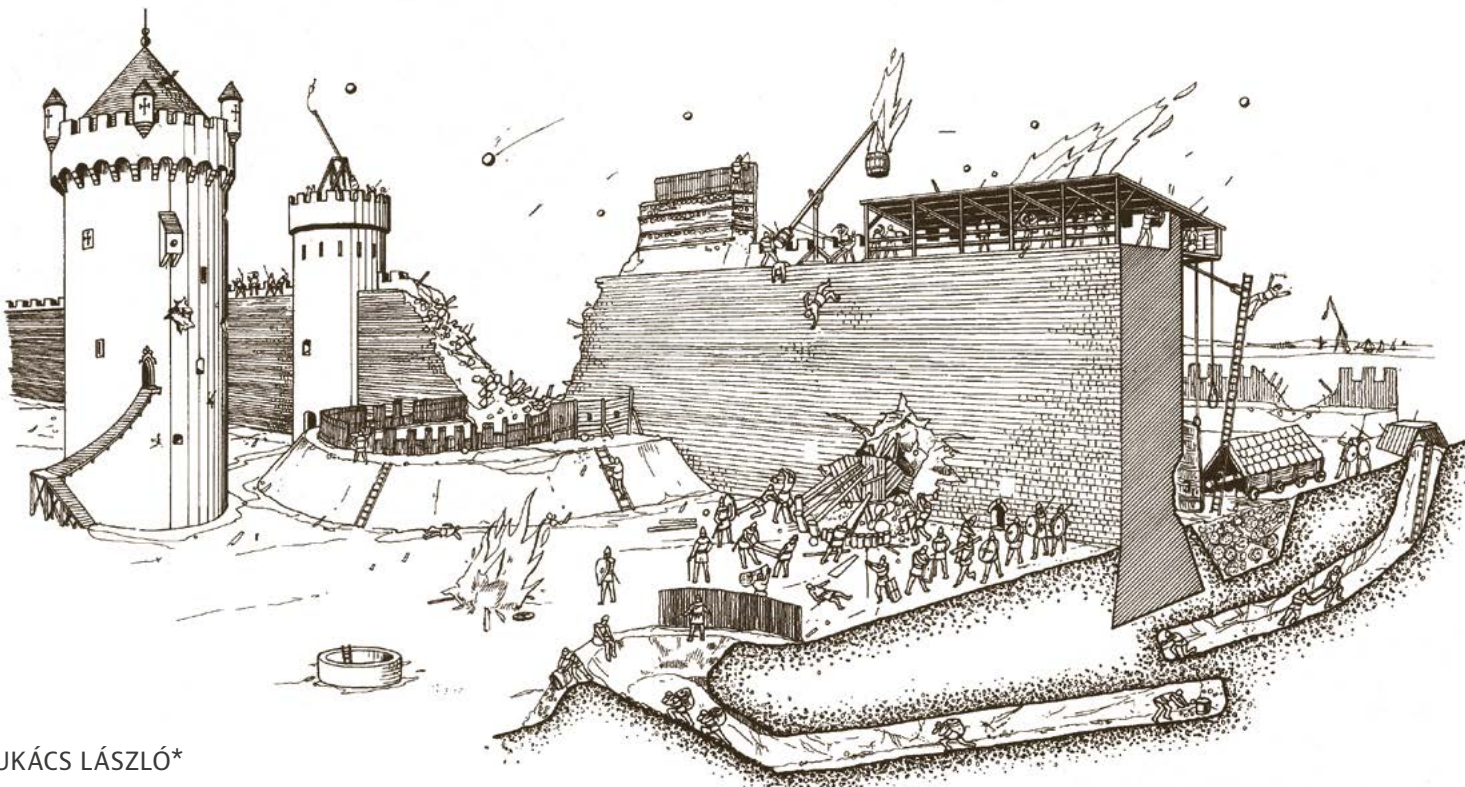




LUKÁCS LÁSZLÓ*

A KŐSZÓRÓ AKNÁKTÓL AZ INTELLIGENS SZÁRAZFÖLDI AKNÁKIG

I. RÉSZ

— SZÁRAZFÖLDI AKNÁK AZ ÓKORTÓL A 17. SZÁZAD VÉGÉIG —

1. ÁBRA. Erődítmény ostroma aknákkal és védelme ellenaknákkal [23]

Összefoglalás: A feketelőpor feltalálását követően történelmünk csataterein a kézi fegyverek mellett új pusztító eszközök jelentek meg. A tanulmányban ezek közül a szárazföldi akna kialakulását, fejlődését foglaljuk össze röviden, az ókortól napjainkig. Az első részben a kínaiak által készített első kőszóró aknáktól a 17. század végéig, a másodikban pedig a nagy háború előtt és alatt megjelenő új harceszköz, a tank ellen kifejlesztett, harcjármű elleni aknáig követjük nyomon a fejlődés állomásait. A harmadik részben az akna széleskörű elterjedését, fejlődését mutatjuk be a II. világháború végéig. A negyedik rész a hidegháború időszakában fejlesztett aknákról, aknatelepítő rendszerekről nyújt áttekintést. A záró ötödik rész korunk legnagyobb csataterén, az orosz–ukrán háborúban megjelenő új, intelligens aknákkal foglalkozik.

Kulcsszavak: föld alatti aknaharc, szárazföldi akna, kőszóró akna, aknagyújtó, harcjármű elleni akna, gyalogság elleni akna

Abstract: After the invention of black powder, new lethal devices appeared on the battlefields in addition to small arms. In this article, we briefly summarize the development and evolution of landmines, from ancient times to the present day. In the first part, we trace the development from the first mines made by the Chinese until the end of the 17th century. In the second part, we go through the development of the "landmine torpedoes" and the new anti-tank mines, made against armoured targets before and during the Great War. In the third part, the widespread usage and development of mines up to the end of the Second World War is described. The fourth part provides an overview of mines and mine laying systems developed during the Cold War. The concluding fifth part deals with the new smart mines that appeared on the largest battlefield of our time, the Russo-Ukrainian war.

