

A LÖVÉSZKATONA, MINT ELEMI ESZKÖZRENDSZER VIZSGÁLATA A HARCBA A „LÖVÉSZKATONA” HARCÁNAK ESZKÖZRENDSZERE A MŰSZAKI FEJLESZTŐ SZEMSZÖGÉBŐL

TESTING OF INFANTRY WARRIOR IN COMBAT AS A BASIC TOOLKIT
(THE TOOLKIT OF COMBAT OF „INFANTRY WARRIOR” FROM A TECHNIKAL
DEVELOPER PERSPECTIVE)

FÖLDI Ferenc

(ORCID: 0000-0002-0513-8493)

foldifdr@t-online.hu

Absztrakt

A cikk a kézfegyveres harc alapelemét, a lövészkatona szerepét vizsgálja, ezúttal műszaki szempontú elemzéssel.

Az elemzés során megalkotja a lövészkatona által képviselt legkisebb alkotóelemet, a lövész, fegyvere és a fegyveréből indított lövedék alkotta elemi eszközt, amely még vizsgálható a funkcióanalízis szolgáltatásaival.

Meghatározza ennek az eszköztrendszernek a képesség követelményeit és alapelemét.

Következtetéseket von le az alapelemek képesség követelményeinek egymásra hatásából és ebből számszerűsíti az eszköztrendszer eredő képességeit.

Kulcsszavak: funkció analízis, elemi eszköztrendszer, lövész, rohampuska, lövedék

Abstract

The purpose of this article to examine the role of infantry rifleman with method of technical analysis, as a basic element of infantry weapon fighting.

During analysis creates the smallest element is represented by infantry rifleman: the toolkit that consist of infantry rifleman, his weapon and the shot projectile, and can still be tested with the function analysis method.

Describes the capability requirements and basic elements.

Draws conclusions from the interaction of the basic elements of requirements capability and quantify the toolkit resulting ability.

Keywords: Function Analysis, Elementary toolkit, infantry warrior, assault rifle, bullet

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018.02.28.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.07.26.

BEVEZETÉS

A lövészfegyver vizsgálatban és fejlesztésben eltöltött másfél évtizedes katonai feladatvégzésem alatt meggyőződésemmé vált, hogy a lövészkatona kézfegyverével vívott harc (hadi)technikai oldalról való megközelítésének és elemzésének legcélravezetőbb módszere a rendszerszemléletű vizsgálat, mert ezzel a módszerrel olyan mérnöki értékű eredményekhez juthatunk, amelyek alkalmasak lesznek a műszaki fejlesztés valóban előremutató irányainak meghatározására, a jelenlegi helyben járásból való kilépésre.

Módszerem a tanulmányom megírásához alapvetően a személyes, közvetlen megtapasztalás¹, a szubjektív élményeim gyűjtése és rendszerezése és az azokból levonható, a gyakorlatban bizonyítható tanulságok felhasználása, másrészt a rendelkezésemre álló bőséges szakirodalmi forrás² és nem utolsósorban tanulmányaim során szerzett ismereteim³ szintetizálása volt, annak a célnak az érdekében, hogy az eddigi katonai elméleti alapoktól eltérő, műszaki megközelítési szemléletet dolgozzak ki.

A műszaki megközelítés miatt gondolataimat főleg a fegyvertervezők, továbbá a ló-, és harc feladatokat tervező parancsnokok, valamint a lőfegyvereket használók oktatására is szánom, kinek-kinek a szüksége szerint, mert a lőfegyveres harc jobb megértését várom ettől.

A HARCRÓL ÁLTALÁBAN – SAJÁT MEGKÖZELÍTÉSEM BEN

Két embercsoport számtalan konfliktusba keveredhet egymással és e konfliktusoknak ugyancsak számtalan megoldása lehetséges, de elemzésemben csupán a harccal, mint a tárgyalandó témával egyetlen összefüggő megoldással kívánok foglalkozni.

Értekezésem tárgyának szemszögéből nézve a kérdést, a harcról nagy általánosságban kijelentem, hogy:

1. „a harc két embercsoport közötti konfliktus egyfajta speciális, de szokványos⁴ megoldása”.

Amire igaz, hogy:

- a harc célja az, hogy az egyik embercsoport a másikra erőltesse az akaratát (az itt és most nem részletezett és elemzésem szempontjából nem is lényeges okokból és várható előnyök miatt);
- a megcélzott embercsoport az előző csoport céljának megvalósulását megakadályozni igyekszik⁵;
- mindkét embercsoport a céljai elérésére eszközrendszert használ;

¹ Többek között kézfegyverek összehasonlító és kézfegyverek haditechnikai ellenőrző vizsgálatai (nagy löprébák) során, illetve fegyverfejlesztéseim haditechnikai vizsgálatai (deszkamodell → kísérleti minta → „0”-sorozat → sorozatgyártási) során személyesen leadott, legalább másfél évtized alatt százezret is jóval meghaladó lövés megtapasztalása (legalább) és a 12,7 mm-es GEPÁRD M1 mesterlövész puska saját tervezésének tanulságai (összesen mintegy tucatnyi nagy löpréba). Számtalan üzleti célú kézilőfegyver megrendelésre való lövizsgálata.

² A Haditechnikai Intézet tudományos könyv és folyóirat tárában, valamint a fejlesztéseket tartalmazó rajz és irattárban található TU-k, fejlesztési dokumentációk, lőfegyverek fejlesztési és sorozatgyártási rajzai, stb.

³ A Budapesti Műszaki Egyetem Gépészmérnöki karán szereztem hőerőgépész mérnöki oklevelet.

⁴ Clausewitz szerint a politikai tevékenység folytatása más eszközök igénybevitelével is (lásd: [1]-ben), de ez a megállapítás inkább Clausewitz korlátait jellemzi, legalább is J. Keagan szerint [2; 13.-34. old.], mert szerinte a háború inkább az adott csoport kultúrájának egy fajta megnyilvánulása [2; u.o.].

⁵ Ellenállás hiányában viszont semmiképp nem használnám a harc kifejezést, mert az ilyen tevékenység nem katonai kategória.

- ennek az eszközrendszernek a számos elemén belül vannak olyan kitüntetett elemei, amelyeknek fizikai megtestesülése van.

Értekezésemben, a továbbiakban csak a fizikai jellemzőkkel bíró eszközök rendszerét kívánom elemezni.

A HARC ESZKÖZRENDSZERÉNEK RÉSZEIRŐL – UGYANÚGY

A harctevékenység során, az eszközrendszerrel vívott harcnak kell lennie egy olyan szegmensének is, amire igaz az a (szűkítéssel kapott) megállapítás, hogy:

2. „a harcban az egyik embercsoport arra alkalmasó része, a másik embercsoport meghatározott részét – az arra a célra szolgáló saját eszközeit alkalmazva – úgy befolyásolja, hogy ne akadályozhassák meg (meghatározott ideig, vagy véglegesen) őt a célja elérésében.”

Ez a megállapításom a harc *általános* megközelítéséhez képest két kitüntetett megkövetést tartalmaz:

- harcra alkalmas embercsoport, és;
- ennek az embercsoportnak a harcra alkalmas saját eszközei meglétét követeli meg.

Nyilvánvaló, hogy ez a két feltétel szoros összefüggésben (egymásra hatásban) áll, mert az embercsoport a célorientált eszközei nélkül nem képes elérni a kitűzött célt, ugyanakkor az eszközök önmagukban, az emberi elem (kitüntetetten az emberi akarat) nélkül viszont csak holt tárgyakká tekinthetők. Az embercsoport célorientált része az ugyancsak célorientált eszközeivel alkotja az embercsoportnak a «2» szerint orientált eszközrendszerét, amelyet a további vizsgálat tárgyává kívánok tenni.

Fenntartva a megállapításomat, hogy az embercsoport céljai elérésére eszközrendszert használ, az előző fejtegetésemből következik, hogy ennek az eszközrendszernek tehát van:

- humán összetevője;
- tárgyi (technikai) összetevője.

A humán összetevőt – a közhasználatú kifejezéssel – harcosoknak, a technikai összetevőt egyelőre eszköznek fogom megnevezni.

A harcosok az eszközeikkel lesznek képesek tevékenységüket a cél elérése érdekében kifejteni. Ezek az eszközök, mint önálló alrendszerek számos példányban (általában ahány harcos) lelhetők fel a harcszíntéren.

Vizsgálatom szempontjából – hogy a vizsgálati minta nagyságát folyamatosan szűkíteni tudjam – meg kell kötnöm, hogy:

3. A harc eredménye természetesen a harcosok eredő tevékenységén múlik, de a harcmezőn a harcot ott és akkor minden harcos egyedül és önmagának vívja meg, végső soron a saját túléléséért⁷.

Ezzel a fejtegetéssel jutottam el a vizsgálatom célobjektumához, mert kijelentem, hogy az eszközrendszerrel vívott harctevékenység – elemzésem szemszögéből – lebontható az egyedi

⁶ A megkülönböztetés kulcsszavai: válogatott, felkészített, adott célra kiképzett.

