

Rózsa Lajos

Biológiai agresszió és biológiai fegyverek

Talán egyetlen más fegyverkategóriát sem övez annyi kaotikus, zavaros és gyakran önmagának is ellentmondó ismeret, mint éppen a biológiai fegyvereket. Az elmúlt években eredményes hazai kutatások folytak a biológiai agresszió természetének feltárása és a biológiai fegyverek fogalmának tisztázása céljából. E kutatások jórészt rangos nemzetközi szakfolyóiratok hasábjain, angol nyelven jelentek meg, ami azzal a hátrányos következménnyel járhat, hogy a nemzetközi szakirodalomban kevésbé járatos hazai olvasók számára mindez teljesen ismeretlen marad. Ezért a szerző célja magyar nyelven is összefoglalni a közelmúltban e kérdésekben publikált legfontosabb hazai eredményeket.¹

A kórokozók agresszió céljára való felhasználása talán az emberi evolúció történelem előtti korszakaira vezethető vissza. A 20. században kialakult nemzetközi jogi szabályozás hagyományosan a kórokozó mikroorganizmusokat, az általuk termelt mérgeket, illetve más biokémiai hatóanyagokat tekinti biológiai fegyvernek, amelyek az ember vagy a mezőgazdasági növény- és állatállományok megbetegítésére vagy elpusztítására alkalmasak. A biofegyverek tágan értelmezett köre azonban sok olyan további potenciális fegyvert is tartalmaz, amelyekre a nemzetközi jog hatálya nem terjedhet ki, mint például harci kutyák, „fehér poros” fenyegető levelek stb. A tágan értelmezett biológiai fegyverek hatásának nagyságrendje szélsőségesen változó, jelenthetnek egyéni vagy akár globális léptékű fenyegetést. Hatásuk irányulhat a mezőgazdaság és a környezet pusztítására, az emberi szervezet (például a psziché vagy az immunrendszer) működésének módosítására, emberi betegségek okozására, illetve emberek megölésére. A világban jelenleg zajló politikai és technológiai változások pedig egyes harmadik világbeli renegát államokat és terrorszervezeteket a jövőben is biológiai agresszió elkövetésére készíthetnek.

A biológiai agresszió eredete

Kézenfekvőnek tűnik, hogy a kórokozók és az általuk megfertőzhető gazdaszervezetek (emberek, állatok stb.) között eredendő érdekkonfliktus áll fenn. A kórokozók azáltal maradhatnak fenn és szaporodhatnak, ha kárt tesznek a gazdaegyedben, az emberek viszont azáltal élhetnek és szaporodhatnak sikeresen, ha egészségesek maradnak, vagyis ha elkerülik vagy elpusztítják a kórokozókat. Ha azonban időbeli szakaszokra bontjuk egy fertőzés lefutását, akkor ez az ellentét már korántsem minden szakaszban ilyen egyértelmű.²

1 A kutatás az Európai Unió és Magyarország támogatásával a TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001 azonosító számú „Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése konvergencia program” című kiemelt projekt keretei között valósult meg.

2 Rózsa Lajos: Influencing random transmission is a neutral character in hosts. *Journal of Parasitology*, 1999. 85. évf. 1032–1035. o.

Tegyük fel, hogy egy állat nem tudta elkerülni a fertőzést, nem tudott kigyógyulni belőle, tehát krónikusan fertőzött, és testéből folyamatosan áramlanak ki a kórokozók fertőző formái. Mi a legjobb dolog, amit ebben a helyzetben tehet? Saját genetikai sikerét ilyenkor azáltal növelheti leginkább, ha emigrál, korábbi élőhelyéről messzire elköltözik. Ezáltal biztosíthatja, hogy a fertőzés ne a térben közeli rokonait, hanem a térben távoli, és ezért genetikailag nem rokon „idegen” fajtárait károsítsa. A genetikai hasonlóság, illetve különbözőség miatt ugyanis a fertőzött állat az előbbiek sikerében és az utóbbiak kudarcában egyaránt érdekelt. Hasonló megfontolások alapján feltételezhetjük, hogy a kórokozók felhasználása a fajtárok közti agresszióban már az állatvilágban is megjelenhet néhol.³ Azt várnánk tehát, hogy a biológiai agresszió az emberi fajban is széles körben elterjedt, ősi gyakorlat. A történelem azonban ellentmondani látszik feltevésünknek, hiszen a történeti szakmunkák szerint a kórokozókkal vívott konfliktusok meglehetősen ritkák.⁴ Ez a látszat azonban félrevezető.