Keywords: undermining bastion's walls, landmine, stone fougasse, landmine fuse, anti-tank mine, antipersonnel mine

BEVEZETÉS

A magyar „akna”, az angol és német „mine” és az orosz „мина” szó egyaránt jelent valamilyen ásvány, érc stb. kinyerése céljából föld alá mélyített járatot, illetve az ellenséges élőerő és harcjárművek pusztítására szolgáló műszaki harcanyagot. Már a bronzkorban is bányásztak ónt és rezet, és mivel a földfelszíni lelőhelyek hamar kimerültek, így a teléreket követték a föld alá. A régészek Kr. e. 7000 évvel művelt föld alatti rézbányát tártak fel Törökország (az akkori Anatólia) területén, de a Sínai-félszigeten az ókori egyiptomiak is bányásztak Kr. e. 3400 körül vörösrzetz és türkizt, a hettiták pedig vasércet Kr. e. 1900–1400 között. Ezek nélkül az ásványok nélkül nem épülhettek volna meg az ókor mai napig látható fenséges építményei. A II. Ramszesz által a Kr. e. 13. században építtetett, csodálatos Abu Szimbel templomainak 30 évig tartó munkálatai alatt, az azt vizsgáló régészek szerint naponta három rézvészőt használt el egy munkás. Ugyanígy el-

* Professor emeritus, a hadtudomány kandidátusa. ORCID: 0000-0001-8569-5013

engedhetetlen volt a fémszerszámok használata a több mint 100 piramis és a többi hatalmas templom építéséhez, a kövek bányászatához és kifaragásához. Ugyanakkor a réz, később a bronz és a vas, a fegyverek készítésének is nélkülözhetetlen alapanyaga volt.

A bányászat során szerzett szakmai ismertekre azonban kevésbé békés célból is szükség volt. Az árutermelés és a kereskedelem kialakulásával, fejlődésével az ebben részes közösségek gazdagsága növekedni kezdett. A megalkuló ókori városok, városállamok gazdagságát pedig új veszélyek fenyegették: a megszerzett javak elleni rablótámadások. Ennek elhárításának leg egyszerűbb formája a városokat védő falak építése volt. Jerikót, a világ egyik legrégebbi városát kb. 7 m magas és 4 m vastag fal védte, az ellenség által épített mozgatható rohambástyáknak (ostromtornyok) a falakhoz való eljutását pedig 9 m széles és 3 m mély vízesárral igyekeztek megakadályozni. Ezzel elkezdődött az a körforgás, amely a várakat, erődített városokat építők és az azokat ostrommal elfoglalni akaró támadók között zajlott. A korábbi értékkeremtő bányászokra ezután már a harci cselekményekben is szükség lett: elkezdődött a föld alatti aknaharc. A támadók először az aláásott falakat faépítménnyel támasztották meg, majd felgyújtva azokat megpróbálták leomlasztani a védművet. A lázadók által elfoglalt angliai Rochester várának 1215-ös ostromakor János király – többek között – 40 hízott disznót rendelt, de nem a katonák ellátása céljából, hanem azért, mert a zsírukkal kenték be az aknászok által a vár egyik sarka alá ásott akna fatámaszait.

A védők, a támadó aknászok munkáját megakadályozandó, ellenaknákat ástak. Ez volt történelmünk leghosszabb időn át alkalmazott eljárása az ellenség megerődített helyeinek elfoglalására, és ennek ellentettjeként a védők hasonló válasza az ellenaknák alkalmazása. Az ókortól a középkoron át az újkori csatáig egyaránt találkoztunk vele. (1. ábra)

A 15. századtól a kiváló reneszánsz művésznek, Francesco di Giorgio Martininek (1439–1501) „köszönhetően” már löporral töltötték meg a várfalak alá ásott aknakamrákat, így próbálva

felrobbantani a falakat. Martini amellett, hogy tervezett gyertyatartókat és oltárképeket, féldomborműveket és római stílusú fürdőt vagy egész katedrális is, a világon először használt löport Nápoly 1495-ös ostromakor a falak lerombolására. A löporos aknákkal való várostrom technikáját aztán a törökök fejlesztették tovább a speciálisan képzett árkászalakulataikkal (lagumdsik). A csúcspontot az I. világháború tömeges aknaharcai jelentették, az ellenség állásai alá ásott/fúrt aknák és a védők által ennek hatás-talanítására készített ellenaknák révén. A téma iránt érdeklődők részletesen olvashatnak a történelem során alkalmazott föld alatti aknaharcról a *Szemelvények a hazai katonai robbantástechnika és a föld alatti aknaharc fejlődéstörténetéből* c. könyvben. [1]

Tanulmányunk – bár szintén az aknákról szól – egy teljesen másfajta pusztítóeszköz kialakulását, fejlődését mutatja be, ezen belül is a szárazföldi aknákkal foglalkozunk. A legegyszerűbb, ha a közleményben előforduló szakkifejezéseket a hatályos nemzetközi egyezményekben található meghatározások alapján közöljük. Az ottawai egyezmény néven ismert, a „*Gyalogsági aknák alkalmazásának, felhalmozásának, gyártásának és átadásának betiltásáról, illetőleg megsemmisítéséről*” elfogadott egyezmény megerősítéséről és kihirdetéséről szóló 1998. évi X. törvény így fogalmaz:

„*Akna*: olyan harci eszközt jelent, amely telepíthető a földfelszín alá, a földfelszínre, annak vagy más felületnek a közelébe, és az a funkciója, hogy felrobbanjon az emberek vagy járművek jelenlététől, közelségétől vagy a velük való érintkezéstől.

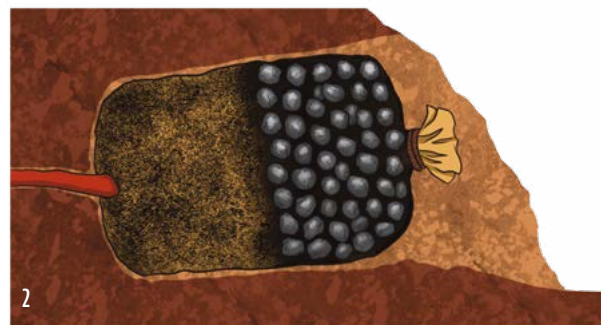
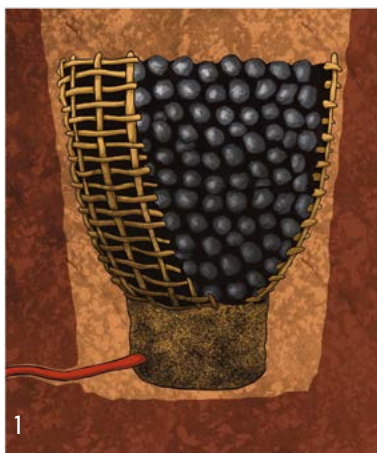
Gyalogsági akna: olyan aknát jelent, mely úgy van tervezve, hogy felrobbanjon ember jelenlététől, közelségétől vagy érintésétől, és amely egy vagy több személy harcképtelenné tételét, sérülését vagy halálos sérülését okozza. Azok az aknák, melyek rendeltetésük szerint egy jármű, nem pedig egy személy jelenlététől, közelségétől vagy érintésétől robbannak fel, és amelyek felszedésgátló biztosítással vannak felszerelve, azáltal, hogy rendelkeznek ilyen berendezéssel, nem minősülnek gyalogsági aknáknak.