⁷ Ugyanakkor az eredmény szempontjából (a győzelem) minden egyéni teljesítmény egyaránt fontos, sőt sok esetben akár egyetlen egyéni teljesítmény is döntő befolyású lehet! Ezt az első pillanatra sajátosnak tűnő megállapításomat más, a csata emberi oldalával foglalkozó szakíró is megerősíteni látszik, lásd: a [3] és [4] irodalmi forrásokban. Lásd még: Keagan véleménye a párviadatok szerepéről a harcban → kézitusa [3; 119 old.]

harcos saját eszközeivel vívott elemi harcára. Ebből következik, hogy az eszközrendszerrel vívott harc célja az elemi harcok összességének az eredőjeként valósul meg, tehát ennek az elemi harcnak elemi eszközrendszere alkalmas a külön elemzésre, további megállapítások levonására. Az ilyen eszközrendszernek az elemi szinten is humán és technikai összetevői vannak.

Megállapítom tehát, hogy:

4. „*egy-
célorientált embercsoportok azt a magasabb csoportérdeket jelentő célkitűzést, hogy egy másik meghatározott embercsoportra az akaratukat rákényszerítsék, a rendelkezésükre álló elemi eszközrendszerek hatása eredőjeként érik el. A végeredmény szempontjából ezért minden elemi eszközrendszer hatása döntő fontosságú lehet.*”

Az elemi eszközrendszer első elemének a humán tényezőt választottam, akit ezután – általánosítva – harcosnak fogok nevezni.

A harcost

- fizikai;
 - mentális;
 - szellemi állapotával;
 - kiképzettségi szintjével;
- ismeretei szinten tartásának minőségével, mint alapvető jellemzőivel kívánom a későbbiekben leírni.

A harcos elemi harcához nélkülözhetetlen eszközök – mint azt a következőkben bebizonyítom – eszköz-alrendszer⁸ alkotnak és a harcoshoz, mint individuumhoz elválaszthatatlanul kapcsolódnak

Annak érdekében, hogy az eszköz alrendszer értekezésem szempontjából könnyen elemezhetővé tegyem, tovább szűkítem a vizsgált kört, ha kikötöm, hogy:

5. „*a harc közben az akarat érvényesítésére alkalmazott befolyásolás az érintettek fizikai állapotának olyan mértékű romlásához vezessen, hogy azok ne akadályozhassák a cél elérését.*”

Az általános megfogalmazás tartalmát még tovább szűkítve, a fizikai állapotromláshoz vezető tevékenységek közül csupán azok a területek érdekesek elemzésem szempontjából, ahol valamely ismert és mérhető energiát (továbbiakban: *károsító energia*) közölnek az emberi szervezettel⁹. A sokféle számba jöhető energia közül általában a mozgási, a kémiai és a hőenergia a fontos a vizsgálódáshoz, amire később még részletesen szintén visszatérek.

A folyamatos szűkítésekkel jutottam el ahhoz a megállapításomhoz, hogy:

6. „*az egyik embercsoport kitüntetett egyedei olyan módon befolyásolják a másik embercsoport kiválasztott egyedeit – ismert és mérhető energiák (károsító energia) egy részének közlésével -, hogy akaratukat a másik embercsoportra rákényszeríthessék és ehhez konkrét eszközt (természeteset, vagy megalkotottat) alkalmaznak*”

⁸ Az alrendszer természetesen több elemből állhat, hacsak nem pusztán kézzel folyik a küzdelem (ez a harc legősibb megnyilvánulása, ma viszont már úgy minősítik az eseményt, hogy verekednek).

⁹ Károsítani lehet elvileg az ellenséget azzal, hogy megijesztik, vagy megátkozzák, de ezek eredményességét a hadtörténelem nem tudja kellőképp igazolni, illetve tudományosan nehezen kimutatható az ok-okozati összefüggés.

Ezt az eszközt nevezem fegyvernek.

A harcban csak az egy harcos által kezelt fegyverek összességét vizsgáltam (egyéni fegyver), valamint peremfeltételként megszabtam, hogy a fegyver a károsító energiát legyen képes annak keletkezési helyétől távolabbra eljuttatni és ez a távolság a szokásos dobótávolságokat¹⁰ sokszorosan meghaladja, ezzel megkaptam az egyéni lőfegyverek (a továbbiakban lőfegyverek) csoportját.

További megköztésként – a modern harc alapvető jellegzetességének megfelelően – kizártam az emberi izomerőt felhasználó fegyvereket. Értelemszerűen adódott tehát, hogy az így vizsgált eszközcsoportba csak olyan fegyverek tartoznak, amelyek a károsító energia transzportálását valamely (ismert) természeti energia felhasználásával:

- mechanikai energiából nyert mozgási energiával (hajítógépek, légfegyverek, stb.);
- kémiai energiából nyert mozgási energiával (tűzfegyverek);
- hőszugárzással;
- elektromos energiával (elektromágneses hajítás);
- nukleáris és részecske sugárzással végzik el.

A károsító energia mértékének vizsgálatával tovább csökkentettem a lőfegyverek csoportjának a méretét. Ennek érdekében meg kellett határoznom a károsító energia „szükséges értékének” alsó és felső határát egyaránt [5]. Az alsó határ (energiaminimum) mértékének azt az energiamennyiséget kell tekinteni, mely hatására az ellenség legalább egy egyede biztosan kiválik a harcból, függetlenül attól, hogy az energia testének melyik pontján (felületén) érte!

A szakirodalom, különösen a katonáorvosi szakirodalom tanulmányozása során arra a megállapításra jutottam, hogy ebben a kérdésben semmilyen egységes álláspont nem létezik. Az egyes országok ilyen irányú publikációinak adatait összefoglaló egyik szakmunka [6; 303. o.] szerint a harc képtelenné tévő energiamennyiség saját katonáikat illetően: a francia 40 J, a svájci 63 J, a német 80 J, az amerikai 80 J, a szovjet 240 J (erről jegyzi meg *epésen* a svájci Stutz ezredes – a svájci Védelmi Minisztérium Védelmi Technológiai és Beszerzési 2. Csoport későbbi feje –, hogy: „Did that mean that a Russian soldier was six times more resilient than a French soldier?”¹¹). Ezek tükrében, teljesen önkényesen, de a realitás talaján maradván a vastagcsont-törő képesség határenergiáját 85 J-nak vettem (át)¹², a valószínűsíthetően halált okozóét viszont 200 J-ban, ebből a biztosan harc képtelenné tévőt¹³ legalább 150 J értékben határoztam meg. Ezek a mennyiségek azonban a károsító energia hatáskifejtésének pontjában (tehát a célban) értendők¹⁴, mert mindenképpen figyelembe kell venni azt is, hogy a kívánt energia mennyiséget teljes mértékben közölni kell a céltel. Amennyiben az energiának csak egy része marad a testben és a többi távozik, mert a lövedék áthatol a céltel, akkor az előbb közölt értékek csak a bennmaradó energiára vonatkoznak¹⁵.

¹⁰ A fegyverek azon halmaza, amelyekre nem alkalmazom a szokásos dobótávolságon túli (nem több mint 50 m) megköztést, tartalmazza a kézi hajítófegyvereket is, amelyek nem képezik a dolgozat tárgyát. A lőfegyver a károsító energiát a célba ellövi.

¹¹ Magyarul: „ez azt jelentette, hogy egy orosz katona hatszor *ellenállóbb*, mint egy francia katona?” (ami akár lehet igaz is – legalább is a II. Világháborús teljesítményük tükrében). Kiemelés tőlem.

¹² Az 1^o-os fenyődeszka átütéséhez szükséges energia 100 m lőtávolságon. A Haditechnikai Intézetben Egerszegi János munkássága és mérései nyomán használtuk ezeket az energia mennyiséget.

¹³ Mert a néhány minősített esetet kivéve az ellenség biztos harc képtelenné tétele a cél nem a megölése.

¹⁴ Földi körülmények között a transzportált energia a művelet során mindig veszít valamilyen mértékben kiinduló értékéből. Ez a veszteség az adott esetekben jól leírható matematikai összefüggésben van a transzportáció távolságával, valamint annak a közegnek az állapotjelzőivel, amelyen keresztül az átvitel történik (alap esetben ez a közeg a légkör). Lásd még a [8]-ban kifejtett gondolatokat is, egy másik megközelítésben.

¹⁵ Számszerűsítve: $E_{\text{károsító}} = m_{\text{lövedék}} * (v_{\text{be}}^2 - v_{\text{ki}}^2) / 2$; ahol v_{be} a lövedék becsapódási a v_{ki} a kilépési sebessége.