Egyrészt a történelemtudomány főként az írásos és a tárgyi leletanyaggal dokumentált események leírására szorítkozik, így szükségképpen hiányos képet ad, ha például az írást megelőző korok törzsi hadviselésének mesterfogásairól van szó. Anekdotikus információk valószínűsítik, hogy valaha elterjedt katonai eljárásnak számított az ellenség ivóvízforrásainak ürülékkel és hullákkal való szennyezése, ezáltal tehát a fertőzésekkel való fenyegetés. Száraz vidéken a visszavonuló csapatok valószínűleg ihatatlanná tették a hátrahagyott kutakat, ezáltal akadályozva az üldözőket. A biológiai agresszió esetei azonban még az írott történelemben is rosszul dokumentáltak, hiszen az ellenség megfertőzése mindig a hadviselés „férfiatlan”, visszataszító módjának számított. Jellemző, hogy még a biológiai fegyverek tilalmáról szóló nemzetközi egyezmény⁵ is kizárólag azt az érvet hozza fel indoklásul a teljes fegyverkategória betiltása mellett, hogy az „visszataszító volna”. Háború idején amúgy is tombolnak a járványok, a biológiai fegyvert bevető agresszornak tehát nemcsak érdeke, de rendszerint lehetősége is van tettének eltitkolására.

A hiányos történelmi dokumentumoktól függetlenül azonban számos érvünk van az ember biológiai agresszióra való hajlamának általánosan elterjedt volta mellett.⁶ Egyrészt konfliktus idején mindig feltételezni szoktuk az ellenségről, hogy fertőzések szándékos terjesztésével fog megtámadni bennünket. Példaként elég talán az antiszemita uszítás klasszikusát, a „Cion bölcseinek jegyzőkönyvei” című írást idéznem, mely szerint a zsidó összeesküvők többek közt éppen fertőzések terjesztésével akarnak világalomra törni. Ezt a „művet” eredetileg még a cári titkosrendőrség alkotta és terjesztette abból a célból, hogy az oroszországi zsidóság elleni pogromokat érzelmileg előkészítse. És valóban, bárki ellen gyűlölet szítható azáltal, ha fertőzések terjesztésével vádoljuk.

Másrészt legalább a 20. század közepéig minden háborúra igaz, hogy háború idején a járványok több embert öltek, mint maguk a fegyverek. Valószínű, hogy a korábbi háborús

3 Rózsa Lajos: Spite, xenophobia, and collaboration between hosts and parasites. *Oikos*, 2000. 91. évf. 396–400. o.

4 Wheelis, Mark – Rózsa, Lajos – Dando, Malcolm (eds.): *Deadly Cultures: Biological Weapons since 1945*. Cambridge, Massachusetts – London, 2006, Harvard University Press, 479. o.

5 ENSZ. Convention on the Prohibition of the Development, Production and Stockpiling of Bacteriological (Biological) and Toxin Weapons and on their Destruction, 1972.

6 Rózsa Lajos: The motivation for biological aggression is an inherent and common aspect of the human behavioural repertoire. *Medical Hypotheses*, 2009. 72. évf. 217–219. o.

tapasztalatokkal bíró politikai és katonai döntéshozók is tökéletesen tisztában voltak ezzel. Aki tehát háborút kezdeményezett, az kimondva vagy kimondatlanul, de az ellenség járványokkal és fegyverekkel való legyőzését kezdeményezte. Részben minden háború biológiai háború tehát, és legalábbis a 20. század második feléig nagyobb mértékben járványokkal, mint hagyományos fegyverekkel vívott háború.

Harmadsorban a biológiai agresszióra való hajlamaink akár a hétköznapijainkban is leplezetlenül megnyilvánulnak. Leggyakoribb szitokszavaink, mint a „nyavalya törje ki”, a „rosseb essen bele” vagy a „vigye el a franc” stb. lényegében fertőző betegségekkel (sorrendben maláriával, fekélyes sebbel, szifilisszel) átkozzák meg haragunk tárgyát. Mikor ezek az átkok keletkeztek és nyelvünkben elterjedtek, elődeink még hittek az átok gyakorlati hatékonyságában. Ezek tehát olyasfajta biológiai agressziók, amelyeknek a gyakorlati hatékonyságával kapcsolatban a mai mikrobiológusoknak volnának fenntartásaik.