Felszedésgátló biztosítás: olyan, az akna védelmét biztosító szerkezetet jelent, mely része annak, azzal összeköttetésben van, hozzá van rögzítve, vagy az akna alatt van elhelyezve, és amely működésbe lép, ha megsértik, hogy belenyúljanak az aknába, vagy más módon szándékosan megbolygassák azt.

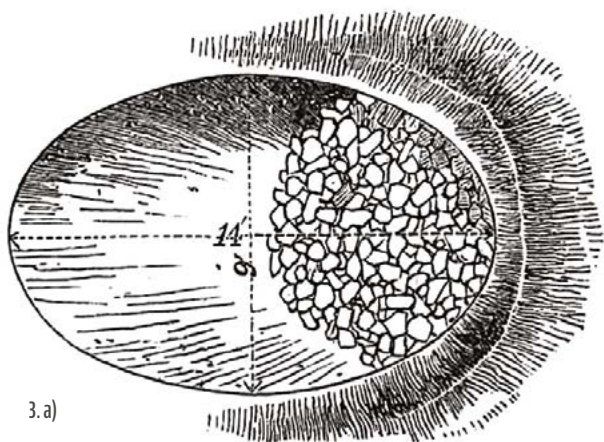
Aknásított körzet: olyan körzetet jelent, mely az aknák jelenléte, vagy feltetelezett jelenléte miatt veszélyesnek számít.” [2; 387.]

AZ ELSŐ HADI CÉLÚ AKNÁK A TÖRTÉNELEMBEN

Kr. u. 700-ban Kínában felfedeztek egy salétromból, faszénből és kénből álló keveréket, melyet aztán még kb. 300 évig ünnepi látványossággént, tűzijátékok készítésére használtak. Azután 1000 körül megérkeztek a mongol hódítók, és azt követően a feketelőpor évszázadokon keresztül a pusztítás és rombolás szinonimájává vált. Kevés olyan ember alkotta anyag van, mely ilyen nagy hatást gyakorolt az emberiség történelmének alakulására. A löpor első képletét Ceng Kung-liang *Legfontosabb harceszközök*



2. ÁBRA. Függőleges (1), illetve vízszintes tengelyű (2) kőszóró akna [6; 13.]



3. ÁBRA. Kőszóró aknák egy 1873-as angol katonai jegyzetben [9. Fig. 69. és 70.; 134.]

gyűjteménye című 1044-es könyvében lehetett olvasni: „Huj-cung kínai császár (1067–1086) tökéletesen tisztában volt a lövőpor stratégiai jelentőségével, ezért 1067-ben rendeletben tiltotta meg a salétrom és a kén külföldre szállítását.” [3; 194.] Mikor azonban Dzsingisz kán mongol csapatai 1209-ben legyőzték a Nyugati-Hszia-dinasztia csapatait, az elfogott kínai tudósok révén – más haditechnikai eszközök mellett – a lövőpor készítés és annak harci alkalmazásának tudását is megszerezték. Ugyanakkor Kína a Selyemút révén kapcsolatba került az arab Abbászida Kalifátus képviselőivel is, akik a 13. században szintén eltanulták a lövőpor készítés fortélyait a Song birodalomtól. [4; 181.]

Hasszan Al-Rammah a Mameluk szultánság 1295-ben elhunyt arab tudósa, Bagdad mongol elpusztítása után Szíriában dolgozott 1270 és 1280 között. *A katonai lovasság és a zseniális haditechnikai eszközök könyve* címmel értekezést írt a lövőporról és a rakétákról. Ez a könyv több mint száz lövőporreceptet tartalmazott, melyek közül 22-féle rakéta-hajtóanyagként is felhasználható volt. Szakértők állítják, hogy e re-

ceptek közül legalább egy rendkívül közel áll a modern lőpor ideális keverékéhez. Európa számára Roger Bacon (1214–1294) angol szerzetes „találta fel” a lőport 1249-ben. Bacon a lőpor keverési arányának megállapítására (a 13. századi arab dokumentumokban szereplő, a maihoz közelítő 1 rész kén, 3 rész faszén és 9 rész salétrom aránnyal szemben) 29,5% kénnel, 29,5% faszénnel és 41% salétrommal kísérletezett. Az utókor robbantási szakemberei szerint azonban az ezzel a kén-faszén-salétrom 5:5:7 keverési arányával készült anyag még petárdának sem volt használható, mivel csak lassan, nagy füsttel égett, így alkalmatlan volt egy későbbi puska- vagy ágyúcsőben való alkalmazásra. A köztudatban sok helyen még mindig Berthold Schwartz német ferences rendi szerzetest tartják az európai lőpor „atyjának”, de ő a 14. század második felében élt (1310–1384), és a neve inkább a lőpor lőfegyverekben való elterjesztésével hozható összefüggésbe. 1275 körül Marcus Graecus, 1300-ban pedig Albertus Magnus a salétrom, a faszén és a kén keverését Baconnel szemben már 6:2:1 arányban javasolja. A feketelőpor gyártását természetesen folyamatosan fejlesztették az idők során. 1777–78-ban Lavoisier folytatott ezzel kapcsolatos kísérleteket, majd megjelent a Berthollet-keverék, mely 16 rész salétromot, 1 rész ként és 3 rész faszén tartalmazott. Az 1882-es Rottweil puskaforban 77 rész salétrom és 3 rész kén mellett 20 rész rozsszalma-szén volt.

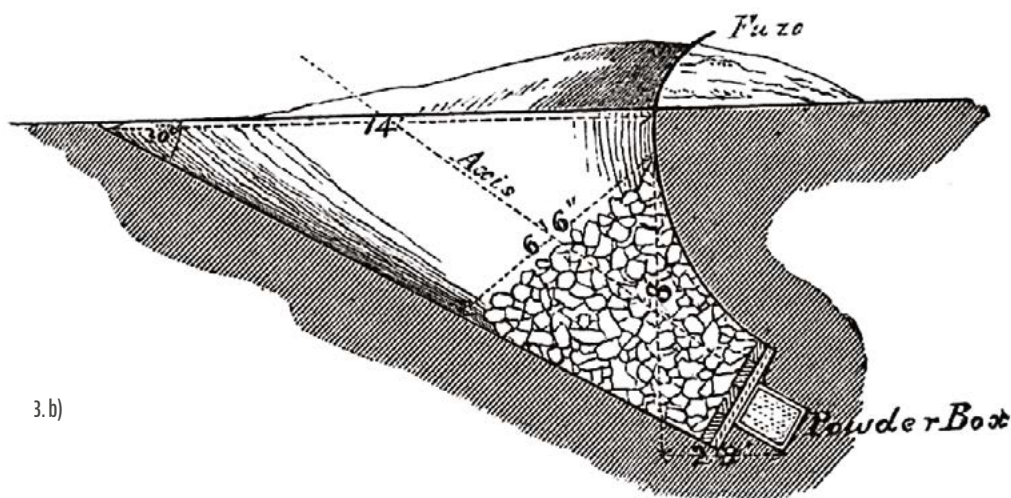
„A történészek szerint az első aknát a kínaiak használták 1277-ben, városaikat védve a mongol-tatár Kublaj kán csapatai ellen. Ezek voltak a későbbi,