Az energiamennyiség felső korlátját az a megfontolás határozza meg, hogy az energia átvitel a lehető legnagyobb távolságra megtörténhessen, ugyanakkor ennek jelentős megvalósíthatósági korlátjai vannak. A számba jöhető megfontolások közül a leglényegesebb az a feltétel, hogy a károsító energia azt a célobjektumot (célszemélyt, céltárgyat¹⁶, célkörzetet) érje, akinek (aminek) a károsítását a harcra célul tűzte ki¹⁷ maga elé. Ez átvezet a később tárgyalandó pontosság¹⁸ követelményéhez. Szem előtt kell tartani – többek között technikai és gazdasági okokból is¹⁹ –, hogy felesleges a mindenképpen szükségesnél lényegesen nagyobb energiát közölni a céllal a maximális energia átvitel távolságán (maximális lőtávolságon), hiszen adott esetben az energia transzportáció vesztesége akár a távolság négyzetével arányosan nőhet és ezt a veszteséget a kiindulási ponton (a fegyverben) kell dotálni. Változatlanul fenntartva a 150 J értéket, továbbá figyelembe véve a transzportálás miatti energia veszteségeket belátható, hogy a károsító energia felső határértéke általánosan nem számszerűsíthető, mert több, esetenként csak az adott energiatípusra és átviteli módszerre jellemző tényezőtől is függ. Miután egyértelmű, hogy a károsító energia mértékét az energiaátvitel kiinduló pontján lehet csak befolyásolni, valamint léteznek szükséges és elégséges korlátok is, úgy döntöttem, hogy értekezésemben csak azokat a lőfegyvereket veszem figyelembe, ahol a károsító energia a keletkezés helyén (a lőfegyverben²⁰) meghaladja a 300 J-t és nem nagyobb, mint egy önkényesen megadott (pl. a cél felismerhetőségét biztosító) távolságban mérhető szintén 300²¹ J becsapódási energia létrehozásához szükséges²² energia. A torkolati energia emiatt akár 3000 J is lehet, tehát a felső korlát mértéke esetenként akár nagyságrenddel is meghaladhatja az alsó korlát mértékét.

A fenti gondolatmenetet lezárva kijelentem, hogy elemzésem szempontjából a továbbiakban katonai célú lőfegyvernek a legalább 300 J induló (torkolati) károsító energiát előállító lőfegyvert tekintem, nem megadva az energia felső korlátját, amit a későbbiekben kívánok megmagyarázni.

Ezt a lőfegyvert választottam az eszközrendszer következő elemének.

Tovább elemezve az energiakérdést felismertem, hogy nem csak azt szükséges vizsgálni, hogy a károsító energia milyen transzportáló energiával jut el a fegyvertől a célig, hanem azt

¹⁶ Sok esetben az élőerő harc képtelenné tételéhez bizonyos tárgyak (főleg a fegyver és a célszemély között lévők) rombolása elengedhetetlen. Azonban minden esetben az élőerő harcra való kiiktatása a végső cél!

¹⁷ Az új katonai feladatkörökben (béketeremtés, békefenntartás) egyenesen megengedhetetlen, hogy vétlen áldozatok sérüljenek meg

¹⁸ A pontos célzás követelményeiben a humán elem oldaláról hosszú időn keresztül az átlagos teljesítményű emberi szem azon látótávolsága volt a meghatározó, amin belül az emberalak méretű cél még elkülöníthető volt a környezetétől (kb. 1000 m). A célzást segítő optikai eszközök térnyerésével, valamint az új katonai eljárások bevezetésével mindinkább a cél (személy) felismerhetőségének távolsága szabja meg a felső határt. A fegyver-lövedék alrendszer pontosság képessége a másik tényező, amely a lőtávolságot a pontosság kritériumának oldaláról behatárolja, ez viszont a történelem során egészen az utóbbi időkig rövidebb távolságot jelentett, mint a humán tényező adta lehetőség.

¹⁹ Könnyen belátható, hogy egy fegyver által transzportálható energia mennyisége és a fegyver bonyolultsága és ára között összefüggés van

²⁰ A továbbiakban - jó közelítéssel – a torkolati energia kifejezést célszerű használni, tudomásul véve, hogy adott esetben csak látszólagos torkolatról lehet szó, illetve, hogy sok esetben a torkolati energia hagyományos módon nem is mérhető. A torkolati energiát mérhető tömeggel rendelkező lövedék esetében a torkolati sebesség meghatározása után, a mozgási energia képlettel lehet kiszámítani ($E_0 = 1/2mv^2$).

²¹ Abból a megfontolásból, hogy a biztos harc képtelenné tétel érdekében (figyelembe véve, hogy az energiaátadás a célpont számára szintén veszteséggel járhat, pl.: áthatoló lövedék miatt) 100%-kal több károsító energiát célszerű számításba venni.

²² Legalább 50%-os energia-átadási hatásfokot feltételezve

is, hogy mi a transzportáló energia hordozója. A könnyebb érthetőség és a megvalósított szerkezetek ismeretében csupán két részre osztom a lehetséges megoldásokat, miszerint:

- külön erre a célra alkotott, tömeggel és kiterjedéssel, többnyire adott elvek alapján szerkesztett alakkal rendelkező tárgy segítségével,
- a (szub)atomi méretű világ természetét felhasználva (ezzel a megfogalmazással kerülve el a kvantumfizikai és filozófiai fejtegetéseket egyaránt²³) végzi a károsító energia eljuttatását a célba.

Az egyszerűség kedvéért mindkét esetben az energiaátvitelt szolgáló megoldást lövedéknek fogom nevezni, még akkor is, ha tudom, hogy a β változat esetében ez kissé túlzó általánosítás²⁴, de a továbbiak könnyebb megértése szempontjából kell ragaszkodnom hozzá, főleg, hogy elemzésem tárgyában (a megvalósult mesterlövész alrendszerek műszaki megoldásai miatt) csak az α változatú lövedék kap további szerepet.

Ezt a lövedéket választottam az eszközrendszer utolsó elemének.

A lövéssel kapcsolatos alapfogalmakat – fejtegetéseim szempontjából némi önkénnyel – a következők szerint ismertetem:

- az űrméret a nemzetközi gyakorlatban általánosan a fegyvercső furatának a legkisebb (az oromzatok között mérhető átmérő) méretét jelenti. Egyes angolszász fegyvereknél az űrméretet a kilőtt lövedék fontokban mért tömegével azonosítják, míg a sörétes fegyverek űrméret-jelzése azt mutatja, hogy a cső furatának átmérőjével egyező átmérőjű ólomgömbből hány darab készíthető el 1 font tömegű ólomból, de ezek az esetek elemzésem szempontjából érdektelenek;
- az energia transzportáció folyamatának megindítását (amikor az előbb meghatározott *lövedék* megindul) összefoglaló néven (az egyszerűség kedvéért nem téve különbséget az egészen finom részletekben) nevezem lövésnek;
- az energia transzportáció befejező pillanatát, amikor a károsító energia eléri a célt²⁵ és elkezdi kifejteni hatását, nevezem – szintén az egyszerűség kedvéért – találatnak;
- azt a háromdimenziós térben és az időben pontosan meghatározható helyet, ahonnan az energia transzportációt (a lövedéket) megindítjuk, nevezem – általánosított kifejezéssel – lőállásnak²⁶;
- azt a háromdimenziós térben és az időben pontosan meghatározható helyet, ahová a károsító energiát el akarjuk juttatni, nevezem célzási pontnak (célpontnak). A célpont térbeli kiterjedése lényegesen kisebb is lehet, mint a célobjektum térbeli kiterjedése, bizonyos fajtájú károsító energia alkalmazása esetén viszont lehet a célnál nagyobb is²⁷;
- azt a háromdimenziós térben és az időben pontosan meghatározható helyet, ahol a lövedék az energia transzportáció végén tartózkodik („becsapódik”), illetve ahol a

²³ Például a fény kettős természetéről, vagy a hőszugárzásról, a részecske-sugárzásról, stb.

²⁴ Impulzuslaser esetében a foton-csomag például könnyen felfogható lövedéknek, mint ahogy minden részecskeáramlás is, amelynek a térben kiterjedése van.

²⁵ Vagy valamit annak környezetében.

²⁶ A lőállásnak az eszközrendszer által kitöltött azt a térrészt kell tekinteni, amelyet a lövés pillanatában foglal el. Értelemszerűen a lőállás nem lehet pontszerű, azonban esetenként a csőtorkolatnak a háromdimenziós térben és az időben pontosan meghatározható helyével fogom helyettesíteni.

²⁷ Ha a károsító energia (a lövedékből kiszabadulva) távolabb is hat (lásd a 7. oldalon a másodlagosan ható energiák).

- károsító energia ténylegesen elkezdje kifejteni hatását²⁸, nevezem találati pontnak²⁹, függetlenül attól, hogy ez a pont a cél által elfoglalt térrészben van-e, vagy sem!
- végül azt az utat, amelyet, a károsító energiát hordozó lövedék az energia transzportáció során bejár, nevezem röppályának;
 - a harcos azon elhatározását és cselekvését, amikor a lövedék röppályáját úgy irányítja a fegyvere segítségével, hogy az messe a cél által kitöltött térrészt, nevezem (a hagyományos kifejezéssel élve) célzásnak;
 - azt az időpillanatot, amikor a harcos, a lövést kiváltó akaratát átviszi a fegyverre, (szintén hagyományos kifejezéssel) nevezem elsütésnek;
 - azt az időben pontosan meghatározható terjedelmű cselekvés és történés sort, amely a harcos által kiváltott lövéstől a lövedék által transzportált károsító energia hatásának a célra történő kifejtéséig tart, nevezem lövésfolyamatnak³⁰.