Végül a legtöbb fegyvert nem közvetlen agresszióra, hanem inkább fenyegetésre és elrettentésre használják, ez utóbbi célra pedig fegyverutánszatok is alkalmasak lehetnek. Világszerte és így hazánkban is emberek ezrei küldözgetnek haragosaiknak fehér poros leveleket, melyek ugyan főként csak porcukrot vagy lisztet tartalmaznak, de az elkövetők reményei szerint többé-kevésbé alkalmasak lehetnek a rettegett anthrax (lépfene) fegyverek által jogosan kiváltott pánik előidézésére.

A biológiai fegyverek körülhatárolása

Történeti és jogi okok miatt e fegyverkategória körülhatárolása igencsak körülményes. Az első világháború után létrejött genfi egyezmény⁷ szövege megtiltotta a „a hadviselés bakteriológiai módjainak” elsőként való alkalmazását. Bár vírusokról, kórokozó gombákról, prionokról stb. ebben szó sem esett, a későbbiekben mégis leginkább úgy értelmezték, hogy általában a kórokozó mikroorganizmusok (és nem csak a baktériumok) fegyverként való használatára vonatkozik. A „bakteriológiai fegyverek” kifejezést felváltotta tehát a „biológiai fegyverek” terminus használata. Majd fél évszázaddal később egy újabb fegyvertilalmi egyezmény⁸ jelentősen tágította ezt a kört. Sok kórokozó, mint például a kolera-baktérium szerves mérgeanyagot, azaz toxint termel az emberi szervezetben, és általa fejt ki gyilkos hatását. Jogi és katonai szempontból nem nagy különbség, hogy a toxint termelő kórokozót vagy magát a toxint vetik be fegyverként. Ez az egyezmény tehát már a toxinokat is biológiai fegyverként kezeli, szándékosan elmosva ezzel a határt a biológiai és a kémiai fegyverek kategóriái között. Az 1972-es biológiai és toxinfegyvertilalmi egyezmény tehát a fertőző mikroorganizmusokra és az általuk termelt mérgező szerves vegyületekre vonatkozik.

De mit jelent az, hogy mérgező? Az emberi szervezetben a mérgező hatás mindig dóziszfüggő. A cukor például nagy dózisban, hosszan alkalmazva előbb-utóbb cukorbetegséget okoz, ami akár halálos is lehet. Toxikus-e a cukor, és vonatkozik-e rá az egyezmény?

7 Népszövetség. Protocol for the Prohibition of the Use in War of Asphyxiating, Poisonous or Other Gases, and of Bacteriological Methods of Warfare. 1925.

8 ENSZ. Convention on the Prohibition of the Development, Production and Stockpiling of Bacteriological (Biological) and Toxin Weapons and on their Destruction. 1972.

Természetesen nem, hiszen fegyverként gyakorlatilag nem használható. De az egyezmény érvényét utólag kiterjesztették olyan biokémiai hatóanyagokra, melyeket hétköznapi értelemben véve nem feltétlenül tekintünk toxikusnak, mint például egyes hormonok, bioregulátor molekulák (például a szívritmust szabályozó oligopeptidek, az idegsejtek közti ingerületátadásért felelős neurotranszmitterek, az immunrendszer részeit képező citokinek), valamint a pszichokémiai szerek, köztük a kábítószeres. Az egyezmény érvényének további fontos területe, hogy nemcsak az ember, de a mezőgazdasági növény- és állatállományok beteggé tételére vagy elpusztítására szolgáló kórokozókat és biokémiai hatóanyagokat is egyértelműen biológiai fegyvernek tekintjük.⁹

Sok szerző azonban nem a nemzetközi egyezmények alapján értelmezi a biológiai fegyverek körét, hanem mindent ide tartozónak tekint, ami fegyverként használható, és hatóanyagának működése valamely biológiai diszciplína alapelvein nyugszik. A fegyverek olyan eszközök vagy berendezések, melyeket az emberek az ellenség vagy az ellenség javának elpusztítására, illetve az ellenségnek ezzel való fenyegetésére használnak. Szemponctunkból fontos biológiai diszciplínák például a járványtan, a toxikológia, a mikrobiológia, az orvosi biológia, a pszichológia, az ökológia és az agrártudomány.

