

Vegyí töltetű robbanótestek azonosításának nehézségei

A tűzszerész-szakfeladatok során a vegyi töltetű gránátok hatástalanítása kihívásokkal teli. A szakembereknek tűzszerész- és vegyivédelmi ismeretekkel is rendelkezniük kell, hogy biztonságosan elvégezhessék ilyen feladataikat. A II. világháborúban használt, magyar vegyi töltetű tűzéségi gránátok pusztán vizuális azonosítása esetenként azonban aggályos lehet. Van néhány olyan paraméter, amely a gyári jelzések hiányában egyezést mutat más, nem vegyi töltetű gránátokéival. Ezek az egyezések szükségessé tehetik, hogy a vizuális robbanótest-azonosítást technikai eszközök alkalmazásával egészítsék ki a szakemberek.

Kulcsszavak: robbanótest, ABV, tűzszerészet, II. világháború, tűzéségi gránát

Difficulties in Identifying of Projectiles Filled with Chemical Agents

The disarming of projectiles filled with chemical agents is a challenge during an explosive ordnance disposal operation. The operators have to be familiar with the necessary EOD and CBRN knowledge in order to perform their task safely. However, the visual identification of the explosive ordnances filled with chemical agents produced in Hungary during World War II may be a concern in some cases. There are some parameters that, in absence of factory marking, are consistent with those of other non-chemically charged grenades. The potential matches of projectile bodies may make it necessary for professionals to complete the identification process with the application of some technical equipment.

Keywords: explosive ordnance, CBRN, explosive ordnance disposal, World War II, projectile

Bevezetés

A tűzszerész-szakfeladatok jelentős részéről elmondható, hogy hatalmas felkészültséget igényel a szakemberektől, és szinte minden esetben életveszélyes. Alapvetően a hivatás sajátja, hogy a tűzszerészkatona saját életét teszi kockára nap mint nap. Éppen ezért elengedhetetlen a terület folyamatos kutatása és a lehetséges eredmények integrálása

¹ Egyetemi docens, Nemzeti Közszerológati Egyetem Hatdudományi és Honvédtisztképző Kar; e-mail: berek.tamas@uni-nke.hu; ORCID ID: 0000-0001-8358-6139.

² Tanársegéd, Nemzeti Közszerológati Egyetem Hatdudományi és Honvédtisztképző Kar e-mail: ember.istvan@uni-nke.hu; ORCID ID: 0000-0002-9877-0366.

a szakfelkészítésbe. Mindezek mellett az ilyen irányú vizsgálatok összhangban vannak a hadtudomány és a katonai műszaki tudományok fő kutatási irányával.³ Fontos tehát eredményeket elérni, amelyek segíthetik a szakembereket kihívásokkal teli munkájuk során.

Ha lehet rangsorolni az ezen a szakterületen jelentkező különböző feladatok veszélyességét, akkor minden bizonnyal az atom-, biológiai és vegyi⁴ kategóriába sorolható robbanótestek hatástalanítása az egyik legnagyobb kihívás. Ilyen esetben nem kizárólag tűzszerésszaktudás szükséges a sikeres feladat-végrehajtáshoz, hanem a vegyivédelmi szakterület megbízható ismerete is, ugyanis ezen eszközök hatástalanítása jelentős kockázatokat hordoz magában. Tekintettel arra, hogy a hatástalanítás sikertelensége a tűzszeréscsoporton kívül hatással bírna a lakosságra, a környezetre, művelési területen az adott katonai műveletre, specialistákból összeállított csoport alkalmazására van szükség.

Ebben a vonatkozásban Magyarországon a közszolgálati feladatok végrehajtása során korántsem hétköznapi, amikor ilyen eszközöket kezelnek a szakemberek, de ettől függetlenül fel kell készülni egy-egy ilyen feladat szakszerű és biztonságos végrehajtására. Tanulmányunkban nem vizsgáljuk külön az ilyen eszközök felhasználásával készült improvizált robbanótesteket,⁵ mert a terrorizmus – mint meghatározó biztonsági kihívás⁶ – ilyen vonatkozású fegyverei önálló elemzésre érdemesek.

Vizsgálatunk azokra a két világháború között tervezett, gyártott és rendszerbe állított tűzérési gránátokra fókuszál, amelyek töltetének beazonosítása az azok hatástalanítása során alkalmazott módszer szempontjából kiemelt jelentőségű. Ezek a különleges löszerek, bár belső kialakításuk némileg eltér egymástól, külsőleg teljesen megegyeznek, azonosak a repesz-romboló gránátokkal.

Feltételezésünk szerint a II. világháború során alkalmazott 10,5 cm-es űrméretű magyar 1938/1933 M. tűzérési gránátcsalád egyes típusainak beazonosítása kizárólag vizuális módszerekkel nem minden esetben lehetséges teljes bizonyossággal.

Ennek alátámasztása érdekében írásunkban kísérletet teszünk azok átfogó vizsgálatára, amelynek érdekében hadtörténelmi, tűzszerész- és vegyivédelmi szakmai forrásokat tártunk fel. A kutatás során kizárólag a fent meghatározott gránátcsaládot vizsgáltuk, különös tekintettel annak vegyi változataira, bár vélhetően az eredmények hasonlóságot mutatnak majd a magyar 10 cm-es 1933 M. és a szintén magyar 10,5 cm-es 1933 M. vegyi töltetű gránátok vonatkozásában is.

³ BODA József et al. (2016): A hadtudományi kutatási irányok, prioritások és témakörök. *Államtudományi Műhelytanulmányok*, (16), 1–23.

⁴ Rövidítve ABV; angol megfelelője: chemical, biological, radiological and nuclear; rövidítve: CBRN.

⁵ Bővebben: KOVÁCS Zoltán (2012a): Az improvizált robbanóeszközök főbb típusai. *Műszaki Katonai Közlöny*, 22(2), 37–52.; KOVÁCS Zoltán (2012b): Fontos létesítmények IED elleni védelme. *Műszaki Katonai Közlöny*, 22(különszám), 35–44.