úgynevezett kőszóró aknák ősei, melyek indításuk módjait tekintve ráadásul messze megelőzték a korukat. A falaknál lyukakat ástak, majd cserépedénybe töltött feketelőpor-tölteteket helyeztek el bennük. Az így előkészített töltetekre került a kövekből álló fojtás. A töltetek robbanását az ellenséges katonák idézték elő, tehát már akkor ún. automata működésű aknát alkalmaztak, szemben az Európában, a későbbiekben sokáig kizárólagosan használt egyedi indítású ún. megfigyelt aknákkal (ez utóbbiak működése erősen esetleges volt, a pontos időzítésről nem is beszélve). A kínaiak viszont kettős működésű gyújtókészülékeket alkalmaztak aknáik iniciálására: a robbanás egyaránt bekövetkezett, ha az ellenség rálépett az aknára, vagy ha egy botlódrot meghúzott. A nyomásra működő gyújtónál egy gyufaszzerű eszközt, a húzásra működőnél pedig a kovaköves gyújtás előfutárát alkalmazták (kihasználva a feketelőpor azon tulajdonságát, hogy a sokkal később feltalált iniciáló robbanóanyagokat kivéve az egyedüli robbanóanyag, amely szikra hatására felrobban).

Európában az első kőszóró aknát csak a 14–15. században jelentek meg, az ágyú és mozsarak előfutáiraiként. Két típusa terjedt el: a közel vízszintes és a függőleges hatású kőszóró akna. (2. ábra)

A vízszintes kőszóró aknát elsősorban partoldalakra telepítették. A beásott lyuk aljára tették a puskaort, ez elé került a kövekből vagy kisebb méretű vasgolyókból álló töltet, végül következett az álcázást is jelentő földfojtás. Hatásában ez az akna a mai irányított hatású repeszaknáénak felelt meg (Claymore, MON–50 stb.).

A függőleges kőszóró aknánál sokkal nagyobb lövőortöltetet alkalmaztak, melyre nagyméretű kövek kerültek. Robbanásakor körkörös pusztított mind a robbanási lökéshullám, mind pedig a lehulló nagy kövek által. Így a későbbi fix telepítésű, körkörös hatású repeszakna őseinek is tekinthetjük. Mindkét akna esetén két probléma csökkentette jelentősen a határfokot. Mivel ezeket az aknákat jóval az ellenség megérkezése előtt el kellett készíteni, hosszú ideig voltak a földben. A korabeli szigetelési



lehetőségek mellett viszont a nedves-ségre erősen érzékeny lőpor gyakran átázott, és nem robbant fel. Mivel Európában nem ismerték a kínaiak fent említett gyújtási technikáit, a robbantást csak bőrből készült csövecskékben elhelyezett lőporral, megfigyelt aknaként alkalmazva lehetett kiváltani. A második problémát az okozta, hogy a már említett nedvesedés, illetve a kiszámíthatatlan sebességgel égő lőporcsík miatt ritkán sikerült éppen a legmegfelelőbb időpontban robbantani (ez esetleg akkor nem okozott gondot, ha egy várvédő műveletben az ostromló gyalogság ellen alkalmazták az aknát).” [5; 20.]

A kőszóró aknák azután a várvédelem elengedhetetlen kellékeivé váltak Európában is. Az itáliai származású Raimondo Montecuccoli az 1670-ben elkészült *Della guerra col Turco in Ungheria* (A magyarországi török háborúkról) című művében az 1661–1664. évi erdélyi és magyarországi török háború katonai részleteiről írt. A könyv 2019-es magyar fordításában az alábbiakat olvashatjuk a szóróaknák alkalmazásáról az erősítmények védelme során:

„1. Minden elsáncolás legyen a talajszinten vagy alatta, vagy felette.

(1) A talajszint alatt vannak az árkok, vízelvezető árkok, aknák, aknakemen-cék, szóróaknák, cateratték¹ és hasonló. Ezek több fáradságot és időt igényelnek, mint a többi; ezeket nem lehet mindenütt alkalmazni, és nem mindig sikerül közvetlenül a felrobbantani kívánt ellenséges védműveknek függőlegesen alávenni. [...]

5. A külső védműveket

(1) alá kell aknázni, vagy szóróaknát kell oda elhelyezni azért, hogy ha már nem tudjuk magunkat tovább tartani, amint az akna felrobbant, váratlanul kitörhessünk.” [7; 150–151.]

A szövegben található szakszavakhoz fűzött, a könyv végén található magyarázatok között a szóróaknáról ezt írta: „Szóróakna, fogada, Flad-dermine, Streichmine, Sprenggrube (fougade): Egy kisméretű, 1–1,5 m átmérőjű, 3–3,5 m mély, ferden a földbe vágott akna, amelynek alját lőporral töltik meg, fölé fojtásként földet hordanak, erre kisebb-nagyobb köveket, végül ismét földdel borítják és álcáz-

zák. Begyűjtása távolról, gyors égésű gyújtózsínórral történt. Elsősorban a vársíkon, a fedett útban és más külső védművekben alkalmazták, részben a gyalogsági rohamok ellen, részben, hogy az adott védmű elvesztésekor a magát oda befészkelő ellenségnek minél nagyobb károkat okozhassanak. Fäsch 1735, 298.; Gran dizionario 1836, 323.” [7; 347.]

A kőszóró aknák „rendszerben maradtak” a 19. században is. Elkészítésük és alkalmazásuk részletes leírását közli többek között egy 1862-es [8] és egy 1873-as angol katonai jegyzet [9]. (3. ábra)

1880-ban az amerikai West Point Akadémia hallgatóinak írt jegyzetben is megjelent a kőszóró aknák leírása, mint a katonai szakemberek szerint hatékony védőeszköz. [10; 179–181.] Magyarországon 1918-ban adták ki a *Katonai műszak 6. füzet. A világítás és robbantásszak* című tansegédletet [11] a honvéd kerületi tiszti iskolák és a Honvéd Központi Lovas Iskola tiszti tanfolyamai számára, melyben szintén foglalkoztak a kőszóró aknákkal. A szóró és kőszóró aknák alkalmazásának „nemzetközi” voltát bizonyítja, hogy az 1945 előtt, főleg német szakanyagok felhasználásával készült szabályzataink után, az orosz nyelvű eredeti szabályzatból fordított 1950-es *Ideiglenes robbantási utasításban* is olvashatunk róluk. [12; 273–277.]