Könnyen belátható, hogy ezek az elnevezések függetlenek attól, hogy milyen jellegű transzportáló energiával, milyen fajta lövedéket lőnek, mert mindenkor azonos folyamatokat jelölnek.

A lövésfolyamatnak azt a részét, amely a lövés akaratlagos kiváltásától a lövedék becsapódásáig tart, a ballisztika tudománya (a tüzfegyverek esetében) négy szakaszra bontja (ezek alapfogalmak, magyarázatukat önkényesen egyszerűsítettem a lényegret megtartva):

1. *belballisztika* (azon folyamatok összessége, amelyek az alatt játszódnak le, amíg a lövedék a fegyver csövében tartózkodik);
2. *átmeneti ballisztika* (azon folyamatok összessége, amíg a lövedék a fegyvercső torkolatának közvetlen közelében tartózkodik; pl.: amikor a lőporgázok elégéséből keletkező gázok feszítőereje által mozgatott lövedéket a csőtorkolat elhagyása után még befolyásolják a hajtógázok);
3. *külbballisztika* (azon folyamatok összessége, amelyek az alatt játszódnak le, ameddig a lövedék a röppályán tartózkodik);
4. *célballisztika* (azon folyamatok összessége, amelyek a lövedék becsapódásakor játszódnak le).

AZ ESZKÖZRENDSZERBEN HATÓ ENERGIÁK ELEMZÉSE

Elemzésem e szakaszában felismertem, hogy a lövedék által transzportált károsító energia fajtája a következő lehet:

- mozgási energia (alapvetően azonos a lövedék mozgási energiájával a találati pontban, kivéve, ha a „becsapódás” újabb energiát szabadít fel);
- irányított hőenergia (pl.: lángszóró);
- irányított részecske energia (pl. koherens, párhuzamos fénynyaláb → lézer; irányított nukleáris sugárzás → mézer; stb.);

²⁸ Nem szükségeszerű, hogy a lövedék a cél által elfoglalt térrészt elérje, vagy abba behatoljon, bizonyos esetekben elegendő, hogy a cél közelében szabaduljon fel a károsító energia (pl. az időzítő, vagy közelségi gyújtóval rendelkező robbanó lövedékek)

²⁹ Mind a célzási pont, mind a találati pont valóban pontszerű kiterjedésnek tekinthető, amennyiben a károsító energia nem másodlagosan ható energia felszabadításból származik (pl.: robbanó lövedék robbanása)

³⁰ Egyes felfogások szerint a lövésfolyamat kezdetének nem a lövés kiváltását, hanem a célnak a lövész által való megirányítását kell tekinteni, mert az ettől az időponttól kezdődő történések mind befolyásolják a lövésfolyamatot. Amennyiben a célzást lövés követi ez a gondolatmenet maradéktalanul elfogadható. A probléma akkor keletkezik, ha a célzást nem követi lövés, mint ahogy az a gyakorlatban sokszor előfordul. Természetesen, ha nem így történik valóban célszerű a lövésfolyamatot a célzástól vizsgálni.

- speciális energia (pl.: hullám energia, az alacsonyfrekvenciás hanghullámok által keltett 3-7 Hz-s test-önrezgés → infrahang), ezeket az energiákat elsődlegesen hatónak neveztem el (és E jellel jelölöm), mert már a lövéskor felszabadulnak.
- kémiai energia felszabadulásából származó energiák (mozgási-, hő-, nyomás) alapvetően a robbanó lövedékek és ezek repeszhatása;
- nem irányított nukleáris energia, amelyeket a lövedék találati pontba érkezése szabadít fel, és ezért másodlagosan hatónak neveztem el (és M jellel jelölöm) azokat (pl. a robbanó lövedékek, stb.).

Természetesen ezek az energia fajták egyenként, vagy tetszőleges kombinációkban is alkalmazhatók, de a károsító képesség megítélése szempontjából csak az az energiafajta veendő figyelembe, amely a harcképtelenséget ténylegesen okozza.

Megvizsgáltam végül, hogy ha a lőfegyver nem a hagyományos lőpor-energiát hasznosító fegyver, akkor a ballisztika klasszikus négyes felosztása (bel-, átmeneti-, kül-, és célballisztika) mennyire tartható fenn.

Megállapítottam, hogy:

- az átmeneti ballisztika kivételével a bel-, kül-, és célballisztika³¹ (ha némi áttétellel is) a transzportáló energia fajtájától és a lövedék jellegétől függetlenül használható fogalmak;
- a fegyverben, mint transzportáló energia (és esetenként károsító energia) előállító gépben történő folyamatok leírására alkalmas a belballisztika, függetlenül attól, hogy ez a folyamat csőben, vagy más (de ugyanazt a célt szolgáló) szerkezetben megy végbe, ugyanígy lényegtelen, hogy a transzportáló energia az a. – e. keletkezési mód melyikéből származik;
- a lövedék, függetlenül attól, hogy α , vagy β csoportba tartozik, röppályát leírva kerül a célba, és ezen a röppályán a környezettől függő hatások érik, tehát leírása a külballisztika feladata;
- a lövedék, bármelyik típusú is, a célban hatást fejt ki, mely hatás a lövedék károsító energia átadási képességétől függ. Tehát leírására alkalmas a célballisztika fogalma.

A felsoroltakkal bizonyítottam – függetlenül attól, hogy az elemzésem szoros tárgyába tartozik-e vagy sem –, hogy minden lőfegyverre (ha nem is azonos mértékben és részleteiben is azonos eszközrendszert alkalmazva) igaz, hogy lövésfolyamata során a jelenségek leírására a ballisztika klasszikus négyes felosztását alkalmazni lehet.

Az eszközrendszer felállításához végül az «1» – «6» megállapításokat összevettem az előbbi megfontolásokkal és azokat úgy összegeztem, hogy az általam felállított eszközrendszerre igaz:

7. „az egyik embercsoport harcosai a csoport akaratának egy másik embercsoportra való rákényszerítése érdekében olyan módon befolyásolják a másik csoport általuk veszélyesnek ítélt egyedeit, hogy ellenállás képtelenné váljanak, és ehhez lőfegyvert használnak, mely a harcképtelenséget olyan energiaátviteli módszerrel éri el, amely erre a célra lövedéket alkalmaz és ez a lövedék a célszemélynek fizikai/lelki traumát okoz”.

Az eszközrendszer elemei tehát:

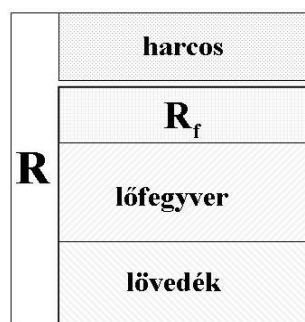
³¹ Nem lehet kétséges, hogy amikor a lövedék elhagyja a fegyvert (és a röppályán való útját épp megkezdi) olyan hatások érik, melyek egyrészt a fegyvertől való elszakadásából, másrészt az új környezeti közegbe való belépésétől függenek és nem teljesen azonosak a külballisztika által figyelembe vett hatásokkal. Mindezek alapján kijelentem, hogy az átmeneti ballisztika fogalmára is szükség lesz, ha a teljes lövésfolyamatot precízen kívánánk leírni.

- a harcos
- a lőfegyvere
- a lövedéke, melyek együttesen képesek a «7» megállapításban foglaltak teljesítésére.

Nem pusztán olyan megfontolásból, hogy a rendszer egyetlen tudatos eleme a harcos, aki akaratát a tárgyi elemeken keresztül vetíti ki, hanem a valóságos viszonyoknak megfelelően a lőfegyvert és a lövedéket a rendszeren belül kételemű részrendszernek tekintetem. Döntésem megalapozottságát azzal bizonyítom, hogy

- a részrendszer elemei szoros összefüggésben állnak egymással és bizonyos feltételek hiánya esetén nem cserélhetők másra³²;
- a humán tényező sokkal tágabb peremfeltételek között cserélhető a részrendszerhez;
- a rendszert jellemző pontosságot a humán tényező csak a részrendszeren keresztül tudja befolyásolni, annak elemein keresztül közvetlenül nem.

Az általam bevezetett R eszközrendszer tehát a következőképp épül fel:



1. ábra az R elemi eszközrendszer elemei

ahol az R_f jelölésű fegyver–lövedék rendszer az R rendszer részrendszere.

Ezzel meghatároztam azt az érdeemben vizsgálható elemi eszközrendszert, amelyiket lehetséges a funkcióanalízis eszközeivel vizsgálni.

A harc «7»-ben meghatározott célját szem előtt tartva, az R eszközrendszert a mai korra alkalmazva, napjaink haditechnikai eszközparkját figyelembe véve a következő pontosításokat vezettem be:

- harcosnak a lövészkatonát;
- lőfegyvernek a lövészkatoná alapvető lövészfegyverét³³;
- lövedéknek az egyesített tölténybe³⁴ szerelt lövedéket tekintem.