⁶ Bővebben: TOMOLYA János – PADÁNYI József (2012): A terrorizmus jelentette kihívások. *Hadtudomány*, 22(3–4), 34.; DARUKA Norbert (2012): Terroristák és taktikák, avagy védekezz, ha tudsz. *Repüléstudományi Közlemények*, 24(különszám), 35.

A II. világháború során gyártott különleges lőszeres és tölteteik

A magyar „gázgránátok” története is az I. világháború időszakában kezdődött el. A vegyi fegyverek fejlesztésének területén németországi kutatók a világháború első éveiben már jelentős eredményeket értek el. A vegyi fegyver első tömeges alkalmazására – amely meghozta a katonai sikert – 1915. április 22-én került sor. A gáztámadások igen hatásosnak bizonyultak, így egyre gyakoribb lett alkalmazásuk, amelynek a sikerét látva az Osztrák–Magyar Monarchia hadvezetése saját gázalakulat felállításáról határozott, és ugyan az fennállása során több kísérletet követően csupán egyetlen gáztámadást hajtott végre, a vegyi fegyverek a háborút követő években is helyet kaptak a katonai gondolkodásban.

Bár az I. világháború gáztámadásait a közvélemény mélységesen elítélte, és nemzetközi egyezmények is tiltották, annak addig soha nem tapasztalt pusztítóképessege miatt a két világháború közti évek katonai tanulmányai a vegyi fegyvert gyakran említik, mint az elkövetkezendő háború(k) hatásos fegyverét.⁷

„A jövő háborúja a történelem tanulsága szerint nem ott fog kezdődni, hol az előző abba maradt. A vegyi és a technikai haladást már a békeévekben is figyelembe kell venni. Ha még azt is hozzáfűzzük, hogy a jövőben gáztámadások az anyaországot is érhetik, sokkal nagyobb mértékű gázhalálozással kell számolnunk [...]”⁸

Mivel a korlátozások a két háború között jelentősen megnehezítették a fegyverkezést hazánkban, ezért bravúrosnak tekinthető módszerekkel sikerült a hadvezetésnek elérnie, hogy 1939-ben hét, különböző vegyi töltetű tüzérségi gránátot rendszeresítsenek.⁹

Ezek a típusok a következők voltak:¹⁰

- 10 cm-es 1933 M. „K1” gránát;
- 10,5 cm-es 1933 M. „K1” gránát;
- 10,5 cm-es 1938/1933 M. „K1” gránát;
- 15 cm-es 1933 M. „K1” gránát;
- 10 cm-es 1933 M. „m” gránát;
- 10,5 cm-es 1938/1933 M. „m” gránát;
- 15 cm-es 1933 M. „m” gránát.

A fenti vegyi töltetű tüzérségi gránátok gyors rendszeresítéséhez az is hozzájárulhatott, hogy a már rendszerben lévő repesz-romboló¹¹ hatású gránátok lövedéktesteik képezték az alapot, és a gyújtószerkezet¹² is ismert típus lett. Természetesen a belső kialakítás

⁷ BEREK Tamás (2004): Az Osztrák Magyar Monarchia hadseregének első gáztámadása az olasz hadszíntéren. *Bolyai Szemle*, 13(1), 85–95.

⁸ BRAUNER Iván Miklós őrgy. (1931): *Gáz harc a világháborúban*. TGY 468. 6.

⁹ KOVÁCS Vilmos (1997): A Magyar Királyi Honvédség vegyi harcanyaggal töltött lövedékei. *Hadtörténelmi Közlemények*, 110(3), 523–540.

¹⁰ KOVÁCS 1997: 541–542. (4. és 5. táblázat).

¹¹ A korabeli szabályzatokban, iratokban repeszhatású gránátként mutatják be a típust, de napjainkban helyes megnevezése repesz-romboló, főleg mivel állítható gyújtószerkezettel szerelték.

¹² 33 M. feigyűjtő.

eltérő a repesz-romboló típusnál, a ködanyaggal, a kénmustárral vagy klark mérgező harcanyaggal töltött változatoknál.¹³

Jelenlegi ismereteink szerint a fenti vegyi típusokból jelentős mennyiséget gyártott le a magyar hadiipar. Ez hozzávetőleg 72 000 db vegyi töltetű gránátot jelent 1940. szeptember 24-ig. Ekkor azonban a harcanyagok gyártása még korántsem fejeződött be, mert a II. világháború végéig több százezer db tűzéségi gránát megtöltéséhez elegendő harcanyagot készleteztek. Sajnos a fellelhető adatok homályosak a készletek felhasználásáról.¹⁴ Az is fontos információ ezekkel a különösen veszélyesnek mondható eszközökkel kapcsolatban, hogy az elérhető dokumentáció alapján nem alkalmaztak belőlük egy db-ot sem, illetve a tárolt készletet feltételezhetően a Szovjetunióba és Németországba szállították el 1945-ben.¹⁵

A különböző mérgező harcanyagokat az I. világháború során széleskörűen alkalmazták. A mérgező harcanyagokat minden más harcanyagnál hatásosabbnak tartották, mivel a korabeli fegyverek hatásával szemben védelmet biztosító erődített védelmi létesítményekben elhelyezett személyi állomány ellen is hatásosan lehetett alkalmazni.¹⁶

Tekintettel arra, hogy a vegyi fegyverek hatékony alkalmazásának feltétele a meglepetés és a hatásos harctéri koncentráció, a mérgező harcanyagok célba juttatásának gyakorta alkalmazott fegyverneme volt a tűzéség. A tűzéségi eszközökkel végrehajtott gáztámadások továbbá a gázfúvatásokkal szemben nem igényeltek hosszadalmas előkészítést, és kevésbé függtek az időjárástól. A hatásos koncentráció kialakításához azonban nagy mennyiségű lőszert kellett felhasználni, tekintettel a tűzéségi lőszeresek őrtartalmára. Az egyre gyakrabban kialakuló állásharcok viszonylagosan állandó körülmények révén kedvező feltételeket teremtettek a szemben álló feleknek ahhoz, hogy jelentős mennyiségben felhalmozzanak tűzéségi célba juttató eszközöket és lőszereket, köztük mérgező harcanyaggal töltött lőszereket a tűzéség számára.