A szárazföldi aknák első feljegyzett használata 1277-ben történt, amikor a

késői Song-dinasztia Lou Qianxia nevű tisztje, akinek a felfedezésüket tulajdonítják, mongol katonák megölésére használta őket. Jiao Yu azt írta, hogy a szárazföldi aknák gömb alakúak voltak, öntöttvasból készültek, és gyújtószerkezetüket az ellenséges mozgás gyújtotta be egy önkioldó „acélkerék”-mechanizmus által. (4. ábra) Maguk a robbanóaknák belül üreges öntöttvasból készültek, és körülbelül rizestál méretűek voltak, amelyeket puskaporral töltöttek meg. Egy kis bambuszcsövet helyeztek bele, ezen keresztül haladt át a gyújtózsínór, míg (az aknán) kívül egy hosszú gyújtózsínórt vezettek a tűzcatornákon keresztül. Az ellenség várható áthaladási helyén gödrökben helyezték el az aknákat, akár több tucatot is. Az összes aknát a lőporos tűzcatornákon keresztül vezetett gyújtózsínór kötötte össze. A gyújtószerkezet beindításakor az aknák felrobbantak, vasdarabokat repítve minden irányba, és lángokat lövellve az ég felé. [14]

A kínai aknák nagyszerűsége nem magában a robbanóanyag-töltetben és annak burkolatában rejlik, hanem annak automata indítási módjának, az „acélkerék” nevű gyújtószerkezetnek a felfedezésében. Egy Kr. u. 1606-ban megjelent kínai szövegből vált ismertté, hogy az „acélkerék” működtetésére egy, a középkori óraművekben gyakori súlyhajtást használtak. A kínai aknagyújtó egy olyan kovaköves gyújtórendszer volt, amely két recézett



4. ÁBRA. Ming-korabeli vasaknák [13]

¹ Valamiféle csapda, verem, de lehet zsilip vagy csapórás is.

acélkerékből állt, amelyeket egy leeső súly forgatott, a tengelyük köré csavart kötel letekeredésével. Amikor az ellenség rálépett az álcázott deszkákra, akkor kioldotta a súlyt alaphelyzetben rögzítő csapokat, a tehetetlenségi erő hatására leeső nehezék pedig az acélkerekek tengelyére tekert kötéllal megforgatta a recézett acélkerekeket. Ezek a gyújtó kovakövéhez dörzsölődve szikrát „csiholtak”, ami viszont indította a lőportöltetet. (5. ábra)

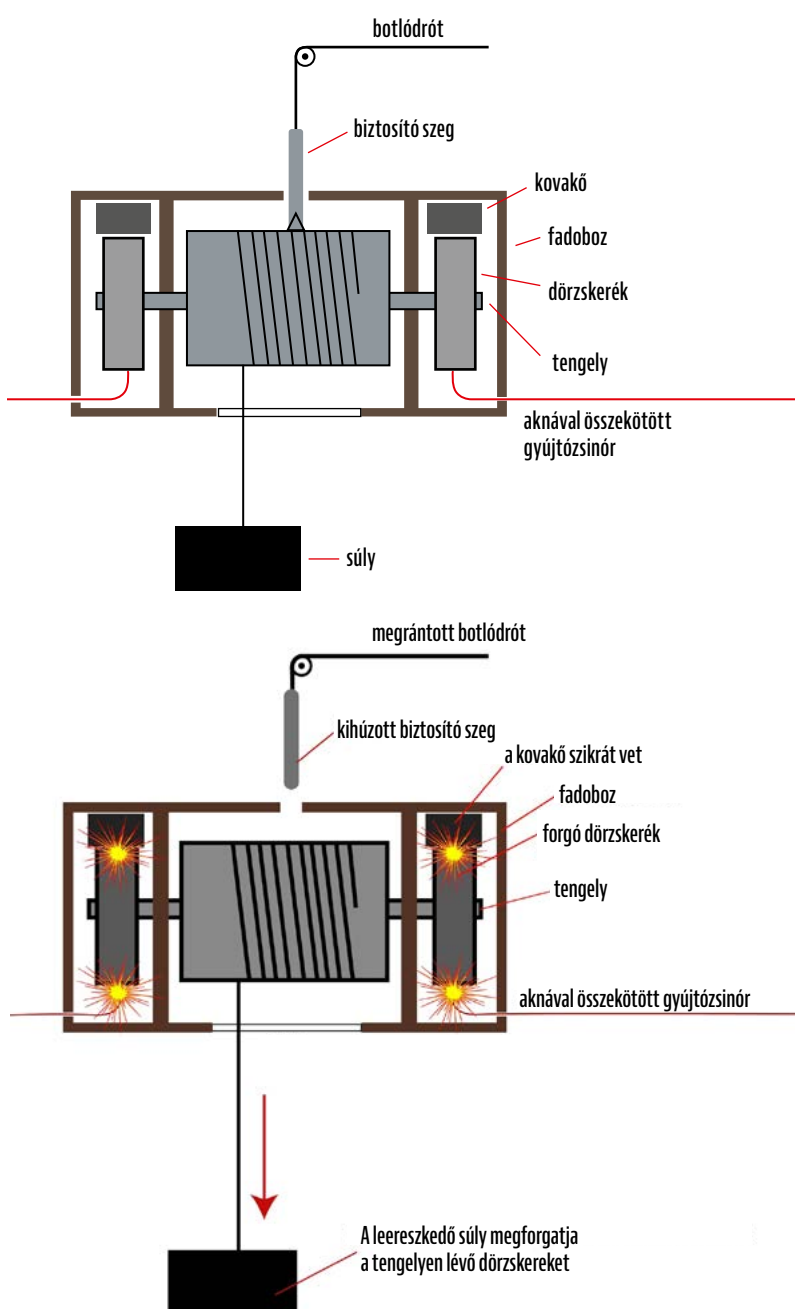
700 évvel később, egy ókori fegyverekről szóló dokumentumfilmben bemutatták a kísérleti régészek által,

a korabeli leírások alapján rekonstruált Gang Lun Fa Huo „acélkerék”-gyújtó működő modelljét. Charlie Adcock, a somerseti Event Horizont – többek között filmes speciális robbanóeffekteket² készítő – cég igazgatója, az ugyancsak korabeli öntöttvasból készült lőportöltetű kínai aknát sikeresen fel is robbantotta vele egy pikelypáncélba öltöztetett bábu előtt, igazolva az akna pusztító hatását.