Nevezzük a potenciális fegyverek e tágabb definíciónak megfelelő körét „tágon értelmezett biológiai fegyvereknek” („*biological weapons sensu lato*”).¹⁰ Ezek felhasználása nagyon különböző léptékű lehet, bűnözői, terrorista vagy katonai, de akár hadászati célokat szolgálva. E tágabb körbe tartozhatnak például a fegyverként használható makroszkopikus állatok, például harci kutyák,¹¹ katonai delfinek¹² vagy akár rovarok is.¹³ Növények is használhatók fegyverként, ha a mezőgazdaságot súlyosan károsító gyomnövényként az agresszor az ellenség mezőgazdaságának pusztítására használja. Mesterségesen előállított vírusok¹⁴ vagy a jövőben akár náluk sokkal bonyolultabb mesterséges élőlények is lehetnek fegyverek. E mesterséges élőlények is a biofegyverek tágon értelmezett kategóriájába tartoznak, hiszen működési elvük a biológiai diszciplínák elvein alapul, még ha a természetből nem ismert mesterséges konstrukciók is. Végül a biológiai fegyverek utánzatai, például a „fehér poros levelek” is ide tartoznak, hiszen ezek is fegyverek abban az értelemben, hogy fenyegetésre vagy elrettentésre használhatók. Természetesen nem tartozik ebbe a kategóriába a hagyományos fegyverek közismert többsége, melyek legtöbbször mechanikus elven működnek vagy a robbanások által felszabadított energiákon alapulnak. A tágon értelmezett biológiai fegyverek körének egészére nyilván nem vonatkozhat a nemzetközi egyezmények érvénye, e cél megvalósíthatatlan volna, és így az egyezmények erejét feleslegesen és károsan erodálná. A biofegyverek tág, a nemzetközi jog által nem szabályozott körét mindössze azért hasznos meghatároznunk, mert lehetővé teszi a biológiai agresszió mint jelenség jobb megértését és tudományos feldolgozását.

9 Whitby, S. M.: *Biological warfare against crops*. Hampshire, 2002, Palgrave.

10 Rózsa Lajos: A proposal for the classification of biological weapons sensu lato. *Theory in Biosciences*, 2014. Kézirat, megjelenés alatt.

11 Maher, Jennifer – Pierpoint, Harriet: Friends, status symbols and weapons: the use of dogs by youth groups and youth gangs. *Crime, Law and Social Change*, 2011. 55. évf. 405–420. o.

12 *Ukraine Brings Back Naval Killer Dolphins*. *RIA Novosti*, 2012. 10. 17.

13 Lockwood, Jeffrey A.: *Six-legged soldiers: using insects as weapons of war*. New York, 2008, Oxford University Press.

14 Cello, Jeronimo – Paul Aniko V. – Wimmer Eckard: Chemical synthesis of Poliovirus cDNA: Generation of infectious virus in the absence of natural template. *Science*, 2002. 297. sz. 1016–1018. o.

A tágan értelmezett biológiai fegyverek csoportosítása

A szakirodalomban széles körben elterjedt félreértés,¹⁵ hogy az Egyesült Államok járványügyi hatósága (CDC) által használt tipológiát¹⁶ a biofegyverek általános kategorizálásának tekintik. Ez két okból is tévedés. Egyrészt ez a tipológia a hatóanyagokat kategorizálja, nem pedig a fegyvereket. Ugyanaz a hatóanyag, mint konkrétan például az anthrax, egyéni fegyverként használható, ha gyilkossági céllal cigarettába rejtik, de tömegpusztító fegyver is lehet, ha aeroszol bombában alkalmazzák. A fegyver jellegét tehát korántsem csak a hatóanyag típusa szabja meg. Másrészt ez a kategorizálás egyetlen szemponton, a „bioterror” potenciálon alapul. A 2001-es bioterror-támadások¹⁷ után ez érthetően vált kiemelt szemponttá, de a történelemből tudjuk, hogy a katonai alkalmazásokhoz képest a terrorista alkalmazások mindig ritkábbak és kisebb jelentőségűek voltak.¹⁸ Ezért a terrorizmus kereteiben mutatott potenciál nem lehet a biofegyverek kategorizálásának egyetlen szempontja.

A tágan értelmezett biológiai fegyverek körébe rendkívül változatos hatású fegyverek tartoznak, melyek potenciális szerepe gyökeresen eltérő lehet. Célszerű ezért egy olyan kategorizálást bevezetni, amely két szemponton, a legalapvetőbb katonai és biológiai jellemzőkön alapul.¹⁹

Katonai szempontból egy fegyver talán leglényegesebb jellemzője, hogy felhasználásával körülbelül hány ember támadható. Ez alapján itt négy, nagyságrendekben elkülönülő kategóriát választunk külön.

A típus: Egyéni nagyságrendű fegyverek. Ezekkel az eszközökkel egy – sok száz (<1000) ember támadható.