Különleges lőszeresek

A rendszeresített köd-, gyújtó- és gázlővedékeket összefoglaló elnevezéssel különleges lőszeresek néven tartották nyilván. Alkalmazásuk módja általában tűzéségi lőutasítások titkos mellékletében volt szabályozva.

Ezeknek a lőszereknek az egyik fő jellegzetessége, hogy a hagyományos repesz-romboló gránátokhoz képest kevesebb robbanóanyagot tartalmaznak, annyit csupán, amennyi lehetővé teszi a gránáttest üregébe töltött vegyi töltet kijuttatását.

A különleges lőszeresek alkalmazásakor a lehetséges veszteségek minimalizálása érdekében a lővedék robbanásának a becsapódás pillanatában kellett bekövetkeznie, ezért ezeket a lőszereket pillanatgyújtóval szerelték. A magyar gyártású köd- és gázgránátokban

¹³ Kovács 1997: 540.

¹⁴ Kovács 1997: 537–540.; 546–547.

¹⁵ Kovács 1997: 550.

¹⁶ *Harcászati szabályzat I. rész. Harcászati elvek* (1924). Budapest: M. Kir. Honvédelmi Minisztérium.

33. M. pillanatgyújtó, a német gyártású 10,5 cm ködgránátban német KL.A.Z. 23. Nb. pillanatgyújtó található.¹⁷

Tüzérségi lőszerekkel együtt alkalmazták, nehezebb volt felismerni a gáztámadást, minden tüzérségi tűznél lehetett számítani gázlövésre, jellemző volt az állandó gázképződés, a légénység kifáradása.

Gyakran éjszaka és ködös időben alkalmazták. Éjszaka még nehezebb volt a felderítés helyzete. A pihentetett személyi állomány riadóztatva nehezebben vette fel a gázálarcot. Az atmoszferikus ködben szintén nehéz volt a csapás felderítése, a gázlövés felismerése csak akkor volt lehetséges, amikor már a csapatok benne voltak a gázfelhőben. Az atmoszferikus köd kialakulásának feltételei ugyanolyan kedvező hatással vannak a mérgező harcanyagok megmaradására.¹⁸

10,5 cm-es 1938/1933 M. „köd” gránát

Állandó jellegű és hevenyészett állások ellen egyaránt bevethető volt vakítóköd létrehozása céljából 8 m/s szélességgig. A viszonylag magas lőszerfelhasználás miatt alapvetően rövid mozzanatok biztosítása céljából alkalmazták.¹⁹ Tekintettel a fentiekre, valamint a ködösítés sikerét befolyásoló számos tényező – szélirány, szélesség, hőmérséklet, páratartalom, a levegő függőleges stabilitása, a terep növényzettel való borítottsága stb. – változékonysága miatt az I. világháborút követően külön ködhatáslövő kísérleteket folytattak le e különleges lőszertípus harcban történő hatásos felhasználása érdekében.²⁰

A 10,5 cm-es ködgránátot 1939-ben rendszeresítették a 37 M. könnyű tarackhoz. 16,28 kg tömegű lőszerbe mintegy 1,56 kg ködsavat töltöttek a lövedék száján keresztül. 5 db, 0,1615 kg össztömegű préselt trotilal szerelték, és gyártási jellegzetessége, hogy benyúló robbantópersellyel rendelkezik.²¹

Az ezekben a lőszertípusokban alkalmazott „ködsav” felerészben tartalmazott kén-savanhidridet (SO_3), valamint klórszulfonsavat (HOSO_2Cl). Mindkettőre jellemző, hogy a vízzel hevesen reagál, jelentős hőfelszabadulással.

A folyékony és gáz-halmazállapotú, a klórszulfonsavban jól oldódó kén-savanhidrid erős oxidálószer. Vízzel hevesen reagál, nagy mennyiségű hőfelszabadulás kíséretében.²² A levegőbe kerülve annak víztartalmával történő reakciója következtében kén-sav (H_2SO_4) képződik, amely kondenzálódik. A keletkező kén-savcseppek higroszkóposáguk miatt további nedvességet kötnek meg, fokozva ezzel a köd fedőképességét.

¹⁷ *Lőszer ismertetés. III. rész* (1941). Budapest: Honvédelmi Minisztérium.

¹⁸ *Olaszországi harcra vonalon lefolyt gázharcok értékesítése a csapatkiképzésre*. 3528/1918. sz. honvédelmi miniszteri rendelet 1918.

¹⁹ *Műszaki erődharci kiképzési segédlet*. 1. füzet 1. melléklet (1942). Budapest: Attila Nyomda RT.

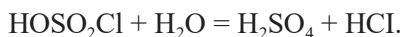
²⁰ *Jelentés ködlövés hatáskísérleteiről* (1942). Budapest: M. Kir. Honvéd Haditechnikai Intézet.

²¹ *Lőszer ismertetés* 1941: 65.

²² SIMON Ákos (1990): *Mérgező-, gyújtó- és ködösítő anyagok*. Budapest: BJKMF.

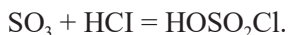
A klórszulfonsav (klór-kénsav) a kénsav és a sósav nem teljes anhidridje. Szintelen, könnyen mozgó folyadék, amely a levegő víztartalmával való bomlása következtében erősen füstölgő.²³

Reakciója a vízzel igen hevesen játszódik le, robbanásszerű sistergéssel, amely során a klórszulfonsav kénsavra és sósavra bomlik:²⁴



A levegő nedvességtartalmával ez a bomlás lassan megy végbe, és a képződő kénsav és sósav továbbra is vizet vesz fel a levegőből, és finom ködcseppeket alkot.