A történelem a kínai hadmérnököket követően majd csak több mint 200 év múlva fogja ismételni önmagát, amikor Európában a kézi lőfegy-

verekhez, majd az első európai aknák működtetéséhez „feltaláljuk” a kovaköves keréklakatos gyújtót. Németh Balázs angol nyelvű anyagában ezt olvashatjuk róla: „A keréklakat eredete nem világos. Annyi bizonyos, hogy a forgó acélkerék és a kovakő szikráját már a keréklakatos pisztoly megjelenése előtt is használták a szikragyújtásra. A helyes kérdés az, hogy ki és mikor használta először ezt a gyújtórendszert egy lőfegyveren. Az első grafikai és szöveges források mind a 15. század végéről, 16. század elejéről származnak. Az első grafikus példa a keréklakatos szikragyújtóra és a keréklakatos gyújtószerkezetre, mely utóbbi egy téglalap alakú zárlemezre hasonlító lapra van erősítve, valószínűleg a németországi Nürnbergből származik. A *Löffelholtz-Kodex*, amelyet Martin Löffelholtz, Nürnberg városának polgára készített 1505-ben, különböző vadászati eszközöket és lőfegyverek készítésére szolgáló szerszámokat mutat be, köztük a két említett keréklakat-mechanizmust. Leonardo Da Vinci *Codice Atlantico* című művében is találunk erre egy szép példát. A nagy reneszánsz feltaláló rendszere egészen más, mint a ma ismert keréklakat-mechanizmusok. A működtető rugó ugyanis nem lap-, hanem spirálrugó. Az is lehet, hogy nem ez volt az első ilyen szerkezet, hanem a művész ötlete egy már létező rendszer továbbfejlesztésére. Da Vinci kódexét 1478 és 1518 között írta és rajzolta, így a mechanizmusa feltalálásának pontos éve nem ismert. Da Vinci rugóválasztása nem egyedülálló. A 17. századból elég sok olyan rendszert ismerünk, amely szintén tekercsrugót használt.” [16] (7. ábra)

Ahhoz, hogy a keréklakatos fegyverek működőképesek legyenek, mindenképpen szükség volt az egyik alapvető működtető elem, a recézett acélkorong megforgatására, méghozzá olyan erővel, hogy a hozzászorított kovakövet csiszolva szikra képződjön. Az ókori kínai mintán láttuk, hogy ezt a gravitációs erőt kihasználva, egy tengelyre felcsévélte zsínórral oldották meg, mely a végére kötött súly segítségével működtette a szerkezetet. A középkorban az óraműveseknek is szükségük volt a

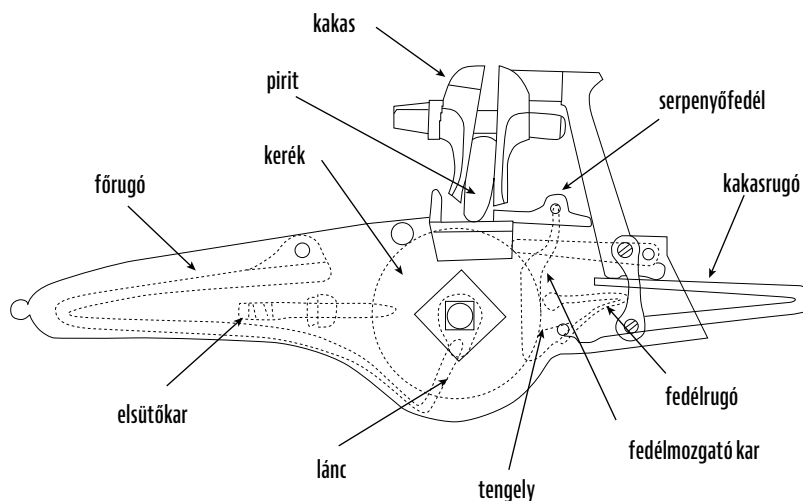


5. ÁBRA. Kínai Gang Lun Fa Huo „acélkerék” gyújtó (A szerző szerkesztése [15] alapján)

2 Néhány példa a filmekre: *Amerika kapitány*, *Skyfall*, *Hadak útján*, *Harry Potter és a halál ereklyéi*.

szerkezetükben forgó mozgást végző tengelyekre, a rájuk erősített kis fogaskerekek precíziós működtetésére. Ehhez azonban a vaskohászat fejlődése biztosította a viszonylag nagy széntartalmú anyagokat, melyekből kellően rugalmas lap- és spirálrugókat készítve állították elő azok megfeszítése („felhúzása”) által az „energiát tároló” elemeket, melyek a működésükkel szintén ugyanazt a hatást érték el, mint a sokkal egyszerűbb, de méreteikben összehasonlíthatatlanul nagyobb kínai elődeik. 1500 körül teremtődtek meg tehát az ipari feltételek a keréklakatos szerkezetek megalkotásához. Ezek mechanizmusa abban áll, hogy a potenciális energiát egy rugó tárolja. Amikor a rugót elengedik, ez egy acélkereket készítet arra, hogy egy tengely körül elforduljon, mint az óraműtechnikában. A keréken lévő recézett peremek a kovakövön elforogva szikrákat „csíholnak”, melyek egy gyúlékony anyagot tartalmazó tartályba, esetünkben a puskaporba hullnak. A gyújtás előkészítéseként egy kulcsot használnak a rugó megfeszítésére, amelyet egy retesz tart. Ezt a rugót a végtelenségig lehet ebben a helyzetében tartani, csak a retesz kioldása szükséges a mechanizmus beindításához. Ekkor a kerék megpördül, és egy másik rugós kar a kovakövet a kerékkal érintkezésbe hozza. Érdekes módon a „kereket” is szénacélból kellett készíteni, mert ez biztosította a legtöbb szikrát. Így tehát e két kulcsfontosságú alkatrész – a rugó és a dörzskerék – kifejlesztése az óragyártók érdeme volt, nem sejtve, hogy békés találmányukkal egyben az automata működésű robbanószerkezetek gyújtási mechanizmusát is megalkották.

Ahogy arról korábban már írtunk, a keréklakatos gyújtókat elsősorban a lőfegyverekhez fejlesztették ki. Az már teljesen logikusan következett ebből, hogy a fegyver markolatát (tusát) és csövét elhagyva, maga a gyújtó egy robbanószerkezet indítására is alkalmazásra kerüljön. Egy 1582-es németországi kéziratban szereplő ábrán látható például egy ilyen megoldás, amely szerint egy pisztoly keréklakatos működtetőszerkezetét egy keretbe rögzítették, az elsütőbillentyűre pedig zsinórt erősítettek, amelyet egy csigán körbevezettek, majd azt a szer-



