

Dr. Kovács Zoltán<sup>1</sup>

## MŰSZAKI ZÁRAK A „NAGY HÁBORÚBAN”<sup>2</sup>

*A négy éven át tartó Nagy Háború halottak és sebesültek millióit követelte. Az „állásháború” teljesen új elveket, fegyvereket és eszközöket követelt az eddigiekhez képest. A műszaki zárak terén is új követelmények és új zártípusok jelentek meg és lettek egyre nagyobb mértékben alkalmazva. A műszaki csapatok sokszor erejüket megfeszítve tették dolgukat, és telepítették a csapatokat oltalmazó különböző műszaki zárat.*

*Kulcsszavak: műszaki, zár, akadály, akna, drótzár, első világháború*

### **BARRIERS OF THE „GREAT WAR”**

*World War I demanded millions of death and injured people. Trench warfare made necessary the usage of novel weapons and equipment. New requirements and obstacles appeared and became more frequently used. Engineer troops gathered all their strength to carry out their missions and lay different protective obstacles.*

*Keywords: engineer, barrier, obstacle, landmine, wire obstacle, World War I*

## BEVEZETÉS

*„A mai műszaki katonai nemzedék,  
amely a jövőben a vezetésre hivatott,  
csak a múltból tanulhat. Aki pedig  
nem becsüli múltját, annak nincs jövője.”*

*Jacobi Ágost utásvezredes [1, 13. o.]*

Európa forrongott a 20. század elején, és már csak egy szikra hiányzott ahhoz, hogy a robbanás bekövetkezzen. Ezt a szikrát az „Egyesülés vagy halál” nevű nacionalista szervezet tagjai szolgáltatották. Ferenc Ferdinánd trónörökös és hitvese ellen előbb egy sikertelen bombamerényletet hajtottak végre, majd másnap, 1914. június 28-án Gavrilo Princip revolverlövésével végeztek a házaspárral.<sup>3</sup> Ferenc József „*Népeimhez!*” szóló kiáltványában a híressé vált mondatával<sup>4</sup> bevezetve 1914. július 28-án hadat üzent Szerbiának.

A villámháborúnak tervezett világegés négy éven át tartott, közel 20 millió halottat és 21 millió hadi sebesültet követelt. A Hadtörténelmi Levéltár 1927-ben közzétett adatai alapján Nagy-Magyarország 5,5 millió hadköteles személyéből 3,581 millió katona vonult be.

524 ezer épségben hazatért, 833 ezer fogságba esett, 1 492 000 katona sebesült meg és a nyilvántartás alapján 530 965 személy halt hősi halált.

<sup>1</sup> Egyetemi docens, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, E-mail: kovacs.zoltan@uni-nke.hu

<sup>2</sup> Bírálta: Dr. Szabó Sándor, egyetemi tanár, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, E-mail: szabo.sandor@uni-nke.hu

<sup>3</sup> A merényletet azonnal elfogták. 30 év várfogságra ítélték, de nem érte meg az általa kirobbantott háború végét sem, 1918 elején elvitte a tüdővész. (KZ)

<sup>4</sup> „Mindent meggondoltam, mindent megfontoltam!” (KZ)

A háború a Párizs-környéki békekkel lezárult.<sup>5</sup> Magyarországgal 1920. június 4-én 16 óra 32 perckor Trianonban megkötött békeszerződés újrarajzolta az ország határait és szigorú katonai feltételeket szabott: a haderő létszámát 35 000 főben maximálta, nem engedélyezte légierő és nehézfegyverek tartását.<sup>6</sup>



A kaotikus Európa 1914-ben [2]

## MŰSZAKI ZÁRAK ALKALMAZÁSA

A műszaki támogatás és a műszaki csapatok jelentősége a háború folyamán egyre jobban felértékelődött és nélkülözhetetlen részévé váltak a haderőknek. (Lásd még [3] és [4])

Az állásháború kiterjedt lövészárkai ugyan hasznosak voltak a védő félnek, hiszen a csapataik rejtetten mozoghattak és a kézi lőfegyverek ellen is nagyobb védelmet biztosított, azonban ugyanilyen mértékben nehezítették a támadó fél dolgát, akinek a „senki földjén” keresztül, pergőtűzben kellett roharnia, majd az ellenséges állásokat elérve, kézitusában legyőznie a védőket. A támadások legtöbbször eredménytelenül zárultak és óriási embervesztéseket követeltek, köszönhetően a jól szervezett tűzrendszernek és a műszaki zárnak.