A ködképződés folyamata a kénsavanhidrid és a klórszulfonsav keveréke esetében abban áll, mint külön-külön az egyes komponenseknél. Az így keletkezett aeroszolrendszer alapját a különbözőképpen hidrolizált kénsav apró cseppjei képezik.²⁵ A keverékbe adagolt kénsavanhidrid a klórszulfonsav vízzel történő reakciója eredményeképp keletkezett sósavval reakcióba lépve klórszulfonsavat alkot:



A lőszer robbanását követően tehát a keverék gáznemű komponensei hidrolizálnak a levegő nedvességtartalmával, és a képződő kénsav kondenzálódik. A ködlőszerek raktározása során megosztottan tárolták azokat, elkülönítve a lőszert a gyújtótól és a robbanótöltettől, így a ködsavval töltött gránátok a gyújtó és a robbanótöltet nélkül kerültek a ládába a szállítás és a tárolás során.²⁶

10,5 cm-es 1938/1933 M. „KI” gránát

Elsődleges alkalmazási célja az ellenség gázálarca alá való kényszerítése volt. Illanó mérgező harcanyagként 8 m/s szélsébség alatt volt bevethető. Erősített állások ellen csak magas gázkoncentrációban volt alkalmazható, inkább hevenyészett térközi berendezésekre, állásokra alkalmazták.²⁷ Az 1939-ben a 10,5 cm-es 37 M. könnyű tarackhoz rendszeresített, 14,96 kg tömegű lőszer mintegy 0,59 kg vegyi töltetet tartalmazott, amelyet 6 db 0,5076 kg össztömegű préselt trotil volt hivatott a robbanás pillanatában a külvilágba juttatni.²⁸

Töltete klark (eredeti nevén Clark–Chlorarsinkampstof). A klarkokat az ingerlő mérgező harcanyagok közé soroljuk, azonban arzéntartalmuk miatt általános mérgező hatással is rendelkeznek. Hatásuk az expozíciót követően késleltetve jelentkezik, és még

²³ SIMON 1990.

²⁴ BALOGH János (1987): *Az álcázó ködösítés alapjai*. Budapest: ZMKMF.

²⁵ SIMON 1990: 295.

²⁶ *Lőszer ismertetés* 1941: 23.

²⁷ *Műszaki erődharc...* 1942.

²⁸ *Lőszer ismertetés* 1941: 73.

később, tiszta térfélen is fokozódik egy ideig. Ez a hatás gyakorta azt a vélelmet keltette a tapasztalattal nem rendelkező katonákban, hogy a gáztámadás közben felvett gázálarc nem nyújt védelmet a bevetett „harci gázzal” szemben.

A klarkok jelentősége abban rejlett, hogy az I. világháború idején rendszeresített gázálarcok szűrőbetétei nem nyújtottak védelmet ellenük, ezért gyakran fojtó hatású foszgénnel vegyesen alkalmazták azokat. A gázálarc alá bejutó klark erős ingerlő hatásával arra készítette annak viselőjét, hogy levegye a gázálarcot, aminek következtében kitetté vált a levegőben terjengő foszgén mérgezésének. E tulajdonságuk miatt gázálarctörőknek is nevezték ezeket a mérgező harcanyagokat.

Klark 1, difenilarzinklorid

Erős orr- és garatingerlő, súlyosabb esetben tüdőingerlő tulajdonsággal rendelkezik.

A klark 1-et 1886-os felfedezését követően először 1917-ben vetették be a németek. A kis illékonyaságú színtelen kristályos anyag vízben alig, szerves oldószerekben viszont jól oldódik. Erős ingerlőhatása miatt igen gyakran és eredményesen alkalmazták a gáztámadások során. Hevítésre gőzzé alakul, amely a levegőbe kerülve lehül, és aeroszol formájában kondenzálódik.²⁹

Klark 2, difenilarzincianid

Fehér színű kristályos anyag, amely keserűmandula-illattal rendelkezik. Oldékonysága a klark 1-hez hasonló. Technikai állapotában viszkózus folyadék. A klark 2 ingerlőtulajdonsága hasonló a klark 1-éhez, azonban annál erősebb és hatása is tartósabb.³⁰

A mérgező harcanyagot bádoglemezből készített, úgynevezett klarkszelencébe töltötték a lőszertestbe történő elhelyezés előtt. Gyártása körülményes és költséges volt.³¹

A 10,5 cm-es klarkgránátokba a mérgező harcanyagot tartalmazó „Kl” szelencét már a gyártás során rögzítették, robbanótöltetüket azonban közvetlenül az alkalmazási helyre történő kiszállításuk előtt helyezték el.³²

10,5 cm-es 1938/1933 M. „m” gránát

Megmaradó hatása miatt a harcászati szabályzatok olyan területekre javasolták alkalmazni, amelyeket az alkalmazó csapatok nem terveztek birtokba venni. Mind erődített, mind hevenyészett állások ellen bevethető volt.³³

²⁹ PARRAGH Gábor et al. (1964): *A vegyi és biológiai fegyver*. Budapest: Zrínyi.

³⁰ PARRAGH et al. 1964: 57–59.

³¹ *A különleges lőszer gyártása és töltése* (1941). Budapest: [k. n.].

³² *Lőszer ismertetés* (1941): 23.

³³ *Műszaki erődharc...* 1942.

Az 1939-ben a 10,5 cm-es 37 M. könnyű tarackhoz rendszeresített, 15,65 kg tömegű lőszer vegyi töltete mintegy 1,38 kg volt, amelyet a lövedék száján töltöttek be. 2 db trotil préstesttel szerelték.³⁴

A gránát töltete: kénmustár. A mustár típusú vegyületek közül a legmérgezőbb vegyület a kénmustár. 1822-ben szintetizálta Despretz, de a tömeggyártását lehetővé tevő módszerek kidolgozására, valamint harcászati alkalmazási lehetőségei kimunkálására az I. világháború idején került sor William Lommel és Georg Wilhelm Steinkopf vezetésével. Tömeges alkalmazásban vegyi fegyverként 1917. július 12-én vetették harcba Ypernnél. Az új vegyület a korábbiakban alkalmazott mérgező harcanyagokhoz képest nemcsak a légutakon, hanem az egész testfelületen keresztül képes volt pusztító hatását kifejteni.