B típus: Városi nagyságrendű fegyverek. Ezekkel az eszközökkel ezer – sok százezer (<1 millió) ember támadható.

C típus: Országos nagyságrendű fegyverek. Ezekkel az eszközökkel 1 millió – sok százmillió (<1 milliárd) ember támadható.

D típus: Globális nagyságrendű fegyverek. Ezekkel az eszközökkel több mint 1 milliárd ember támadható.

Biológiai szempontból viszont az a fegyver legfontosabb jellemzője, hogy milyen biológiai hatás kiváltására képes az áldozaton. Ez alapján másik négy kategóriát különítettünk el.

1. típus: Mezőgazdasági és ökológiai fegyverek. A mezőgazdasági növény- és állatállományokat vagy a természetes növénytakarót, ezáltal az élhető, lakható környezetet elpusztítani képes fegyverek.

2. típus: Emberi szervezetet módosító fegyverek. Betegséget vagy halált nem okozó, de az emberi test működését módosító fegyverek. Hatásuk lehet például az

15 Lásd Strelkauskas, Anthony J. – Strelkauskas, Jennifer E. – Moszyk-Strelkauskas, Danielle: *Microbiology: a clinical approach*. New York, 2010, Garland Science.

16 Rotz, Lisa D. – Khan, Ali S. – Lillibridge Scott R. – Ostroff, Stephen M. – Hughes, James M.: Public health assessment of potential biological terrorism agents. *Emerging Infectious Diseases*, 2002. 8. évf. 225–230. o.

17 Borio L. – Frank D. – Mani V. et al.: Death due to bioterrorism-related inhalational anthrax. *JAMA*, 2001. 20. évf. 286. sz. 2554–2559. o.

18 Wheelis, Mark – Sugishima, Masaaki: Terrorist use of biological weapons. In Wheelis, Mark – Rózsa, Lajos – Dando, Malcolm (eds.): *Deadly Cultures...* i. m. 284–303. o.

19 Rózsa Lajos: A proposal for the classification... i. m.

emberi psziché, az érzelmek, viselkedés, immunkészség és más élettani jellemzők megváltoztatása.

3. típus: Patogén fegyverek. Orvosi értelemben vett emberi betegségeket okoznak, de az előírt dózisokban alkalmazva rendszerint nem ölik meg az áldozatot.

4. típus: Halálos fegyverek. Az előírt dózisokban alkalmazva e fegyverek rendszerint megölik az áldozatok számottevő részét.

E két szempontot kombinálva olyan kategorizálást kapunk, amely katonai és politikai döntéshozók, valamint a laikus olvasók számára is érthető. Például az 1960-as években a magyar katonai kísérletekben használt metil-amfetamin²⁰ A2 besorolást nyerhet, mert pszichés módosulásokat vált ki egyes emberekben. Hasonlóképp A2 kategóriába esne a belélegezhető oxitocin permet felhasználása például egy börtönlázadás esetén.²¹ Ennek rövid távú hatása az áldozatokban az agresszió csökkenése és az embertársak iránti szeretetet és bizalom növekedése volna, ami orvosi értelemben véve nyilvánvalóan nem betegség, de mégiscsak egyfajta pszichés módosulás. A dél-afrikai apartheid rezsím által megrendelt, és a gyanúk szerint talán a polgárjogi aktivisták likvidálására felhasznált, anthrax tartalmú cigaretta minden szála A4 kategóriájú fegyver. Hasonlóképp A4 kategóriájú fegyver a pitbull, melyet eredetileg is emberek (konkrétabban rabszolgák) elleni gyilkos agresszió céljára tenyésztettek ki, és ma is lehet jelentős kriminalisztikai szerepe.²² Gyakorlatilag hazánkban is szabadon vásárolható és birtokolható. Az Amerikai Egyesült Államok haderejében egykor rendszeresített E120 típusú tularémia aeroszol bomba egy városi nagyságrendű halálos (B4) fegyver.²³ Természetesen az sem kizárt, hogy ezzel párhuzamosan egy tágabb körben más, ennél enyhébb károkat (például mezőgazdasági veszteségeket) is okozzon. Nem tudunk arról, hogy globális nagyságrendű és halálos hatású (D4) biológiai fegyver valaha is készült volna, figyelemre méltó, hogy az 1970-es években felépült illegális szovjet biológiai arzenál egésze talán ilyen hatásúra becsülhető.²⁴

Jövőbeli kilátások

A második világháború alatt, majd a további néhány évtized során a közvélemény szemei elől jól rejtve, világszerte jórészt titokban zajlott egy nagyléptékű biológiai fegyverkezési verseny.²⁵ Ez azonban szerencsére nem torkolt biológiai háborúba. Az akkori fegyverkezéseket mára jórészt megsemmisítették, a kutató-fejlesztő kapacitásokat túlnyomórészt felszámolták. De vajon lesz-e a jövőben újabb fellendülés a biofegyverek fejlesztése terén?

