

Négyesi Lajos

Két mozsárbomba 1664 júniusából

Mintavétel és anyagvizsgálat

2008 tavaszán a területen végzett földmunkák során négy darab ágyúgolyó került elő, amelyeket a megtalálók átadtak Jancsecz Lajos beleznai polgármesternek, aki azokat eljuttatta a Hadtörténeti Múzeumba. A lövedékek típusa és lelőhelye alapján feltételezhető, hogy Zrínyi-Újvár 1664-es ostroma során kerültek oda. A két, 26 cm átmérőjű golyót a mérete alapján mozsárbombaként azonosítottuk, főleg, hogy mindkettőn jól felismerhető volt a gyújtólyuk, amelyet az egyiken a megtalálók kibontottak. Ebből a mozgatható fekete színű rögök formájában szóródott a lőpor maradványa. Az így nyert mintán történt az első anyagvizsgálat, amely megállapította, hogy az már nem tekinthető lőpornak, mivel a salétrom és a kén teljesen átalakult az eltelt évszázadok során, tehát a további munkák során nem kellett tartanunk a robbanásveszélytől. A második bomba teljesen ép volt, ezért igyekeztünk megtalálni azt a vizsgálati módszert, amely a tudomány számára a legtöbb információt adhatja. A röntgenvizsgálatra a közel 6 centiméteres falvastagság miatt nem volt lehetőség. Először egy cső alakú fúrászondát terveztünk, amellyel egyben tudjuk kiemelni a gyújtócsövet és az alatta lévő lőpormintát. Ez a megoldás, bár érintetlenül hagyta volna a vas lövedéktestet, csak részleges vizsgálatot tett volna lehetővé. Végül egyszerűbb megoldásként a bomba félbevágása mellett döntöttünk. A lézeres vágást a gömb nagysága nem tette lehetővé. A plazma- és a vízsugaras vágást azért zártuk ki, mivel a puhább lőportöltet sérülhetett volna. Végül itt is a legegyszerűbb megoldás maradt, a vágókoronggal való kettévágás, amit a Baj Zoltán Anyagtudományi Intézet munkatársai végeztek el. A rendkívül kemény falat félig átvágták, majd repesztették. Így láthatóvá váltak a vasköpeny szerkezetében az öntvény lehűlése során kialakult kristályzárványok. A bomba metszetén jól látszott, hogy a gyújtólyukon beszivárgó nedvesség feloldotta a lőporszemcséket, majd a különböző anyagok a belső tér bizonyos pontjain koncentráálódtak. Erre utaltak a metszeten látható színes sávok és a néhány nappal később megjelenő kiválások.

Örömmel fedeztük fel, hogy a gyújtócső egyik oldalán megőrződött a lőpor eredeti, szemcsés állapota. Az innen kiemelt minta lehetővé tette egy lőporszemcse anyagvizsgálatát.

A metszeten tapasztalt jelenségek azt bizonyították, hogy helyes döntés volt a félbevágás, mivel az eredetileg tervezett csőszondával kiemelt minta az egyenlőtlen anyageloszlás miatt nem adhatott volna értékelhető eredményeket az eredeti töltetre vonatkozóan.

A két mozsárbombával együtt került a múzeumba két darab, 17 cm átmérőjű golyó is. Ezek tisztítására csak 2009 májusában került sor, mivel először ostromágyúhoz használt tömör vasgolyónak tartottuk őket. Az átmérőjük azonos volt, azonban a tömegmérés meglepetést hozott, mivel az egyik 6 kg-mal volt könnyebb. Alaposabb vizsgálat után

felismerhető volt az öntési gerinc és a gyújtólyuk körvonala, ami újabb mozsárbombát jelzett. A korábbi tapasztalatok után nem volt kétséges, hogy ezt is kettévágjuk. Időközben intézményünk is beszerezte a szükséges eszközt, így a munkát a Hadtörténeti Múzeum restaurátora, Prím József végezte el. Meglepetésünkre a kisebb lövedék belső felépítését a megkövesedett lőpor kiválóan megőrizte, de a vasköpeny átvágása után a lőportöltetet is vasfűrészszel kellett átvágni.