A kénmustár (2, 2'-diklórdietilszulfid) vegytiszta állapotban színtelen, sűrű, magas forráspontú, nehezen illanó folyadék. Mivel nem túl alacsony hőmérsékleten (+10–14 °C alatt) már megdermed, igen gyakran fagyáspontcsökkentő anyagokkal adalékolják. Sűrűsége a víznél valamivel nehezebb: 1,29 g/cm³. A gyártás közben keletkező szennyeződések hatására a kénmustár sárgára színeződik, s jellegzetes, tormára, fokhagymára emlékeztető szúrós szagúvá válik. Vízben gyengén, szerves oldószerekben jól oldódik, igen lassan hidrolizál, a terepen napokig, sőt hetekig megmarad.³⁵ Alkalmazható gőz-, aeroszol- és folyadékállapotban. A kénmustár egyik jellegzetes tulajdonsága, hogy gőzének, aeroszoljaival belégzése, a folyadékcseppeknek a bőrön vagy az emésztőrendszeren keresztüli felszívódása különösebb ingerhatást nem okoz, a mérgezés tünetei csak hosszabb-rövidebb lappangási idő után jelentkeznek.

A mustárok, így a kénmustár is alkálalószer, két reaktív klór-etil funkciós csoporttal rendelkezik. Alkilező hatása következtében számos, biológiailag fontos molekulát képes átalakítani. A mustár típusú anyagok hatása többértű, a ribonukleinsav (RNS), a fehérjék, a sejtmembránt alkotó komponensek alkilezése, a DNS károsítása, sejtosztódást gátló hatásai miatt citosztatikum, emellett mutagén és sejtmérgező is. A mustárok hatásai részben hasonlítanak az ionizáló sugárzások hatásaira, ezért radiomimetikus vegyületeknek is szokás nevezni őket.³⁶

A bőrfelületre került kénmustár hatásának első tünetei a szennyeződést követő 4–8 órán belül lépnek fel, a bőrön vörös foltok, majd apróbb hólyagok keletkeznek. A bőrpír mellett kialakuló hólyagok 1–2 napon belül összefolynak nagyobb hólyagokká, megtelnek sárgás folyadékkal és feszülnek. A test egyes területein, például a könyök-, comb- vagy térdhajlatban megjelenő hólyagok kifejezetten nehezítik a mozgást. A megduzzadt hólyagok sérülékenyek, és általában 2–3 nap múlva maguktól kifakadnak, a helyükön gennyes, üszkös fekély keletkezik, mivel a bőr alatti szövetek sejtjei is elpusztulnak, így a seb hosszú időn keresztül további fertőzések forrása lehet. Ha az előfertőződést sikerül

³⁴ Lőszer ismertetés 1941: 79.

³⁵ HAVAI Gábor (1998): *Vegyivédelmi ismeretek*. Budapest: ZMNE.

³⁶ *Kézikönyv az ABV védelmi műveletek egészségügyi vonatkozásairól (vegyi)* (2010). [H. n.]: MH Dr. Radó György Honvéd Egészségügyi Központ.

megakadályozni, a sebek 20–30 nap alatt – egyébként 2–3 hónap alatt – gyógyulnak be, durva hegképződés mellett.³⁷

A *kénmustárgőzők* vagy *-aeroszolk* belégzése után a tünetek 4–6 óra múlva észlelhetők, szúrós fájdalmat okoznak az orrban, a torokban, gyakran a hangszálak károsodása miatt a sérült elveszti hangját. Enyhébb mérgezés esetén az elváltozások néhány napon belül megszűnnek, súlyosabb esetben azonban fekélyes légsőhurut, tüdőgyulladás lép fel, amely halálos kimenetelű is lehet. A kénmustár gőzeivel szemben különösen érzékenyek a szemek és a testhajlatok, ezeken a helyeken a gyulladás 2–4 óra után már jelentkezik. A szem érzékenyebb a mustár típusú harcanyagokra, mint a légzőrendszer és a bőr. Az alsóíngerküszöb-koncentrációnál, ahol a mustár szaga alig érzékelhető, kis expozícióval társulva a légzőrendszerre nem fejt ki érzékelhető hatást, némi látencia elteltével azonban már a szem könnyezni kezd. A szennyezett élelmiszer vagy víz elfogyasztásával az emésztőrendszerbe került kénmustár a nyálkahártya pusztulását okozza, hatása egy órán belül megmutatkozik, erős nyálfolyás, hányás, gyomorfájdalmak, hasmenés formájában. Súlyos esetben az emésztőrendszerben perforáció léphet fel, amely később hashártyagyulladásához vezet. A bőrre került kénmustárcseppek viszonylag egyszerűen hatástalaníthatók aktív klórtartalmú anyagok segítségével, azonban a szervezetbe már felszívódott mérgező harcanyag ellen igazán hatásos ellenszert még nem sikerült kidolgozni. Bár (az I. világháborús adatok alapján) viszonylag kevés sérült elhalálozásával kell számolni, a kénmustár igen súlyos általános mérgezőképességgel is rendelkezik, amely – a már ismertetett hámszövetpusztító hatáson túl – a szív, a vérédenyrendszer, az idegrendszer, a máj maradandó károsodását okozza.

A 10,5 cm-es 1938/1933 M. „m” gránátról is elmondható, hogy megosztottan raktározták és szállították, elkülönítve a gyújtótól és a robbanótöltettől.³⁸

A vegyi lőszer gyártása során különös figyelmet kellett fordítani a lőszertestek megfelelő tömítésére. A lövedék légmentes zárását biztosító tömítés az egyes típusoknál eltérő, ami támpontot adhat azok későbbi azonosítása során. A köd- és a kénmustárgránátok esetében a lövedéktest és a robbantópersely is tömítőfelülettel van ellátva. Az ezek között elhelyezett tömítőgyűrű egyedi sajátosságot mutat. A ködgránátban evergyűrű van, míg a mustárlőszernél lágyólom-, amelyek kialakításukban azonosak, azonban anyagukban különböznek. A klarkgránátok nem rendelkeznek külön tömítéssel, mivel a bennük elhelyezett klarkszelence a töltést követő lehegesztésnek köszönhetően légmentesen zárt.³⁹

Vegyí töltetű lőszer megsemmisítése a repesz-romboló gránátok esetében megszo-

³⁷ HAVAI 1998.

³⁸ *Lőszer ismertetés* 1941: 28.

³⁹ *A különleges lőszer...* 1941.