Ezzel a változtatással a harc «7»-ben meghatározott jellege nem más, mint a lövészkatoná alapvető lőfegyverével lefolytatott tűzharc (lövész tűzharc), amelyet a következő R_f részrendszer jellemez a XXI. század elején:

³² Például könnyen belátható, hogy nem lehető ki minden lövedék bármely fegyverből

³³ A lövészkatoná alapvető lövészfegyvere a XX. – XXI. század fordulóján a gépkarabély, vagy a rohampuska, 5–8 mm közötti űrméretben.

³⁴ A modern lőfegyverek szerelt töltényt használnak, amelynek csak egyetlen eleme a lövedék. Mégis ragaszkodom a lövedékhez, mint rendszer részelemhez, mert a töltény többi eleme csak a töltés-ürítés és a belballisztikai folyamatok leírásakor kap szerepet.

- a lőporgázok elégetéséből származó gázok munkavégző képességét felhasználó kézi lőfegyver, ez a fegyver alkalmas a lövésfolyamat korlátozott számú reprodukálására;
- egyesített töltény, amely fém hüvelyébe van elhelyezve a lőpor, valamint a hüvelybe szerelve a csappantyú és a lövedék.

A LÖVÉS ALAPVETŐ LÖVÉSZFEGYVERÉNEK ELEMZÉSE

A kérdést tovább vizsgálva a lövész alapvető egyéni lőfegyveréről a következő megállapításokat tettem.

A lövész alapvető egyéni lőfegyvere az általános nemzetközi (alapvetően nyugati) terminológiát alkalmazva a rohampuska (más terminológiák szerint: gépkarabély). A jelenleg használt rohampuskákat vizsgálva kimondható, hogy vannak olyan közös jellemzőik, amelyekkel egy úgynevezett általános rohampuska leírható. A továbbiak ezzel, a csak elméletileg létező rohampuskával foglalkozom.

Mi a jellegzetessége ennek a fegyvernek. Az eddig lefektetett elméleti alapokra támaszkodva kijelenthető:

- a fegyver lövedéket lő ki, tehát lőfegyver;
- a transzportáló energiát kémiai úton (lőpor elégetéséből) nyeri, tehát tűzfegyver³⁵;
- a fegyver „ α ” típusú lövedéket lő ki, mert a lövedék mérhető formájú és tömegű, pontosan leírható szerkezetű tárgy;
- a fegyver a károsító energiát a „ b ” módszerrel juttatja a célba, mert a lövedék mozgási energiáját használja a károsító energia transzportálására;
- a lövedék a károsító energiát az „ E ” módszerrel közvetíti, amely egyenlő a lövedék célban mért mozgási energiájával.
- az energiatermelés a fegyverben, ezen belül a fegyvercsőben zajlik le, tehát belső égésű erőgépnak (motornak) tekinthető³⁶;
- a fegyver alkalmas a lövésfolyamat reprodukálása többféle tűznemben³⁷ is;
- a fegyverhez szükséges lövedékmennyiséget a fegyverhez kapcsolható (vagy rászerezelt) tartozékban (tárban) tárolja.

A rohampuska elemzéséhez szükségesnek tartok még egy rövid fegyverszerkezeti kitérőt. Mindenképpen elemezni szükséges a további értékelésekhez a tűzfegyverek viselkedését (a majdani értékelési jellemzők konkretizálásához) a lövésfolyamat reprodukálása során.

Legalább is le kell szögezni, hogy a tűzfegyver olyan hőenergetikai gép, amely alapvetően csak szerkezeti kialakításában különbözik egy belső égésű motortól, hőtani elveiben nem.

³⁵ Fontos megemlíteni, hogy bár az energiaátalakítás a fegyverben megy végbe, a transzportáló energia hordozója (a lőpor) nem a fegyver, hanem a lövedék tartozéka. Az egyesített tölténynek (röviden tölténynek) nevezett szerkezeti egység tartalmazza a lövedéket, a lőport, a csőfar tömítésére szolgáló és az alkatrészeket egybefogó hüvelyt, valamint a lőporégés kiváltását biztosító iniciáló elegyet befogadó csappantyút. A tűzfegyverek az alapvető lövészfegyverek hosszútávon elképzelhető családjának csak egy szegmensét adják, annak ellenére, hogy jelenleg ez a szegmens a családon belül az abszolút domináns. Annak a kérdésnek a boncolgatásától, hogy a lövésfolyamatra milyen hatással vannak a töltény és alkatrészei (a lövedék kivételével, mert azt részletesen elemeztem) inkább eltekintenek, mert a lövedéket tartom a töltény igazán meghatározó részének. Az ugyanis a tapasztalatom, hogy egy adott lövedékhez általában a maximálisan kihasznált lőpor- csappantyú-hüvely kombinációt alkalmazzák, legalább is addigra, mire a töltény valóban sorozatgyártásra kerül. Kijelenthetjük tehát, hogy a lövedék elvárásai meghatározzák a töltény többi elemének minőségét.

³⁶ Az ideális csőhossz meghatározásához tudni kell, hogy a sebesség-út függvény görbéje egy bizonyos csőhossz felett már meglehetősen lapos, tehát az energiaszint emelkedés minimális. Ugyanakkor legalább olyan hosszú cső szükséges, hogy a rendelkezésre álló térben biztosan a teljes lőpormennyiség elégjen.

³⁷ Lásd a lövésfolyamat reprodukálásával foglalkozó gondolatokat az azzal foglalkozó bekezdésben alább!

Könnyen belátható, hogy a henger a fegyvercső, a dugattyú a lövedék, az üzemanyag a lőpor, a gyújtóelem a csappantyú. A tűzfegyverek működésének (a lövésfolyamat fenntartásának) biztosítása érdekében mindenképpen elengedhetetlen, hogy a lövedék mozgásvektorával ellentétes irányba a cső vége (csőfar) megbízhatóan (gáztömören, vagy a lehető legkisebb mértékű gázkifúvás mellett) le legyen zárva. Egészen addig a jól meghatározható Δt_z ideig, amíg a lövedék az átmeneti ballisztika zónáját elhagyva, a külső ballisztika által meghatározott röppályára³⁸ tér. A lezárolásnak viszont olyannak kell lennie, hogy lehetővé tegye a lövésfolyamat reprodukálását is. Különösebb műszaki részletezések nélkül a tűzfegyverek zárolására a következő módszerek terjedtek el:

- a merev zárolás, amikor Δt_z ideig a csőfar és a zároló szerkezet zárt hatásláncban, mechanikus kötésbe kerül egymással (mereven reteszelt rendszerek). A zároló szerkezet kioldását (kizárolás) mindig külön gázmotor végzi³⁹ (gázelveteles rendszer);
- tömegzárolás, amikor a csőfar zárolását a zárolótest (tömegzár) tömegének tehetetlensége biztosítja⁴⁰ (szabad tömegzárás rendszerek);
- a két előbbi mód kombinálásával, amikor a zár tömege a csak egy ($<\Delta t_z$) ideig fennálló merev reteszelés miatt számottevően csökkenthető (késleltetett tömegzárás⁴¹ rendszerek), ezeknél nincs gázmotor.

A rohampuskáknál a szabad tömegzárás rendszereket, a viszonylag nagy lövedékteljesítményekből adódó nagy zártömegek miatt, nemigen lehet alkalmazni.

A lövésfolyamat reprodukálása szempontjából azt is szükséges megvizsgálni, hogy milyen folyamatok játszódnak le a reprodukálás érdekében. Mivel a lövésfolyamathoz minden esetben egy transzportáló energia hordozó elemet és egy lövedéket kell az energia-átalakítóba (a fegyvercsőbe) juttatni, a lövés feltételeit biztosítani kell, majd ezután a felesleges segédanyagokat a lövés után onnan el kell távolítani, a folyamat ütemezése könnyen felírható:

töltés → lezárolás → lövés → kizárolás → ürítés

Amennyiben, mint jeleztem, a tűzfegyver működését egy belső égésű motorénak feleltetem meg, itt is meghatározható, hogy jelen esetben (és ezt az esetet tekintve általánosnak) ez egy ötütemű folyamat, melynek:

- első ütemében megtörténik a lövedék fegyvercsőbe történő juttatása (pl. a tölténytárból), a hagyományos kialakítású egyéni lövészfegyverekre jellemző módon, a zároló elem fegyvercső irányában történő mozgásával;
- második ütemében megtörténik a fegyvercső lezárolása a zároló elem és a fegyvercső szilárd összekötésével (közvetlenül, vagy közvetítő szerkezeti elem útján);

³⁸ Egyáltalán nem szükséges viszont, hogy ekkorra a lőporgázok nyomása *teljes mértékben* a környezeti nyomásra csökkenjen a fegyvercsőben.

³⁹ Gázelveteles rendszer. A fegyvercső meghatározott helyéről a lőporgázok egy szükséges mértékű hányadát gázhengerbe vezetik, ahol expandálva az energia - mozgási energia formájában - egy gázdugattyúnak adódik át. A gázdugattyú működteti a zároló szerkezet kioldó mechanizmusát.

⁴⁰ Már a lövésből származó impulzus ismertetésénél kifejtésre került, hogy az impulzus-tétel értelmében a lövedék megindulásának pillanatában az impulzust átvevő elem is megmozdul (jelen esetben ez a tömegzár). Megfelelő tömítési rendszerekkel (hüvelykonstrukció), valamint a zár tömegének meghatározásával elkerülhető, hogy lényegesebb gázkifúvást okozhasson a zár megmozdulása.