A metszeten tisztán felismerhető a gyújtócső farésze és a betöltött, finom lőpor. A gyújtócső körül mintegy 3 cm-es rétegben megőrződött az eredetileg betöltött lőpor szemcsézete.

A bombák metszetein megfigyelhetők a vasköpeny belső oldala felé sűrűsödő kristályzárványok, valamint a gyújtólyukkal szemben egy vastüske az öntvényben.

A mozsárágyúk a mai aknavetők ősei. Meredek szögben kilőtt bombáik képesek voltak a várfalak, akadályok mögött vagy árkokban megbúvó ellenséget is pusztítani. A lőtávolságuk nem volt nagy. Rendszerint 300 lépésnél közelebb fekvő célokra lőttek, de éppen a sajátos tüzelési mód tette lehetővé, hogy az ellenséghez közel lehetett vinni a lövegeket sánc mögött vagy földbe ássott tüzelőállásban elrejtve az ellenség szeme elől. Az irányzásuk teljesen eltért az ágyúkétól. Míg az utóbbinál a csövet közvetlenül a látható célpontra irányozták, és a lövedéket a célba lőtték, a mozsaraknál az irányzónak nem kellett közvetlenül látnia a célpontot, hanem egy szögmérő segítségével a lőtávolságnak megfelelő emelkedési szögbe állította a csövet, és a lövéssel a golyót a célra ejtette.

A mozsarak lövedékei között kőgolyók és vastestű bombák szerepeltek. A kőgolyókat általában mészkből készítették, és várostromoknál alkalmazták. A meredeken fellőtt, majd visszahulló kötőmeg jelentős kinetikus energiával rendelkezett. Képes volt átszakítani a védőtetőket, többszintes épületeknél pedig a pincéig átütött minden útjába kerülő földemet. Az élőerő ellen akkor volt különösen hatásos, ha kemény felületbe csapódott, ahol szilánkokra robbant, amelyek félelmetes sebeket okoztak. A legjobb szilánkhatást a tömör, homogén szerkezetű márványgolyókkal érték el.

A bomba három fő része, az üreges testű vasgolyó, a lőportöltet és a gyújtócső. A vas lövedéktestet magas szilíciumtartalmú anyagból öntötték, amelynek hatására üvegesen kemény lett, de ezzel együtt könnyebben hasadt repeszekre. A golyó belső üregét az öntőforma közepébe helyezték, gömb alakú mag körbeöntésével alakították ki, amit a gyújtólyukon átvezetett farúd tartott a helyén. Ennek végére vascsúcsot erősítettek, amely túlnyúlt a magon, és az öntés során a beöntött fémbe nyúlva rögzítette. Az öntvény kihűlése után a belső homokmagot a gyújtólyukon keresztül távolították el a gömbből. A rögzítő farúd vas hegye azonban az öntvénybe olvadva visszamaradt. A gyakorlatban az öntés során jelentkező erők hatására a farúd kismértékben elmozdult, így az oldalfal vastagságában általában tapasztalható oldalirányú aszimmetria. Függőleges irányban ennél markánsabb eltérés tapasztalható a falvastagságban, ugyanis a gyújtólyukkal szembeni oldalt szándékosan vastagabbra öntik. Ennek célja, hogy a becsapódáskor a gyújtólyuk lehetőleg felül legyen, és a gyújtócső ne sérüljön.

A lőportöltet körülbelül 2–4 mm átmérőjű, lőpor szemcsékből állt, ami a lőpor égési tulajdonságainak magas szintű ismeretét jelzi. A lőpor ugyanis rétegesen, tehát a levegővel érintkező felületén ég. Ha a lövedéktestbe port töltenének, a gyújtás után méretes lángcsóvát fújna ki a gyújtólyukon, akár egy rakéta. A lőpor szemcsék közötti légzésben azonban az égés gyorsan terjed, és a szemcsék teljes felülete lángra lobban. Az égés folyamatosan halad a szemcse közepe felé, amelynek időtartama a szemcse nagyságától függ, tehát minél