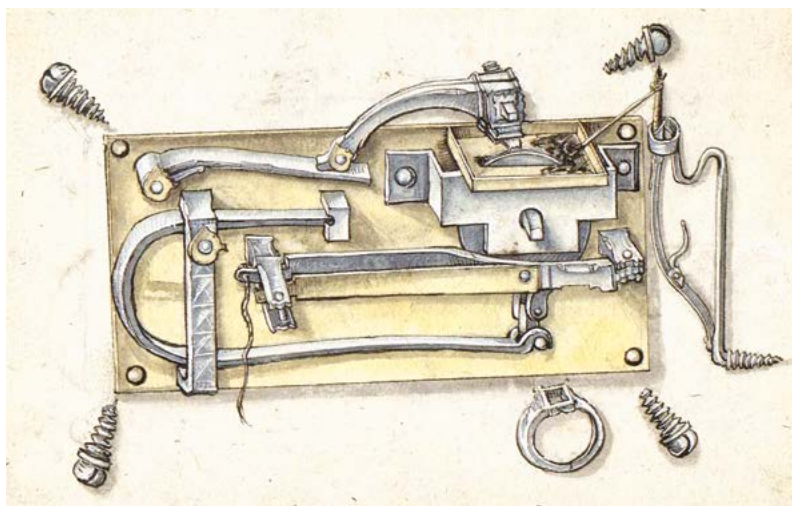
6. ÁBRA. Keréklakatos lőfegyver gyújtószerkezet [25]

kezetet indító személyhez vezették. Amikor a célpont megjelent, a személy meghúzta a zsinórt, amely elsütötte a „fegyvert”. Az elsütőbillentyű meghúzásakor egy rugós mechanizmus megpörgette az acélkereket a „kakasban” lévő kovakövön. Ez szikrákat hozott létre, amelyek meggyújtották a gyújtózsínort. A gyújtózsínór a közelben elrejtett puskaporos hordóhoz vezetett, felrobbantva azt. Természetesen a „húzózsínór” kioldózsínóként is működhetett valamilyen tárgyhoz rögzítve, és így automata működésűvé válhatott a szerkezet. (8. ábra)

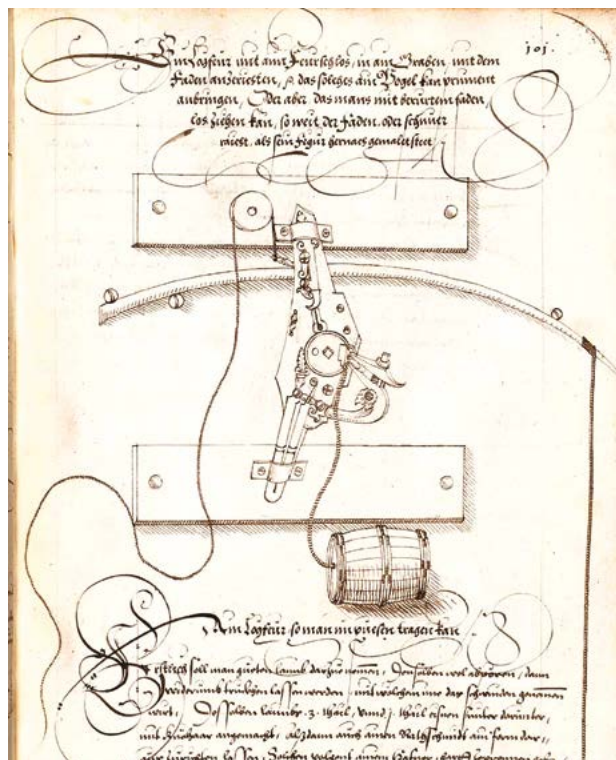
A keréklakatos gyújtószerkezetek nem terjedtek el széles körben a lőfegyverekben. Ugyanakkor tökéletesen megfeleltek egy másik célú felhasználásra. Samuel Zimmermann 1573-ban Augsburgban a „fladdermine” (szóróakna) nevű robbanószerkezete iniciálására a *Löffelholz-Kodex*-ben láthatóhoz hasonló szerkezetet használt. Az akna maga a várfal körül nem nagy mélységben elásott, egy font (0,45 kg) – esetenként még ennél is nagyobb tömegű – feketelőpor-töltetből állt, melyet a támadógyalogyság hozott mű-

ködéssé rálépve a gyújtószerkezetre, vagy meghúzva a föld fölött kifeszített huzalt. Ez indította be a kovaköves gyújtót, és bekövetkezett a robbanás. Ilyen „fladdermine” típusú robbanószerkezeteket használtak Nagy Frigyes ellen 1758-ban, mikor Schweidnitz várát ostromolta; a francia–porosz háborúban szintén alkalmazták a németek (1870–1871). [19; 52.] Az akna működési hatékonyságára nem lehetett panasz, azonban a feketelőpor-töltet nedvességre való érzékenysége miatt folyamatos ellenőrzést, karbantartást igényelt. Ennek következtében elsősorban nagyobb erődítmények védelme során alkalmazták, és ebben a szerepkörben egészen az 1870-es évekig használták.

A hagyományos aknák mellett a 16. században megjelent a mai meglepőaknáknak előfutára is, a „robbantóláda”. 1568-ban az osztrák Veit Wulff von Senftenberg, a *Mindenféle harci és védelmi fegyverekről* című könyvében (Von allerlei Kriegsgewerh und Geschütz) részletesen bemutatja a távirányítású és időzített, lőportöltetű aknákat, önkidőkat, levélbombokákat, torpedószerű robbanóesz-



7. ÁBRA. Keréklakatos gyújtószerkezet 1505-ből [17; 30.]



8. ÁBRA. 1582-es német kéziratban található, keréklakatos pisztoly működtetőszervezetével szerelt robbanószerkezet [18]

közöket. [20; 4.] Az általa alkotott „robbantóláda” a mai katonai meglepőakná³, pokolgépek⁴ vagy a szakmai körökben később IED (Improvised Explosive Device)⁵ néven ismertté vált, saját készítésű robbanószerkezetek őse. Arday is megemlékezett a „robbantóláda” születéséről 1910-ben kiadott művében, egy érdekes magyar vonatkozású hírral bővítve ez irányú ismereteinket: „Senftenberg robbantóládákat is említ könyvében vagy népies nyelven szólva pokolgépeket, melyek a legújabb korban az anarchisták révén váltak hírhedtekké, akik valóban pokoli módon készítettek a fölismerhetetlenség célzatával készült különös alakú s automatikus szerkezetű bombáikkal szomorú hírnévre vergődtek. Ilyen robbantóládák tehát, melyeket tehát a XVI. században is ismertek, valamely rugó-, vagy óraszerkezettel jártak, s rendszerint akkor robbantak föl, ha ezen

ládát az áldozat kinyitotta. [...] A robbantóládák vagy pokolgépek használatáról a legrégebbi adat 1585-ből való, amikor Báthory István erdélyi fejedelem és lengyel király, a magyar, lengyel és német csapatokkal Pskov-ot ostromolta. Báthory fegyvermestere egy robbantóládát készített, melyet az orosz hadifogollyal Petrovics Schujszkinak küldött azzal a meghagyással, hogy ezt a ládát csak akkor nyissák ki, ha a tulajdonosa érte jön, mert legértékesebb kincse és igen fontos okmányok vannak benne. [...] a főcél, hogy Petrovics Schujszki elpusztuljon nem sikerült, amennyiben a személyzet közül csak néhányan lelték halálukat, akik a robbantóláda felnyitásán fáradtak. Az akkori idők leírásai szerint a robbantóládák robbanási ereje oly nagy volt, hogy valamely pincébe helyezett robbantóláda a házat is szétvetette.” [22; 410.] ■