A következő megfontolás miatt egyes állami szereplők számára sajnos továbbra is csábítóak lehetnek a biológiai hatóanyagon alapuló tömegpusztító fegyverek. A nukleá-

20 Rózsa Lajos: A psychochemical weapon considered by the Warsaw Pact: a research note. *Substance Use & Misuse*, 2009. 44. évf. 172–178. o.

21 Dando, Malcolm: Biologists napping while work militarized. *Nature*, 2009. 460. sz. 950–951. o.

22 Maher, Jennifer – Pierpoint, Harriet: i. m. 405–420. o.

23 Dennis David T. – Inglesby Thomas V. – Henderson Donald A. et al.: Tularemia as a biological weapon: medical and public health management. *JAMA*, 2001. 285. évf. 2763–2773 o.; Van Courtland Moon, John E.: The US biological weapons program. In Wheelis, Mark – Rozsa, Lajos – Dando, Malcolm (eds.): *Deadly cultures...* i. m. 9–46. o.

24 Hart, John: The Soviet biological weapons program. In Wheelis, Mark – Rozsa, Lajos – Dando, Malcolm (eds.): *Deadly cultures...* i. m. 132–156. o.

25 Wheelis, Mark – Rozsa, Lajos – Dando, Malcolm (eds.): *Deadly cultures...* i. m. 479. o.

ris fegyverek gyakorlati sajátossága, hogy gyártási idejük igen hosszú, majd ezután nagyon hosszú szavatossági idővel tárolhatók. Ez adja a fegyverzetellenőrzési eljárások hatékonyságát, hiszen ésszerű ellenőrizni, számon kérni és korlátozni, hogy mely állam mennyi és milyen nukleáris fegyvert birtokol. Ezzel szemben a biológiai elven működő tömegpusztító fegyverek viszonylag gyorsan legyárthatók, majd ezután szavatossági idejük is meglehetősen rövid. E fegyverek esetében tehát sokkal inkább a fegyvergyártási szakértelem, technológia és kapacitások birtoklása, semmint a fegyver pusztító birtoklása a stratégiai kérdés. A szakértelem és a gyártókapacitások birtoklása viszont a nemzetközi egyezmények alapján sajnos nem számon kérhető és nem ellenőrizhető, ami vonzó lehet egyes renegát államok számára. Jellemző, hogy akár gyógyszeripari és szeszipari üzemek gyártó kapacitásai is viszonylag gyorsan átalakíthatók ilyesfajta célokra.

Másrészt a haditechnika új fejleményei is a biológiai agresszió felé taszítják a harmadik világ egyes renegát államait, félkatonai milíciáit és terrorszervezeteit. A fejlett katonai hatalmak mind nagyobb mértékben támaszkodnak a katonai drónok tűzerejére a harctereken. E gépek ma még ember általi távirányítással működnek, de a közeljövőben olyan autonóm katonai robotok is mind nagyobb szerepet kaphatnak, amelyek viselkedésükről önálló, saját döntéseket hoznak. A harmadik világbeli emberi harcosok tehát mindinkább gépek ellen fognak harcolni. Így a fejlett technikát birtokló gazdag országokat egyre kevésbé fenyegeti majd harctéri emberveszteség, autonóm robotjaik veszteségeinek pótlása pedig mindinkább pénzügyi kérdésre egyszerűsödik majd. Vajon hogyan reagálnak majd e változásra a renegát államok, milíciák és terrorszervezetek? Tudományos-technikai elmaradottságuk és pénzügyi korlátaik miatt ők nem lesznek képesek saját robothadseregek felállításával szimmetrikus választ adni. A részükről racionális válaszreakcióként az várható, hogy a konfliktust minél jobban eltereljék a saját területeiken, gépek ellen vívandó harc felől. Ezzel szemben a fejlett országok területén, emberi lények ellen vívott harc előmozdítása lesz a céljuk, és erre sajnos éppen a biológiai fegyverek tűnnek a legalkalmasabbnak.