Az azonosítás gyakorlati nehézségei

A vegyi töltettel rendelkező lőszer hatástalanításának folyamata meghatározhatóan különbözik a hagyományos robbanóeszközök hatástalanításától. A robbanószerkezetekre kidolgozott hatástalanítási eljárások nem mindegyike alkalmazható ezekben az esetekben ugyanis. Biológiai vagy vegyi anyag kiszabadulásának veszélyét figyelembe véve nagyobb lehet a veszélyeztetett terület, így megnövelt biztonsági távolságokat kell tartani, ami befolyással bír az evakuálási zóna hatáira is. A hatástalanítás során a tűzszerész-védőruházatot ki kell egészíteni ABV-védelmet biztosító elemekkel, ami fokozza a tűzszerészek leterheltségét. A személyzet igénybevétele fokozottabb lesz úgy fiziológiai, mint pszichikai értelemben. Annak megállapítása, hogy a (robbanó)szerkezet tartalmaz-e ABV-anyagot, vagy sem, alapvető fontosságú, azonban ennek meghatározása megnöveli a hatástalanítási folyamat idejét.

A tűzszerész-szaktevékenység egyik legfontosabb mozzanata tehát az előkerült robbanótest beazonosítása. Ez a részfeladat annyira jelentős, hogy csak minden kétséget kizáró esetben lehetséges a szakembereknek kijelenteni, hogy milyen konkrét típussal állnak szemben. Ennek a jelentősége azért nagy, mert a több száz változat közül lehet, azaz kell választani, és a hiba több ember életébe is kerülhet.

Jelen esetünkben azt vizsgáljuk meg, hogy a 10,5 cm-es magyar 1938/1933 M. tűzerési gránátok vizuális azonosítása milyen támpontok alapján lehetséges. Ehhez először is az alkalmazott gyújtószerkezetet szükséges felismerni. Alapvetően a 33 M. pillanatgyújtó az, amelyet a vizsgált gránátcsaládnál alkalmaztak.⁴⁰ Ez az eszköz tulajdonságait tekintve:⁴¹

- fejgyújtó szerkezet;
- biztonsági típusú: a gyújtási lánc egy eleme el van szeparálva az élesedési folyamat végéig, esetünkben ez az elem a gyutacsstömb, amely detonátorperselyben található;
- élesedése tehetetlenségi és centrifugális erők hatására megy végbe;
- állítható: a vese alakú bevágás alatt található állítócsappal választható a pillanathatású vagy késleltetett működés;
- anyaga alumínium, a tetején rézkupakkal.



1. ábra: Magyar 33 M. gyújtószerkezet

Forrás: Ember István felvétele

⁴⁰ Lőszer ismertetés 1941: 66., 74., 79.

⁴¹ Az elemzés alapja: Tűzérési lőszer és gyújtók [é. n.]. [H. n.]: Haditechnikai Intézet, 36.

A gyújtószerkezet tehát alumíniumból készült és kis méretű rézkupakkal szerelt, ami viszonylag könnyen meghatározhatóvá teszi az előkerült gránát magyar nemzetiségét. Ez még törött gyújtószerkezet esetén is viszonylag könnyű feladat, tekintve, hogy a vese alakú mélyedés, amely a gyújtószerkezet alsó részén helyezkedik el, szintén egyedinek, nemzeti sajátosságnak nevezhető.

Ezek után a következő fontos azonosítási szempont a gránát külső felépítése. Jelen esetben teljesen tipikus kialakítású tűzérési gránátról beszélhetünk mind a négy vizsgált típus esetében, hiszen a repeszváltozatból fejlesztették ki a mustár-, a klark- és a köd-verziót.⁴²

A gránáttestet távolharc alakú,⁴³ hosszú, de arányos fejrész⁴⁴ jellemzi. A fejrészen a mustár- és a repeszváltozatnál szájszavár található, míg a köd- és a klarktöltetű típusnál becsavarható fejrészlőről beszélhetünk, amelyet jól azonosítható illesztés jelez. A hengeres részt két központozó felület övezi, és egy viszonylag vastag réz vezetőgyűrű.⁴⁵ A gránáttest vezetőgyűrű mögötti része szűkül a nyomjelző nélküli fenéklapig. A gyári körülmények között elkészült gránátok tábori zöld vagy piros festést kaptak, amelyet egyéb jelzések egészítettek ki. Esetünkben a legfontosabb az alábbi három festett megkülönböztető jelzés:

- Kénmustártöltet esetén: a gránáttest piros, a hengeres részen 60 mm átmérőjű sárga körfelület, benne 20 mm magas „m” beütés;⁴⁶
- Klarktöltet esetén: a gránáttest piros, a hengeres részen 60 mm átmérőjű kék körfelület, benne 20 mm magas „Kl” beütés;⁴⁷
- Ködtöltet esetén: a gránáttest alapszíne, akár a 1938/1933 M. repeszgránáté, tábori zöld, a hengeres részen 60 mm átmérőjű fehér körfelület, amelynek közepében 20 mm magas „K” beütés.⁴⁸

Jól látszik, hogy a gyári állapotú gránátok azonosítását a festett jelzések triviálissá teszik, persze csak akkor, ha nem merül fel az átfestettség⁴⁹ lehetősége. Azt azonban nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy az alapvetően talajból előkerülő robbanótestek színjelölése csak igen ritkán beazonosítható, az ilyen eszközök felülete túlnyomó részt korrodált. A színjelölést tehát nem tekinthetjük minden kétséget kizáró azonosítási lehetőségnek, vagy csak igen ritka esetben.

A gyakorlati tapasztalatok arra is rávilágítottak, hogy a lövedékek felületére gyárilag beütött különböző, akár a töltetek típusát mutató jelzések is szinte a felismerhetetlenségig

⁴² Kovács 1997: 540., 548.

⁴³ Bővebben: TÜFE/59 *Tűzérési löszerek*. Segédlet (1951). Budapest: Honvédelmi Minisztérium. 54. (47. ábra), 123. (93. ábra); valamint TÜFE/136 *Löszér anyagismeret* (1972). Budapest: Honvédelmi Minisztérium. 97., 104. (36. ábra).

⁴⁴ A gyújtószerkezet és az alatta található íves rész, amely a felső központozó felületig nyúlik.

⁴⁵ Vezetőabroncsnak is nevezik.

⁴⁶ *Löszér ismertetés* 1941: 79.

⁴⁷ *Löszér ismertetés* 1941: 74.

⁴⁸ *Löszér ismertetés* 1941: 66.