(Folytatjuk)

- ³ „Meglepőakna” lehet bármilyen eszköz vagy anyag, amelynek az a rendeltetése, hogy váratlanul működésbe lépve halált vagy sérülést okozzon, amikor egy személy egy nyilvánvalóan veszélytelennek tűnő dologgal végez tevékenységet. Angol megnevezése „booby trap”, oroszul „Мина-сюрприз” vagy „Мина-ловушка”.
- ⁴ Révai nagy lexikona: „A P[okolgép] robbanóanyagokkal töltött készítmény, mely külsőleg rendesen valami használati tárgynak (postaláda, csomag stb.) látszik, és oly szerkezettel van ellátva, mely a robbanóanyagot a tárgy felbontásakor meggyújtja, vagy pedig óraművet helyeznek el benne, mely bizonyos idő lejártá után a gyújtókészülékletet kikapcsolja, mire a P[okolgép] felrobban.” [21; 541.]
- ⁵ Olyan, katonai robbanótestekből, katonai vagy ipari robbanóanyagokból, vagy detonáció kiváltására alkalmas házi készítésű anyagokból, illetve ezek közös alkalmazásával rögtönzött módon összeállított és/vagy elhelyezett, rombolásra, mozgásképtelenné tételre vagy zavarkeltésre szánt szerkezet, amely halálos, egészségre ártalmas pirotechnikai vagy gyúlékony vegyi anyagokat és CBRN-alkotóelemeket is tartalmazhat. [24; 78.]

HIVATKOZÁSOK

- [1] Lukács László: Szemelvények a hazai katonai robbantástechnika és a föld alatti aknaharc fejlődéstörténetéből. Ludovika, Budapest, 2023. ISBN: 9789635316953
- [2] 1998. évi X. törvény (HK. 8/1998) A „Gyalogsági akna alkalmazásának, felhalmozásának, gyártásának és átadásának betöltéséről, illetőleg megsemmisítéséről” szóló Egyezmény megerősítéséről és kihirdetéséről.
- [3] Balázi József Attila: Pusztító eszközök nevei a magyar nyelvben. Magyar Nyelv, 2017/2, 193–206. <https://doi.org/10.18349/MagyarNyelv.2017.2.193>
- [4] Jones, Dan: Birodalmak és trónok – A Római Birodalomtól a Jeruzsálemi Királyságig. Kossuth Kiadó, Budapest, 2022. ISBN: 9789635449743
- [5] Lukács László: Kis aknatörténelem. Nemzetvédelmi Egyetemi Közlemények, 2002/3. 15–57.
- [6] Веремеев, Юрий Георгиевич: Мины вчера, сегодня, завтра. Современная школа, Минск, 2008. ISBN: 978-985-513-138-1
- [7] Domokos György: Raimondo Montecuccoli – A magyarországi török háborúkról. Dialóg Campus, Budapest, 2019. ISBN 978-615-5945-07-6
- [8] Lendy, A. F.: Treatise on Fortification Lectures delibered to Officers reading for the Staff. London W. Mitchell, Military Bookseller, 1862.
- [9] Knollys, William Wallingford: Hand-book of Field Fortification. Strahan & CO., London, 1873.
- [10] Wheeler, J. B.: Field fortification, etc.: A text-book for the use of the Cadets of the United States Military Academy at West Point. New York: N.Y. D. van Norstrand, 1880.
- [11] Katonai műszak 6. füzet. A világítás és robbantásszak. Tansegédlet a m. kir. honvéd kerületi tiszt iskolák és a Honvéd Központi Lovas Iskola tiszt tanfolyama számára. Pallas, Budapest, 1918.
- [12] E-mű. 1. Ideiglenes robbantási utasítás. Budapest, Honvédelmi Minisztérium 1950.
- [13] History of gunpowder: https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_gunpowder (Letöltve: 2022.12.18.)
- [14] Huolongjing. <https://en.wikipedia.org/wiki/Huolongjing> (Letöltve 2025.01.06.)
- [15] Great Ming Military – Gang Lun Fa Huo. <https://greatmilitary.blogspot.com/2016/11/gang-lun-fa-huo-steel-wheel.html> (Letöltve 2025.01.06.)
- [16] Németh Balázs: The wheel lock. Part I. – The birth of the Wheel lock. <https://capandball.com/the-wheel-lock-part-i-the-birth-of-the-wheel-lock> (Letöltve 2025.01.06.)
- [17] Löffelholz-Kodex: Abbildungen und Beschreibungen von allerlei Handwerkszeugen, Folterinstrumenten, Jagdgeräten, Waffen und anderen Unterhaltungsaufgaben. Nürnberg, 1505. <https://jbc.bj.uj.edu.pl/dlibra/doccontent?id=258834> (Letöltve 2025.01.06.)
- [18] Command Initiated Explosive Device from 1582. (2019) <https://www.standingwellback.com/command-initiated-explosive-device-from-1582/> (Letöltés 2025.01.06.)
- [19] Schneck, William C.: The Origins of Military Mines. Part 1. Engineer Bulletin, July 1998. Headquarters, Department of the Army, USA. 49–55.
- [20] Revill, James: Improvised Explosive Devices – The Paradigmatic Weapon of New Wars. University of Sussex, Brighton, United Kindom, Palgrave Macmillan, 2016.
- [21] Révai nagy lexikona, XV. kötet. Révai Rt., Budapest, 1922.
- [22] Arday Géza: A lőpor és robbanó anyagok technológiája és története fejlődése. Szent Erzsébet Nyomda Rt., Kassa, 1910.
- [23] French Gothic Architecture <https://arsartisticadventureofmankind.wordpress.com/tag/gothic-french-bridges/> (Letöltve 2025.01.07.)
- [24] Daruka Norbert: A bűnös célú/terror jellegű robbantások és az ellenük való védekezés lehetőségei, különös tekintettel a tűzszerész feladatok ellátására. PhD értekezés. NKE 2013, 78. <https://doi.org/10.17625/NKE.2014.032>
- [25] Az előlőttő fegyveres lövészet alapjai 6.: A keréklakat és használata. <https://kapszli.hu/a-keréklakat-es-hasznalata/> (Letöltve 2022. 12.3.)