⁴¹ Késleltetni alakos kötéssel, aszimmetrikus lengőkarok alkalmazásával, excentricitással, stb. szokásos.

- harmadik ütemében leadásra kerül a lövés az elsütőberendezés működtetésével (a megfelelő szerkezeti elem⁴² a csappantyúra ütve iniciálja a lőpor égését);
- negyedik ütemében oldásra kerül a zárolási szilárd kapcsolat;
- ötödik ütemében kivetésre kerül a lövésfolyamat hulladéka (itt a töltényhüvely) a zároló elem fegyvercsőtől távolodó mozgásával és általában ebben az ütemben töltődik fel energiával az elsütőberendezés végrehajtó eleme és a zármozgatás energiahordozója is.

A bemutatott ötütemű működésre egyaránt példa a gázelvételes, merev reteszelésű fegyverszerkezet és a késleltetett tömegzárás is. Jellemző továbbá, hogy a lövész a lövésfolyamat megindítására szolgáló akaratát a harmadik ütemben közli a fegyverrel, az elsütőberendezés működtetése⁴³ útján. A folyamat lejátszódásához szükséges idő meghatározásához figyelembe kell venni, hogy a rohampuska töltények viszonylag hosszú méretűek (továbbá az elcsettent⁴⁴ töltényt ki kell üríteni, általában kézzel működtetve, tehát az ürítési úthossz sem lehet kevesebb, mint a töltési) a fegyverből, tehát a töltés-ürítéshez szükséges úthosszak viszonylag nagyok, ezért időigényesek. Nem elhanyagolható az a tény sem, hogy az ürítés megkezdésekor a zárszerkezetnek álló helyzetből kell felgyorsulnia, amely természetesen több időt igényel, mint a mozgásban („repülőstarttal”) megkezdett (pl.: zárolási) folyamat kezdet. A szükséges részidők megsabta teljes tűzütem-idő⁴⁵ ráadásul nem egyenletes, sőt a sorozatlövés kezdetekor nagyobb, mint a sorozat közben.

Más rendszereknél az ütemszám csökkenthető, tehát a tűzütem is csökken, az időegység alatt leadott lövések száma (a tűzgyorsaság⁴⁶) nő. Merev ütőszeges szabad tömegzárás zárolásnál a háromütemű működés a jellemző, mert a be és kizárolás üteme elmarad (nem kell külön szerkezetet működtetni). Szabad tömegzárás rendszereknél a lövész az akaratát az első ütem megindításával viszi át a fegyverre⁴⁷. Ezt a megoldást, tekintettel arra, hogy lövésre kész állapotban a töltény nincs a fegyvercsőben, nyitott töltényűrűnek (open bolt) nevezik, előnye, hogy a fegyvercsőfurat két nyitott vége miatt a csőfurat hűtése⁴⁸ jó.

A lövésfolyamat ütemszámának a sorozatlövés részletes elemzésénél van fontos szerepe, tekintettel arra, hogy a folyamat lejátszódásához idő szükséges és ez az idő a folyamat ütemszámával egyre emelkedik⁴⁹.

⁴² Általában az ütőszeg (önálló, vagy a kakasba, vagy ütőtömbbe épített ütőhasáb)

⁴³ Zárt töltényűrű rendszernek is nevezik, mert a lövedék mindig és teljesen lezárolt állapotban várja, hogy a lövész kiváltsa a lövést.

⁴⁴ Hiába ütött a megfelelő szerkezeti elem a csappantyúra a lövésfolyamat nem indult meg, akár a töltény hibáiból, akár azért, mert az ütés energiája kevés volt a csappantyú működtetéséhez.

⁴⁵ A folyamatos sorozatlövés két lövése között eltelt átlagos időt nevezzük tűzütemidőnek, vagy röviden tűzütemnek.

⁴⁶ Általánosan a percenként leadható lövésszámot nevezzük tűzgyorsaságnak.

⁴⁷ Az elsütőbillentyű elhúzásával a tömegzár testét indítja útjára. A zárba mereven, vagy lazán szerelt ütőszeg a töltény betöltésének végén azonnal megindítja a csappantyút. Merev ütőszeg esetén a gyújtás már valamivel azelőtt megkezdődik, hogy a töltény teljesen kitöltené a csőfuratban számára kialakított helyet, a töltényűrt (előgyújtásos rendszer), de a gyújtási idő és a tehetetlenségek miatt a lövés szinte a teljesen zárolt állapotban történik meg, nem előtte.

⁴⁸ Ugyanakkor azonban pontos lövés céljára ilyen zárolás nem alkalmazható, a nagy zártömeg hirtelen lefékezéséből származó bólintó nyomaték miatt, ami elrántja a csőfurat tengelyét is.

⁴⁹A merev reteszelésű fegyverek tűzgyorsasága alacsonyabb, tűzüteme magasabb, mint a szabad tömegzárásaké, de a legmagasabb tűzgyorsaságot (klasszikus felépítésű fegyverek esetében) az előgyújtásos rendszer szolgáltatja.

A jelenleg használt rohampuskák mindegyike a lövésfolyamatot automatikusan reprodukálja, olyan módon, hogy a lövész döntésétől⁵⁰ függ a reprodukálás:

- öntöltés (egyes lövés), az elsütő elemeket⁵¹ minden lövés előtt a lövésznak külön működtetni kell;
- sorozatlövés, a lövés-ismétlések automatikusan követik egymást a sorozat hossza (az automatikusan egymást követő lövések száma) a lövész elhatározásától⁵² függ, kivéve, ha közben a rendelkezésre álló tölténymennyiség elfogy;
- tűzlökés, azaz a fegyvermechanika által megkötött (2-3) lövésből álló rövid sorozat.

Minden fórumon (szakmai értekezletek, konferenciák, lövészeti bemutatók, valamint itt idézni nem kívánt cikkeim) rendszeresen kihangsúlyoztam azt a nézetemet, hogy a rohampuskák alapvető használati módja az öntöltő puszkaként való alkalmazás. A sorozatlövés képessége a közelharc (legfeljebb 25 m) és abban a viszonylag zártan közeledő ellenség leküzdésére lenne igazán használható, távolabbról értelmetlen⁵³. Hiába hivatkozik bármely ellenvélemény arra, hogy nagy távolságból is lehet rövid sorozat lövéssel eredményt elérni, mert az a valóságos helyzet, hogy ez a találat, mindig a sorozat első lövéséből származik. Ugyanis ez a lövés fegyver műszaki szempontból egyes lövésnek számít, mert mire a töltő-ürítő mechanizmus működésbe lép, a lövedék már kilépett az átmeneti ballisztika zónájából, a fegyvercső térbeli elmozdulása már nem hathat rá. Nos, emiatt nincs sok értelme a nagy lövésszámú sorozatlövésnek a modern harcmezőn, mert felesleges lőszerpocsékolás nagyszámú lövedéket újtárra bocsátani, hátha „beleakad” valaki. Ma már nem „divat” sűrű zárt tömegekben szembetámadni az ellent! Ez a megállapítás fokozottan igaz a honvédség AMM típuscsaládba tartozó gépkarabélyaira⁵⁴, mert ezt az AK fegyverszerkezetet alapvetően öntöltő karabélynak tervezte M. Kalasnyikov, a sorozatlövést kiegészítő, önvédelmi üzemmódnak⁵⁵!

Természetesen a sorozatlövés-hatásosság megítélésének az alapja is a pontosság, azzal kiegészítve, hogy a sorozatban leadott lövések nyomán hány lövedék csapódik a cél felületébe. Az R rendszer pontosságának egyik legfontosabb meghatározója, mint már az előzőekben kitértem rá, az a képesség, hogy a fegyvercsőfurat tengelye milyen mértékben változtatja meg a helyzetét a lövéskor, a célzás során elfoglalthoz képest (a lövedék kezdősebesség v_0 vektorának térbeli helyzetét jelöli ki), azaz mennyire tér el a lövedék tényleges röppályája a tervezettől⁵⁶ [7].

⁵⁰ Az erre a célra kialakított, általában egy darab kezelőelem (tűzváltó) beállításával. Egyes esetekben (Steyer AUG) a tűz nem váltása az elsütőbillentyű elhúzási hosszának megváltoztatásával történik.

⁵¹ A rohampuskánál és a lövész oldaláról ez az elsütő billentyű.

⁵² Ameddig az elsütőbillentyűt működteti (el nem engedí).

⁵³ Különösen igaz ez a 7,62 mm-es AK rendszerű gépkarabélyok használatára! A HTI táborfalvai lőterén lőkísérlet-sorozattal igazoltuk, hogy átlagos és annál jelentősebben jobb képességű lövészek sem voltak képesek 50 m lőtávolságon fekvő testhelyzetből egynél több találatot elérni a mellalak méretű célban.