nagyobb az átmérője, annál tovább tart az égés. A robbanás szempontjából az égés során keletkező gázok mennyisége és a gázképződés időtartama a fontos. Egy liter lőporból körülbelül 500 liter gáz képződik. A kis szemcséjű lőpor rövid idő alatt ég el, így gyorsan képződik sok gáz, tehát a folyamat robbanásszerűen játszódik le. Ez magyarázza, hogy a lövedékbe finoman szemcsézett lőport töltöttek. Ezzel szemben a fegyverekben használt lőpornál az a cél, hogy a gázképződés folyamatos legyen, és legalább addig tartson, amíg a lövedék el nem hagyja a csövet.

A gyújtócső biztosította a lőportöltet időzített gyújtását. A gyújtólyuk átmérőjének megfelelő méretű facső furatába lőport sajtoltak. Ez a gyújtás után egyenletes sebességgel ég végig, általában másodpercenként egy centiméteres sebességgel. A lövés előtt a tűzmester a lövedék repülési idejének megfelelő hosszúságúra vágja a gyújtócsövet, majd egy erre a célra szolgáló eszközzel a gyújtólyukba préseli. Kalapálni nem lehet, mivel összetörne a belepréselt lőpor.

A lövés előtt feltöltik lőporral a mozsárágyú lőporkamráját, majd ráhelyezik a bombát úgy, hogy a gyújtócső kifelé nézzen. Kilövéskor először a cső száján keresztül meggyújtják a bomba gyújtócsövét, majd elsütik a mozsarat.

Az igazat megvallva a többéves kutatás után nem ért meglepetésként a bombák előkerülése. A török ostromsáncok területén ugyanis számos nagy méretű mozsárbomba repesztét találtuk meg, ezért titokban reménykedtem, hogy előbb-utóbb előkerül egy fel nem robbant lövedék is. A leletanyag vizsgálata során a megtisztított repeszdarabok ívelt falára puha forrasztóon drótot hajlítunk, majd az így levett ív segítségével megszerkesztjük a lövedék metszetét. Ez alapján a védők fegyvertárában 35, 30, 27, 25, 19 és 16 mm átmérőjű, vékony és vastag falú bombákat kilövő mozsarak voltak. A kutatások során egy helyen félméteres mélységben 16 darab bombarepeszt találtunk, amelyek ugyanazon lövedék részei voltak. Valószínűleg a becsapódáskor a széthasadt köpeny egy része a földbe préselődött. Mérésekkel megállapítottuk, hogy az előkerült darabok egy 30 cm átmérőjű bomba 30%-át adják, ami a teljes lövedékre vetítve mintegy 45–47 darab, átlagosan 1,2 kg tömegű repesz szétrepülését feltételezi.

A 17 cm-es bomba repesze nem került elő a török ostromsáncok területén, így ez esetleg a törökök által használt löveghez tartozott. A nagy méretű bombák a váron kívül kerültek elő, azonban a török ostromárkok területén találtunk egy ilyen méretű repeszt. Ez alapján biztosra vehető, hogy a keresztény sereg rendelkezett és használt ilyen bombákat. Arra a kérdésre, hogy miként került a két bomba a török ostromterületre, két válasz is kínálkozik. Lehetett zsákmányanyag, amely a Kanizsánál hátrahagyott keresztény lövegekhez tartozott, de a törökök kihozhatták Zrínyivárból is, miután elfoglalták. Esterházy Pál naplójából tudjuk, hogy a vár eleste előtti napokban az összes ágyút átvitték a Mura túlsó partjára. A lőszer egy része azonban visszamaradhatott, és a törökök zsákmánya lett, akik a sáncok felrobbantása előtt kihozták a használható hadianyagot, de mivel nem rendelkeztek a bombáknak megfelelő űrméretű mozsárral, hátrahagyták őket.

A repeszek előkerülési helye alapján a gyakorlati lőtávolságuk 150 méter volt. A nagy méretű mozsárbomba repesze a várudvartól körülbelül 200 méterre került elő, ami megfelel a korabeli katonai szakkönyvek 300 lépéses adatának.