⁴⁹ Ember István személyes tapasztalata tűzszerész-szaktevékenység során, hogy a szovjet gyártmányú robbanótestek esetében az éles gránátok gyújtószerkezeteit vak gyújtószerkezetekre cserélték, és gyakorló jelzést festettek rájuk. A fő töltet ilyen esetben nem változott.

roncsolódtak az évtizedekig talajban szunnyadó gránátok felületén lezajló korrozív folyamatok következtében.

Előkerülhetnek ezekhez a robbanótestekhez hasonlóak is, amelyektől szintén elengedhetetlen, hogy meg tudjuk különböztetni az eszközeinket. A teljesség igénye nélkül bemutatunk néhány hasonló tüzérségi gránátot és megkülönböztetésük lehetőségét. Az első ilyen nagyon hasonló robbanótest a 10,5 cm-es német repesz-romboló gránátok közül a Feldhaubitze Granate 38.⁵⁰ Ahogy a 2. ábrán látható, valóban jelentős a hasonlóság a két robbanótest között, de a gyújtószerkezetek eltérnek egymástól. Ezentúl a vezetőgyűrű anyaga is megfelelő támpont lehet az azonosításban, mivel a német tüzérségi gránátok esetében általában nem rézből készült ez az alkotóelem. E két szempont elegendő, hogy a szakemberek meghatározhassák az azonosítandó robbanótestek gyártó országát.



2. ábra: 10,5 cm-es német repesz-romboló tüzérségi gránát FH. GR. 38 (felül) és 10,5 cm-es magyar repesz-romboló tüzérségi gránát 1938/1933 M. (alul)

Forrás: Ember István felvétele

A következő hasonló robbanótestek a 10 cm-es magyar 1933 M. tüzérségi gránátok változatai lehetnek. Ebben az esetben a gyújtószerkezet megegyezik minden vizsgált változatnál, és a vezetőgyűrű anyaga sem lehet támpont az egyezés miatt. A gránátok alakja azonban jelentősen eltér hosszúságban, illetve a vezetőgyűrű mögötti rész is felismerhetően rövidebb a 10 cm-es 1933 M. gránátnál (3. ábra). Ezek alapján a robbanótestek megbízhatóan megkülönböztethetők külső jegyeik alapján.

⁵⁰ Rövidítve: FH. GR. 38.



3. ábra: 10,5 cm-es magyar repesz-romboló tűzérségi gránát 1938/1933 M. (felül) és 10 cm-es magyar repesz-romboló tűzérségi gránát 1933 M. (alul)

Forrás: Ember István felvétele

Meg kell említeni a 10,5 cm-es magyar 1933 M. tűzérségigránát-változatokat is. Itt szintén nem lehetséges a gyújtószerkezet alapján meghatározni a típusokat. A 10,5 cm-es magyar 1933 M. repesz-romboló gránát azonban 2 db vezetőgyűrűvel rendelkezik, és hossza is nagyobb (4. ábra).

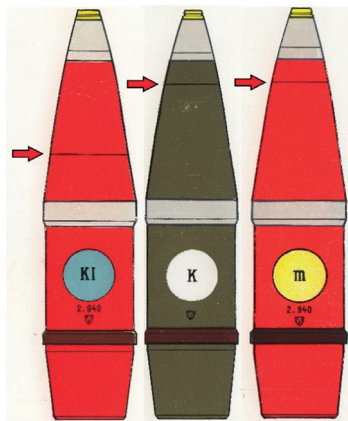


4. ábra: 10,5 cm-es magyar repesz-romboló tűzérségi gránát 1938/1933 M. (felül) és 10,5 cm-es magyar repesz-romboló tűzérségi gránát 1933 M. (alul)

Forrás: Ember István felvétele

Végül a vizsgált magyar 1938/1933 M. gránátok típusainak egymástól történő megkülönböztetését elemezzük. Ez jelentős kérdés, mert tűzszerészszakmai szempontból jelentősen eltér a repesz-romboló hatású, a köd-, a mustár- vagy a klarkanyaggal töltött robbanótest kezelése. Ebben a vonatkozásban a legnagyobb probléma, hogy színjelölés hiányában a repesz-romboló és a klarköltetű változat minden látható paraméterében megegyezik. A helyzet a köd- és a mustártöltetűek esetében szintén azonos. A repesz-romboló

és a klarktöltetű gránáttest fejsavarral rendelkezik a fejrész alsó harmadában, míg a köd- és a mustártöltetű változat szájsavarral készült.



5. ábra: 10,5 cm-es magyar 1938/1933 M. klarktöltetű tüzérségi gránát fejsavarral (bal oldalon); ködtöltetű tüzérségi gránát szájsavarral (középen); mustártöltetű tüzérségi gránát szájsavarral (jobb oldalon)
Forrás: a szerzők szerkesztése a *Lőszer ismertetés* 1941: 53., 39., 47. ábra alapján

A fenti folyamat jól illeszkedik egy valós azonosítási eljáráshoz, ahol először a gyártó országot, majd az űrméretet és a pontos típust határozzák meg a szakemberek.⁵¹ Ez a helyzet determinálja, hogy vizuális módszerekkel kizárólag két-két típusra szűkítve lehet meghatározni az adott robbanótest lehetséges változatait. Mivel jelentős eljárásbeli különbségek adódhatnak a hatástalanításkor, ezt a ténytet érdemes komolyan figyelembe venni.



6. ábra: 10,5 cm-es magyar repesz-romboló tüzérségi gránát 1938/1933 M. fejsavarral (felül) és 10,5 cm-es magyar tüzérségi ködgránát 1938/1933 M. szájsavarral (alul)
Forrás: Ember István felvétele

⁵¹ Több más fontos paraméter mellett.

Az jól látható tehát a fenti adatokból, hogy még korrodált állapotban is van lehetőség a többi nemzet hasonló eszközeitől, illetve az egyező ürméretű magyar tűzérési gránátoktól megkülönböztetni a 10,5 cm-es magyar 1938/1933 M. változatokat. Azonban a vizuális azonosítás nem elegendő ahhoz, hogy minden kétséget kizáróan meghatározhassuk, hogy melyik típussal állunk szemben. Ez utóbbi a repesz-romboló és a mustártöltetű, valamint a köd- és a klarktöltetű gránátok hasonlósága miatt van.