⁵⁴ Némiképp árnyalja a képet, az AKM-63F gépkarabélyunk NAMZA SOW alapján végrehajtott fegyver modernizálása (AK-63FM), amely során a felszerelt mellső markolat/bipod alkalmazásával váratlan, szinte ugrásszerű pontosság javulást érthetünk el, még hosszú sorozatok fekvő testhelyzetben való lövéskor. Lásd: a következő, ötödik bekezdésben! Részletesen megadva az eredményt és a műszaki megoldást. Az eredményeket a videofelvételek és az elkészült jegyzőkönyvek egyaránt tartalmazzák.

⁵⁵ Az 1994. novemberi C+D kiállításon történt beszélgetésünkben személyesen tőle származó információ.

⁵⁶ Elmozdulás mindig van, azonban csak akkor érdemes figyelembe venni, ha olyan mértékű röppályaváltozást okoz, amely már veszélyezteti a cél eltalálhatóságát. A sorozatlövés során a pontosság követelménye azt jelenti, kívánatos, hogy a kilőtt lövedékek minél nagyobb hányada csapódjon a cél felületébe. Az elmozdulásból keletkező röppályaváltozás ugyanakkor azt is jelenti, hogy a pontosság (egy adott rendszerrel) szigorúan lőtávolságfüggő, az egymást követő röppályák görbeseregének széttartása miatt.

A rohampuska sorozatlövés közbeni viselkedése minden egyes fegyvertípus esetében más és más. Általánosan csak az állapítható meg, hogy a viselkedést (ha a lövész kondícióját konstans értéknek tekintjük) az adott R_f (fegyver-lövedék) részrendszer kölcsönhatásai, ezen belül legfőképpen a fegyver ergonómiai és szerkezeti kialakítása határozza meg, mert a részrendszer hatásai a lövész azon képességét rontják, hogy a fegyvert lövéskor a célzással meghatározott térbeli helyzetben megtartsa.

A fegyverszerkezet bőségesen tartalmaz mozgó mechanizmusokat, főleg lengő rendszereket (a töltés-ürítéshez, elsütéshez, stb.). Ezek mozgásjellemzőinek és a lövésből származó hátralökésnek a pillanatnyi eredője⁵⁷ terheli a lövést. Az R_f részrendszer figyelmen kívül nem hagyható hatásai megítélésem szerint a következők:

- a lövedék torkolati energia és a fegyvertömeg viszonya meghatározza a hátraható erőt⁵⁸, azaz az elugrási hajlamot, főleg annak mértékét;
- a fegyvercső furat tengelyének és a válltámasz (tusa⁵⁹) lövészhez támaszkodási pontjának térbeli helyzetének eltérése határozza meg a csőelugrás jellegét, az előbbivel együtt a mértékét;
- a sorozatlövés tűzgyorsasága meghatározza a lövészre ható káros rezgések periódusát⁶⁰;
- a fegyvermechanizmus kialakítása meghatározza a fegyverlengés jellemzőit⁶¹;
- az R_f alrendszer dinamikus tömegközéppont vándorlása⁶² befolyásolja a fegyver kézben tarthatóságát.

Mindezen hatásokat komplexen elemezve megállapítható, hogy nagy tűzgyorsaságú, kis lengő tömegeket tartalmazó fegyver (főleg ha a töltött tár tömegközéppontjának függőleges hatásvonala a fegyver tömegközéppontjának környezetébe esik), amennyiben a fegyver/lövedék tömegarány is jól megválasztott, sokkal jobb pontosságot fog produkálni sorozatlövés esetén is, mint abban az esetben, ha ezeket a kérdéseket nem tanulmányozták kellő gondossággal. Tekintettel arra, hogy a sorozatlövés során a lövedékek által bejárt röppályák a

⁵⁷ Az erőhatás vektorának térbeli helyzete, valamint a vektor nagysága is pillanatról pillanatra változik.

⁵⁸ A torkolati energiából számítható lövedékimpulzus a tömegarányoknak megfelelő fegyverimpulzust ébreszt. Tehát, ha a fegyver hátralökő impulzusát a lövész az időben el tudja húzni (nem merev fegyver megfogással, hanem elmozdulásának biztosításával, majd e mozgás megfelelő mértékű lefékezésével) akkor lényegesen csökkenthető a hátralökő erő nagysága. Gyakorlott lövők ezt a fegyverrel szembeni engedékenységükkel érik el. A hátramozgás során azonban mindenképp biztosítani kell, hogy a fegyvercső csak a saját tengelyében mozduljon el, mert ekkor nem kell röppályaváltozással számolni.

⁵⁹ Helytelen a tus kifejezés, főleg a számos más, félreérthető jelentés miatt, a kézi lőfegyvernek tusája van!

⁶⁰ Minél magasabb a tűzgyorsaság, annál kevésbé érzékeny (tehetetlensége miatt) a lövész teste a hátralökések hatására. Minél rövidebb a tűzüttem, időegység alatt annál több lövés éri a lövést, amelyet emiatt kevésbé érzékel ütésnek, inkább egybefolyó tolásként, amit nem akar görcsös igyekezettel kompenzálni. Emellett célszerű a test (törzs) 4 - 8 Hz-es önrezgésszámától [10; 2-234 old.] minél jobban elhangolni a sorozatlövés okozta rezgés frekvenciáját ($f_r = \text{percenkénti lövésszám}/60 \text{ [Hz]}$). Sajnálatosan a rohampuska kategóriában általános 600 lövés/perc tűzgyorsaság 10 Hz rezgéssel terheli a lövész karjait. Ilyen szempontból a 900-1100 lövés/perc tűzgyorsaság sokkal ideálisabbnak tekinthető, mert elhangolt még a felharmonikusoktól is.

⁶¹ A zárolást végző (teljes) szerkezet tömege és a mozgás végpontjain mérhető sebessége határozza meg, hogy milyen ütősszerű terhelést ró a lövészre. Lágy ütközőkkel az ütés mértéke csökkenthető. A rángatás mértéke attól is függ, hogy a nagytömegű elemek lengésének síkja milyen messze esik a fegyver eredő tömegközéppontjától. Az oroszok készítettek olyan fegyverszerkezetet is, ahol a zárszerkezet két darabja ellenirányba mozog (boxer), a lengésből származó nyomatékok némiképp kioltják egymást. Azonban nem lett követendő példa (ugyan miért?)

⁶² A lengőrendszer pillanatnyi helyzete és a tölténnyfogyás által meghatározott az R_f alrendszer eredő tömegközéppontja által a térben egy görbefelületen leírt folyamatos mozgás, melynek pillanatról, pillanatra változó dinamikai jellemzői (az ébredő erő vektorának iránya, értelme és nagysága) határozzák meg a lövész terhelését.

lövészszám emelkedésével egyre inkább széttartóvá válnak, valamint a lövészre ható terhelés a tűzgyorsaságtól is függ, mert nagy tűzgyorsaság mellett az emberi test tehetetlensége a rendszer pontosságának megtartása irányába hat, érthetővé válik a tűzlokés, mint tűznem bevezetése és annak továbbfejlesztése a tűzlokés alatti emelt tűzgyorsasággal. A röppályák széttartása azonban az egyeslövéshez képest mindig lényegesen alacsonyabb hatásos lőtávolságot biztosít sorozatlövésnél.

Ugyancsak ehhez a kérdéskörhöz tartozik egy néhány éves újdonság, a rohampuska villaállvánnyal való felszerelése. A 7,62 mm-es AMM gépkarabélyunk modernizálási kísérletei során a mellő faágy helyett felszerelt Picatinny sínrendszer alsó sínjére felfogott markolatba rejtett bipod állványon feltámasztott gépkarabéllyal a hosszú, harminc lövéses sorozattal, fekvő testhelyzetből, 100 m céltávolságra, az állóalak méretű céllapra minden egyes lövedékkel találatot tudtunk (kollégáim és én is) elérni! Csak gyakorlás kérdése volt ez az egész.

Az ezredforduló általános egyéni lövészfegyverének tekintett rohampuska (gépkarabély) nagy részletességű elemzését az [5] és [7] – [9] tanulmányaimban már elvégeztem, amelyekben részletesen foglalkozom a fegyver szerepével a harcban, és kifejtem gondolataimat a pontosság, a hatásosság és a használhatóság képességekről, minden esetben számszerűsítve azokat.

