životnu sredinu stanovništva, na kome je sprovedeno desetogodišnje istraživanje (oko pet i po miliona svih uzrasta i oba pola), stigao neki kancerogeni agens koji je imao kontinuirano štetno dejstvo (mesec, dva tri, četiri pet, ili celu godinu (Jovanović, 2012).

Da li postoji i kojih je razmera direktna veza između povećanog broja malignih oboljenja u Srbiji, OU i drugih ekoloških akcidenata kao posledica agresije<sup>10</sup>, za konačnu ocenu ostaje da je potvrdi sud nauke.<sup>11</sup>

## Zaključak

NATO bombardovanjem Republike Srbije 1999. godine višestruko je prekršeno međunarodno ekološko pravo, prekršene su gotovo sve deklaracije i konvencije iz oblasti zaštite životne sredine. Na teritoriji Republike Srbije i šire vodio se rat koji po svojim efektima spada u hemijske i radiološke ratove. NATO alijansa je bombardovanjem ciljanih meta posredno izazivala efekte, po posledicama, veoma bliske efektima hemijskog rata, a primenom municije sa osiromašenim uranijumom doprinela je nastajanju efekata radiološkog udesa.

Mnoga opasna hemijska jedinjenja su dospela u vazduh, vodu i zemljište. U procesu kruženja materije i kroz lance ishrane mnoga od njih su dospela u žive organizme. Mnoga od tih jedinjenja imaju teratogeno, kancerogeno i mutageno dejstvo. Smatra se da će posledice ispoljavati na biljni i životinjski svet, ljude i ekosisteme u celini na različite načine i dugi niz godina.

<sup>7</sup> Prema nalazima *Gatti i Montanari* (2004), ukoliko ispitanik potiče sa teritorije koja je bombardovana projektilima sa OU, ne može se isključiti prisustvo OU kao potencijalnog patogena, iako nije dokazano njegovo tkivno prisustvo.

<sup>8</sup> Poređenja radi, stopa rasta malignih bolesti od dva odsto u R. Srbiji gotovo tri puta je učestalija nego u svetu: kod nas se na 100.000 stanovnika registruje 5.500 obolelih od različitih vrsta karcinoma, a u svetu 2.000. Samo od leukemija smrtnost je od 2002. godine povećana za čak 139 odsto.

<sup>9</sup> Latentni period je vreme od momenta dejstva kancerogenog agensa do kliničke manifestacije tumora.

<sup>10</sup> Mađarski naučnici (Busby i Morgan, 2006) saopštavaju povećanje OU u rezultatima merenja uzoraka vazduha u Velikoj Britaniji u toku nuklearnih udara u Persijskom zalivu 1992. Oni su saopštili i da je u toku bombardovanja ciljeva na Kosovu 1999. god. izmereno umereno povećanje radijacije na prostoru Mađarske.

<sup>11</sup> U ovom slučaju bilo bi neophodno sprovesti proces procene ekološkog rizika u celini izazvanog Bombardovanjem, što podrazumeva i procenu rizika po ljudsko zdravlje, i na naučno zasnovanom principu doći do ukupne istine. Videti: Metodologija upravljanja ekološkim rizikom i procena rizika; Procena rizika po čovekovo zdravlje, stanje i perspektive u Republici Srbiji, (Bakrač, S. 2012, 2017).



Na osnovu utvrđenih i iznetih činjenica, dolazi se do generalnog zaključka da je Bombardovanjem višestruko narušena ekološka bezbednost građana Srbije, a po načinu vođenja i posledicama ima sve odlike ekološkog rata sa teškim efektima na lokalnom, regionalnom i globalnom nivou. Smatra se da je neophodno povezivanje naučnih resursa i multidisciplinarni naučni pristup u proceni posledica i efekata bombardovanja životnog okruženja kako Republike Srbije, tako i šire.

## Literatura

- [1] Aleksić, J. 2010. *Prirodni kapital*. Beograd: Fakultet za primenjenu ekologiju Futura.
- [2] Bakrač, S., Vuruna, M., Milanović, M. 2010. Degradacija životne sredine – uticaj na ekološku bezbednost, *Vojno delo-jesen-Opštevojni naučno-teorijski časopis*: 314-328.
- [3] Bakrač, S., Milanović, M., Vuruna, M. 2012. Metodologija upravljana ekološkim rizikom i procena rizika, *Vojnotehnički glasnik*, broj 2, godina LX, april-jun, Beograd, str. 296-305, ISSN - 0042-8469, COBIS.SR-ID 4423938.
- [4] Bakrač, S. 2017. Procena rizika po čovekovo zdravlje, stanje i perspektive u Republici Srbiji, *Vojno delo*.
- [5] Damjanov, V., Vukićević, A., Grozdanov, J. 2001. Effects of Nato air-raids on human environment and health of the population of serbia, *Environmental recovery of Yugoslavia*, str. 357-365.
- [6] Čikarić, S., 2017. Za porast broja umrlih i obolelih od raka krivac je osiromašeni uranijum - kojim smo bombardovani tokom Nato agresije, *Nova srpska politička misao*, časopis za političku teoriju i društvena istraživanja, Beograd.
- [7] Bleise, P., Danesi R., Burkart, W. 2003. Properties, use and health effects of depleted uranium (DU): A general overview. *Environ. Radioactiv.* 64, 93–112.
- [8] Vuruna, M., Bakrač, S., Lješević, M., Milanović, M. 2012. *Zaštita životne sredine*. Beograd: Medija centar Odbrana.
- [9] Vujić, J., Antić, D. 2014. *Ekološke i zdravstvene posledice NATO bombardovanja, sa akcentom na osiromašeni uranijum*. Beograd: Medija centar Odbrana.
- [10] Đurović, B., Spasić, V., Petović, S., Fortuna, D., Selaković, V., Atlagić, N. 2011. *Osiromašeni uranijum, metode detekcije, saniranje neposrednih efekata i prevencija kasnih posledica*. Beograd.
- [11] Đurić, V. 2007. *NATO funkcioniše na lažima i kršenju međunarodnih konvencija i protokola*, Beograd: Srpska politička misao.
- [12] Žakula B. 2001. Municija sa osiromašenim uranijumom, *Hemijska industrija* 55, 7-8: 330-335.
- [13] Žunić, S., Rakić, Lj. 2016. *Depleted Uranium Induced Petkau Effect – Challenges for the Future*. Nova Science Publishers, Inc. New York USA.
- [14] Jovanović V., Petković S., Čikarić S. 2012. *Zločin u ratu, genocid u miru*. Beograd: Službeni glasnik i Društvo Srbije za borbu protiv raka.
- [15] Handley-Sidhua, S., Keith-Roach, M., Loyd, R., David, J., Vaughan, A. 2010. A review of the environmental corrosion, fate and bioavailability of munitions grade depleted uranium. *Total Environment*.
- [16] Jia, G., Belli, M., Sansone, U., Rosamilia, S., Gaudino, S., 2006. Concentration and characteristics of depleted uranium in biological and water samples collected in Bosnia and Herzegovina, *Environ. Radioactiv.* 89, 172–187.
- [17] Klem, E., Bakrač, S. 2017. Ekološke posledice ratnih dejstava, *Vojno delo-jesen-Opštevojni naučno-teorijski časopis*.