A bombák adatai

A nagyobb lövedék nyomott gömb alakú. A szélessége 26,5 cm, a magassága 26 cm. A falvastagsága a gyújtólyuknál egységesen 4 cm, alul 5,5 cm, az oldalaknál 5–5,5 cm között változik. A belső tér 17 cm átmérőjű gömb, amelybe elméletileg 2,572 liter, körülbelül 4,8 kg lőpor fért. A tömege körülbelül 58,5 kg. A gyújtólyuk átmérője 5 cm, a fadugó körülbelül 4 cm vastag. A gyújtócső hossza körülbelül 8 cm.



1. kép

Egy 26 cm átmérőjű mozsárbomba metszete

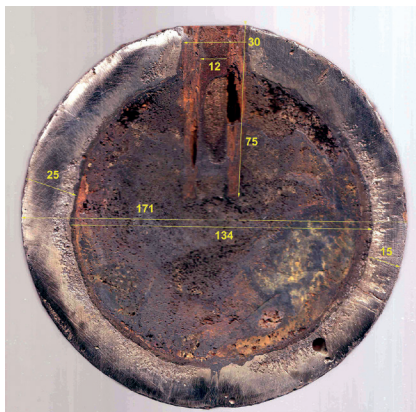
Forrás: a szerző saját fotója



2. kép

A 17 cm-es bomba átvágása

Forrás: a szerző saját fotója



3. kép

Egy 17 cm átmérőjű mozsárbomba metszete, a gyújtócső maradványával

Forrás: a szerző saját fotója



4. kép

Az öntőmagot rögzítő vastüske maradványa

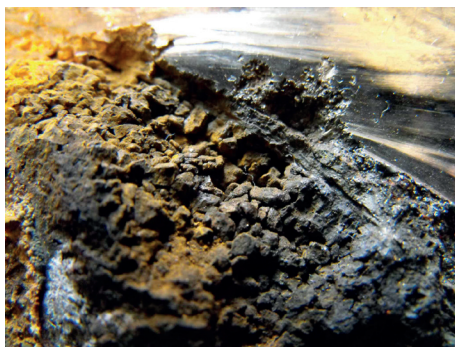
Forrás: a szerző saját fotója



5. kép

A 17 cm-es bomba öntőlyuka

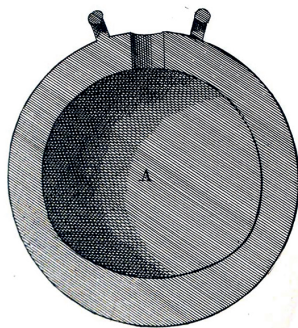
Forrás: a szerző saját fotója



6. kép

Lőporszemcse-maradványok a gyújtócső oldalán

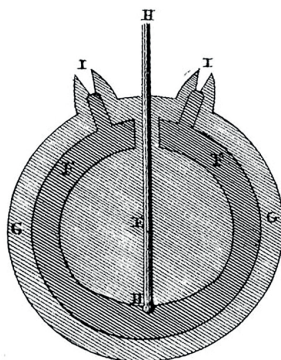
Forrás: a szerző saját fotója



7. kép

Bombatest ábrázolása korabeli tüzérségi szakkönyvben

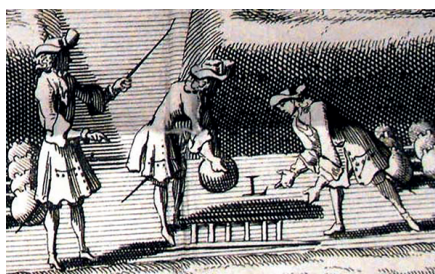
Forrás: Surirey de Saint Remy 1702. 245.



8. kép

Mozsárbomba öntőmintája, H-val jelölve a magot rögzítő vastüske

Forrás: Surirey de Saint Remy 1702. 300.



9. kép

*A gyújtócső behelyezése**Forrás: Surirey de Saint Remy 1702. 254.*

10. kép

*Mozsár töltése**Forrás: Surirey de Saint Remy 1702. 254.*

11. kép

*Mozsár elsütése**Forrás: Surirey de Saint Remy 1702. 254.*