KÖVETKEZTETÉSEK

Mindenesetre, mintegy összefoglalásként megállapítom, hogy a modern rohampuska működési elvét tekintve messze nem követte a haditechnika sem XX. századbeli, sem XXI. század eleji forradalmát. A rohampuska még mindig az évszázadok óta ismert és alkalmazott (és feltehetően lehetőségeinek a végéhez igen közel érkezett) károsító energia transzportáló módszert és lövedék típust alkalmazza, mert még mindig a lőporgázok égéséből nyert mozgási energiával hajtott tömeggel bíró lövedék becsapódási energiáját használja fel az ellenség harcképtelenné tételéhez, továbbá ez a lövedék ballisztikus röppályán jut el a célba. Ennél a műszaki megoldásnál a lövedék röppálya befolyásolására, a biztos találathoz szükséges mértékű módosítására – miután a lövedék elhagyta a fegyver csövét – nincs mód. Az alkalmazott módszernek az a legnagyobb hátránya, hogy viszonylag alacsony a hatékonysága, mert átlagos harctéri helyzetet alapul véve a cél(ok) folyamatos mozgása, illetve fel és eltűnése erősen nehezíti a korrekt célzást. Azonban még korrektnek tekinthető célzás mellett sem garantálja a ballisztikus röppálya a biztos találatot, hiszen a lövedék, repülése közben, folyamatosan ki van téve a környezet hatásainak, tehát a röppálya alakja a behatások mértékének megfelelően módosul. A módosító tényezők sem állandóak sem az idő, sem a tér függvényében, mert a lövedéket érő mindig más eredő hatással kell számolni és ezek a változások a legkevésbé lineárisak, sokkal jellemzőbben váratlanok, mondhatnánk kiszámíthatatlanok. Főleg nagy lőtávolságokon várható az R rendszer pontosságának jelentős csökkenése. A harcmezőn azonban az van előnyben, aki messzebbre és pontosabban lő. Bár a viszonylag pontatlan R rendszerek alkalmazásakor a tűzsűrűség⁶³ növelése némiképp javíthat a helyzeten. A tűzsűrűség a lövészek számának növelésével⁶⁴, illetve a lövésfolyamat folyamatos reprodukálásával (sorozatlövés) növelhető. Természetesen a sorozatlövés szóráskepe döntő hatással van a

⁶³ A tűzsűrűség (itt: találati sűrűség, vagy harcítűz sűrűség) egy adott felületegységre eső találatok száma. Eloszlása korántsem egyenletes, hanem az egyes lövészekhez rendelt R rendszerek találati képének eredője. Szoros összefüggésben van a célok felületegységre eső számával, a célsűrűséggel, mert a célsűrűség növelésével a tűzsűrűség csökkenthető.

⁶⁴ Ekkor viszont a saját célsűrűség nő, manapság viszont nem támadnak sűrű zárt tömbben!

valóságos tűzsűrűsége⁶⁵. A sorozatlövessel létrehozott tűzsűrűség növelés viszont erősen apasztja az amúgy is mindig kevésnek bizonyuló lőszerkészletet⁶⁶. Be kell látni tehát, hogy a pontos találat lehetőségének biztosítására – a hatásos lőtávolságig és szélsőséges, gyorsan változó környezeti körülmény között – az ezredforduló rohampuskái/gépkarabélyai egyszerűen alkalmatlanok. Bár kétségtelenül igaz, hogy a lövedék kezdősebességének drasztikus emelésével⁶⁷ a pontossága és a hatásosság némiképp növelhető (ugyanakkor a még elviselhető hátralökés érdekében a lövedéktömeget csökkenteni kell!⁶⁸), de a környezet zavaró hatásai ekkor sem kerülhetők meg.

Összefoglalva: az ezredforduló rohampuskája és annak lövedéke (az R_f alrendszer) még igen távol van az ideálistól, ugyanakkor az R rendszer ezen R_f alrendszer alkalmazásával érezhetően a lehetőségeinek határához ért. Természetesen továbbfejlesztéssel az R rendszer hatásfoka némiképp növelhető, de igazán forradalmi javulás - meglátásom szerint – reálisan már nem várható el tőle!

Figyelembe véve a károsító energia jellegére, valamint az energia transzponálására vonatkozó megállapításaimat, arra a felismerésre jutottam, hogy a kézi lőfegyverek terén az elmúlt 100-120 év alatt – miközben a haditechnikai más téren hatalmas fejlődést mutatott – műszaki szempontból nem történt érdemi előrelépés. Ezt az állításomat azzal bizonyítottam, hogy a károsító energia-fajta felhasználásának legalább 5 módjából még mindig csak egyet (b.), az energia transzportáló elem fajtából még mindig csak az elsőt (α) és az energiaközvetítés egyetlen módszerét (E)⁶⁹ alkalmazzák a rendszeresített alapvető lövészfegyverek, függetlenül minden modernizálásuktól⁷⁰.

Megállapítottam, hogy a haditechnika elmúlt száz év alatti viharos fejlődéséből épp az alapvető lövészfegyverek fejlődése maradt ki a technikai szintnek legalábbis megfelelő mértékben.

Elemzésemben azt is kimutattam, hogy a pontosság hiányát esetleg lehet pótolni a tűzsűrűség növelésével, de az erre a célra szolgáló sorozatlövés nagyságrendekkel kisebb pontosságot eredményez a fegyvermechanika működéséből keletkező hibanyomatékok kiterítő hatása miatt.

⁶⁵ Sorozatlövéskor felfelé erősen elmozduló fegyver egy adott lőtávolságon túl alkalmatlan a tűzsűrűség növelésére, legfeljebb a harctér mélységében. AK rendszerű gépkarabélyokkal is csak közvetlen közelre (25 m-en belül), vagy akkor érdemes sorozatlövést leadni, ha az ellen meredek domboldalon jobbról balra lefelé támad, és összezárt alakzatban jönnek, mert sorozatlövéskor a fegyvercső erősen elhúz balra, felfelé.

⁶⁶ Több ellenőrizhetetlen nyugati forrás alapján egy sebesítő találat eléréséhez majd 50.000 lövést kell leadni. Én ezt az adatot irreálisnak, fordítási hibának, hazugságnak, vagy egyszerűen statisztikai szemfényvesztésnek tartom (lehet, hogy a lövést kapott sérültek számát vetették össze a lőszergyárakból kiadott töltények számával, ami messze nem a leadott lövések száma. Ismereteim szerint az USA a II. világháborúban csak a segélyhelyre bejutott sebesültjein vizsgálta, hogy kézi lőfegyverekből származott-e a sérülés, a halottakon állítólag már nem). Ha ez a szám valós lenne, már rég felhagytak volna a modern hadseregek az egyéni lövészfegyverek alkalmazásával, illetve nem lenne igazolható, hogy terület megtartására és folyamatos ellenőrzésére csak a gyalogság alkalmas. Utánaszámolva (napi 150 töltény javadalmazás alapján) egy lövészraj több mint egy hónapos folyamatos és intenzív *lövöldözés* után érne csak el egyetlen találatot az ellenségen.

⁶⁷ Nő a becsapódási sebesség, stabilabb lesz a röppálya, stb.

⁶⁸ 8 g-os lövedék 4 kg tömegű fegyverből csak akkor indítható 1800 m/s sebességgel, ha a fegyver komoly és összetett amortizációs rendszerrel rendelkezik. Amortizáció nélkül pl. egy M16A2-ből 1800 m/s-mal indított SS109 lövedék tömege nem lehet 2,1 g-nál több (ha a fegyverszerkezet a szükséges nyomás nagyságát egyáltalán elviseli). Ezt a lövedéket viszont „elfújja a szél”.

⁶⁹ Igaz az „M” módszert a nemzetközi szerződések a katonai alkalmazásban általában tiltják, mint „felesleges szenvedés”-t okozót.

⁷⁰ A rohampuskához kapcsolt gránátvetők legfeljebb érdekes színfoltot jelentenek (annál a haderőnél, ahol persze alkalmazzák őket), mert megítélésem szerint, egyszerűen egy dobótávolságnál jóval messzebbre elhajított kisteljesítményű kézigranátoknak tekinthetők. És nincs minden rohampuskán ilyen kiegészítő lőfegyver!

Pont a nagy távolságra szükséges pontos találat elérésének lenne legnagyobb akadálya a sorozatlövés.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] CLAUSEWITZ K.: *A háborúról*; Athenaeum Irodalmi és Nyadai R.-T. Kiadása 1917 második kiadás (reprint Göttinger kiadó Veszprém 1999. 400. számozott példány)
- [2] KEAGAN, J.: *A hadviselés története*; Corvina 2002
- [3] KEAGAN, J.: *A csata arca*; LAP-ICS 2001
- [4] O'CONNEL, R. L.: *A kard lelke*; Gold Book (évsz. nélk.)
- [5] FÖLDI F.: *Gondolatok a fegyverek szerepéről a harcban* – Hadmérnök 2006. 1. szám. http://www.hadmernok.hu/archivum/2006/1/2006_1_foldi1.html (letöltve: 2018.02.10.)
- [6] SEILLER, K. G.- KNEUBUEHL, B. P.: *Wound Ballistics* (angolra fordította: Ruth Rufer és Jack Hawley) Elsevier Science B.V. Asterdam 1994.
- [7] FÖLDI F.: *Gondolatok a pontosságról* (tanulmány) – Hadmérnök 2006. 1. szám http://www.hadmernok.hu/archivum/2006/1/2006_1_foldi2.html (letöltve: 2018.02.10.)
- [8] FÖLDI F.: *Gondolatok a hatásosságról* (tanulmány) – Hadmérnök 2006. 3. szám http://www.hadmernok.hu/archivum/2006/3/2006_3_foldi2.html (letöltve: 2018.02.10.)
- [9] FÖLDI F.: *Gondolatok a használhatóságról* (tanulmány) – Hadmérnök 2006. 3. szám http://www.hadmernok.hu/archivum/2006/3/2006_3_foldi1.html (letöltve: 2018.02.10.)
- [10] WOODSON-CONOVER: *Ember – Gép - Üzem Munkahelytervezés*; Műszaki Könyvkiadó 1973.