- [18] Marinković N., Nešić B. 2014. *Tajna osiromašenog uranijuma, Posledice NATO bombardovanja Srbije*: Beograd: CATENDA MUNDI.
- [19] Nedović, B. 2001. *Ekološki problemi i rizici rata u životnoj sredini*. Banja Luka.
- [20] Nježić, Z., Ačanski, M. 2009. Da se ne zaboravi: bombardovanje Novog Sada - ekološka crna tačka, *Institut za prehrambene tehnologije, Tehnološki fakultet, Novi Sad*.
- [21] Pavlović V. 2012. *Ekologija i rat, Izveštaj nezavisnih eksperata o NATO bombardovanju SRJ*, Beograd: CEPOR, FPN.
- [22] Pantelić, M., Golubović, D. 2008. Uticaj osiromašenog urana na zdravlje stanovništva i čovekovu okolinu
- [23] Petković, S. 2009. *Agresija NATO na SRJ, Vojska Jugoslavije u odbrani od agresije 1999. godine, knjiga prva*. Beograd.
- [24] Rajković, M. 2000. *Uticaj NATO bombardovanja na stratosferski i troposferski ozon i životnu sredinu u Jugoslaviji*. Beograd: Poljoprivredni fakultet Zemun.
- [25] Rajković, M. B., Đorđević, A., Stojanović, M. 2006. Possibility of serbian soil contamination by depleted uranium after NATO bombing 1999, Radionuclide contamination of Serbian soil and remediation possibility, *ITNMS, Belgrade*.
- [26] Savezno ministarstvo za razvoj, nauku i životnu sredinu. 1999. Posledice NATO bombardovanja na životnu sredinu SR Jugoslavije, *Izveštaj. Savezno ministarstvo za razvoj, nauku i životnu sredinu*
- [27] Skupština Savezne Republike Jugoslavije, *Odluka o načinu utvrđivanja ratne štete* (Beograd: Službeni list SRJ, br. 34/1999)
- [28] Smiljanić, S., 2009. *Agresija NATO na SRJ, Vojska Jugoslavije u odbrani od agresije 1999. godine, knjiga prva*, Beograd.
- [29] UNMIK. 2001. Report of the World Health Organization Depleted Uranium Mission to Kosovo, Undertaken at the request of the Special Representative of the Secretary-General and Head of the United Nations Interim Administration Mission in Kosovo.
- [30] UNEP. 2001. *Depleted Uranium in Kosovo: Post-Conflict Environmental Assessment*, Switzerland: United Nations Environmental Program.
- [31] UNEP. 2007. *Technical report on capacity-building for the assessment of depleted uranium in Iraq*, Switzerland: United Nations Environmental Program
- [32] [http://scindeks-clanci.ceon.rs/data/pdf/0353/Mirjana Radojčić: „Rat na granici prava i morala“? agresija NATO-a na SRJ u međunarodno-etičkoj perspektivi, str. 14.](http://scindeks-clanci.ceon.rs/data/pdf/0353/Mirjana_Radojčić_„Rat_na_granici_prava_i_morala“_agresija_NATO-a_na_SRJ_u_međunarodno-etičkoj_perspektivi,_str._14.)
- [33] <http://www.ieer.org/ences/no-32/no32russ/uhealthrisks.html/>, Energetika i Bezopasnost
- [34] <http://mondo.rs/a977822/Info/Drustvo/NATO-bombardovanje-1999.-godine-osiromaseni-uranijum-Slobodan-Cikaric.html>
- [35] <http://www.llrc.org/aldermastrept.pdf.>, Busby, C., Morgan, S. 2006. Did the Use of Uranium Weapons in Gulf War 2 Result in Contamination of Europe, Evidence from the Measurements of the Atomic Weapons Establishment, Aldermaston, Aberystwyth, Green Audit.
- [36] [http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.297.1017&rep=rep1&type=pdf.](http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.297.1017&rep=rep1&type=pdf) Gatti, M., Montanari, S. 2004. Impact on health by nanoparticles created by high temperature explosions. In: 8th ETH Conference on Combustion Generated Nanoparticles.