Összefoglalás

A feltételezésünk igazolása érdekében elvégzett elemzés egyértelműen rámutat arra, hogy a kizárólag vizuális módszerekkel végzett azonosítás korlátokkal rendelkezik. Alapvetően lehetséges a vizsgált gránátcsalád típusainak beazonosítása, sőt a négy vizsgált eszköz további két csoportra is bontható, de a minden kétséget kizáró azonosítás kérdéses marad. Véleményünk szerint kizárólag arra az állításra alapozni egy ilyen súlyú kérdést, hogy a mustár- és a klarktöltetű eszközöket nem használták fel a II. világháború során, a raktári készletet pedig maradéktalanul elszállították más országokba, a szerény számú fellelhető dokumentáció⁵² okán aggályos lehet. A téma további vizsgálatát tervezzük annak érdekében, hogy javasoljunk olyan módszert vagy eljárást, amely a megfelelő technikai eszközök segítségével megkönnyítheti a tűzszerész-szakemberek munkáját a vizsgált 10,5 cm-es magyar 1938/1933 gránátok minden kétséget kizáró azonosítása során.

Felhasznált irodalom

- A különleges löszer gyártása és töltése* (1941). [H. n.]: Budapest.
- BALOGH János (1987): *Az álcázó ködösítés alapjai*. [H. n.]: ZMKMF.
- BEREK Tamás (2004): Az Osztrák Magyar Monarchia hadseregének első gáztámadása az olasz hadszíntéren. *Bolyai Szemle*, 13(1), 85–95.
- BEREK Tamás (2016): ABV (CBRN) tűzszerészcsoporthoz, mint a biztonsági kihívásokra adott válaszlépés. *Bolyai Szemle*, 25(4), 22–34. Online: [https://nkrepo.uni-nke.hu/xmlui/bitstream/handle/123456789/14564/ABV%20\(CBRN\)%20t%20zszer%E9szcsoporthoz,%20mint%20a%20biztons%E1gi%20kih%E1d%20v%E1sokra%20adott%20v%E1laszl%E9p%E9s.pdf?sequence=1](https://nkrepo.uni-nke.hu/xmlui/bitstream/handle/123456789/14564/ABV%20(CBRN)%20t%20zszer%E9szcsoporthoz,%20mint%20a%20biztons%E1gi%20kih%E1d%20v%E1sokra%20adott%20v%E1laszl%E9p%E9s.pdf?sequence=1)
- BODA József et al. (2016): A hadtudományi kutatási irányok, prioritások és témakörök. *Államtudományi Műhelytanulmányok*, (16), 1–23. Online: <http://med.u-szeged.hu/download.php?docID=90702>
- BRAUNER Iván Miklós (1931): *Gázharc a világháborúban*. TGY 468.
- DARUKA Norbert (2012): Terroristák és taktikák, avagy védekezz, ha tudsz. *Repüléstudományi Közlemények*, 24(különszám), 33–41. Online: https://epa.oszk.hu/02600/02694/00059/pdf/EPA02694_rtk_2012_2_0033-0041.pdf
- Harcászati szabályzat I. rész. Harcászati elvek* (1924). Budapest: M. Kir. Honvédelmi Minisztérium.
- HAVAI Gábor (1998): *Vegyvédelmi ismeretek*. Budapest: ZMNE.

⁵² Kovács 1997: 550.

- Jelentés ködlövés hatáskísérleteiről* (1942). Budapest: M. Kir. Honvéd Haditechnikai Intézet.
- Kézikönyv az ABV védelmi műveletek egészségügyi vonatkozásairól (vegyi)* (2010). [H. n.]: MH Dr. Radó György Honvéd Egészségügyi Központ.
- KOVÁCS Vilmos (1997): A Magyar Királyi Honvédség vegyi harcanyaggal töltött lövedékei. *Hadtörténelmi Közlemények*, 110(3), 523–550. Online: <https://militaria.hu/hadtorteneti-intezet-es-muzeum/hadtortenelmi-kozlemenyek-letoltes>
- KOVÁCS Zoltán (2012a): Az improvizált robbanóeszközök főbb típusai. *Műszaki Katonai Közlöny*, 22(2), 37–52. Online: https://mkk.uni-nke.hu/document/mkk-uni-nke-hu/2012_2_03%20IED-k%20f%C5%91bb%20t%C3%ADpusai%20-%20Kov%C3%A1cs%20Z.pdf
- KOVÁCS Zoltán (2012b): Fontos létesítmények IED elleni védelme. *Műszaki Katonai Közlöny*, 22(különszám), 35–44. Online: https://mkk.uni-nke.hu/document/mkk-uni-nke-hu/2012_k_05%20IED%20elleni%20v%C3%A9delem%20-%20Kov%C3%A1cs_Z.pdf
- Lőszer ismertetés. III. rész* (1941). Budapest: Honvédelmi Minisztérium.
- Műszaki erődharc kiképzési segédlet. 1. füzet 1. melléklet* (1942). Budapest: Attila Nyomda RT.
- Olaszországi harcvonalon lefolyt gázharcok értékesítése a csapatkiképzésre. 3528/1918. sz. honvédelmi miniszteri rendelet 1918.*
- PARRAGH Gábor et al. (1964): *A vegyi és biológiai fegyver*. Budapest: Zrínyi.
- SIMON Ákos (1990): *Mérgező-, gyújtó- és ködösítő anyagok*. Budapest: BJKMF.
- TOMOLYA János – PADÁNYI József (2012): A terrorizmus jelentette kihívások. *Hadtudomány*, 22(3–4), 34–67. Online: https://mhht.eu/hadtudomany/2012/3_4/HT_2012_3-4_Tomolya_Padanyi.pdf
- TŰFE/59 *Tüzéregi lőszer*ek. Segédlet (1951). Budapest: Honvédelmi Minisztérium.
- TŰFE/136 *Lőszer anyagismeret* (1972). Budapest: Honvédelmi Minisztérium.
- Tüzérségi lőszer és gyújtók* [é. n.]. [H. n.]: Haditechnikai Intézet.