A különböző műszaki zártípusokat – hasonlóan a mai elvekhez: harcászati és oltalmazó műszaki zárnak (lásd még [5], [6] és [7]) – akkoriban is megfelelő rendszerben kellett telepíteni. A szembenálló felek közötti területen helyezkedett el a „külső akadályrendszer”, míg közvetlenül az állások előtt és közöttük a „belső akadályrendszer”. Jellemzőik:

„Külső akadályrendszer

- *Vonalas (öves) felépítés*
- *Nehezen rejthető*
- *Kevesebb szellemi tervezést, mint inkább fizikai munkát igényel*

<sup>5</sup> Gazdasági vonatkozásban Németország számára az I. világháború csak 2010. október 3-án fejeződött be. A versailles-i békeszerződés ugyanis tetemes jóvátételre kötelezte Németországot, de a II. világháború idején beszüntette a törlesztést. 1952-ig közel 1,5 milliárd márka jóvátételt törlesztett, egy évvel később azonban egy londoni döntés alapján felfüggesztették a követelést, azzal a kitételrel, hogy Németországnak esetleges újraegyesülése után újra meg kell kezdenie a fizetést. Az egységes Németország 1996. október 3-án kezdte meg a törlesztést, az utolsó részlet (69,9 millió euró) pedig 2010-ben volt esedékes. (KZ)

<sup>6</sup> Erre az eseményre emlékezve, az Országgyűlés 2010-ben ezt a napot a „Nemzeti Összetartozás Napja”-nak nyilvánította. (KZ)

- *Az ellenség tömegtüzhatása alól nem vonható ki*
- *Az ellenséges gyalogság előnyomulását csak ideig-óráig tudja késleltetni*

#### *Belső akadályrendszer*

- *A területi struktúra (mezők)*
- *Könnyebben rejthető*
- *Aránylag kevesebb fizikai, de annál több tervezési munkát igényel*
- *Ugy rendezendő be, hogy a legerősebb tüzéségi tűzhatás (tűzhenger) se tudja szétrombolni*
- *Legfőbb feladata az ellenséges gyalogság előnyomulásának késleltetése” [8, 51. o.]*



A műszakiak már akkor is fontosak voltak [9]

### **Földalatti aknaharc**

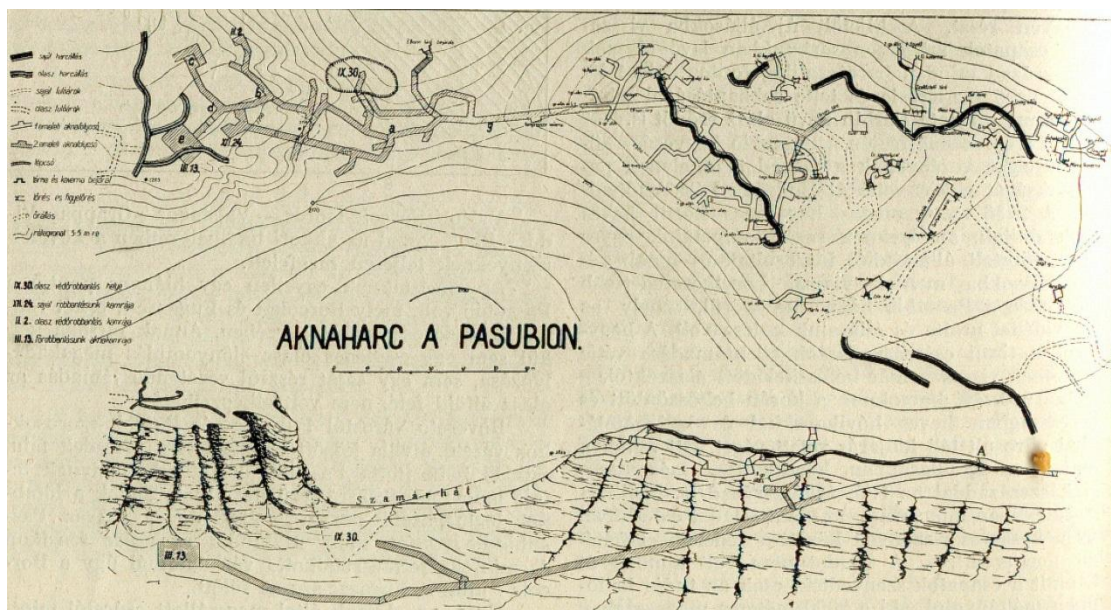
Mivel a felszínen csak nagy vérvesztéssel lehetett sikereket elérni, a szembenálló felek igyekeztek a felszín alatt, aknafolyosók ásásával–fúrásával az ellenséges csapatok védettségét biztosító állások (bővebben lásd még [10], [11] és [12]) alá kerülni, és azt robbantással megsemmisíteni. Ez a tevékenység ugyan inkább a robbantástechnika, és nem pedig a műszaki zárás feladatai közé tartozik, azonban röviden tekintsük át a főbb vonásait és az „eredményeit” a műszaki zárás témakörén belül.

A földalatti aknákat – mely nem azonos a szárazföldi telepítésű robbanóeszközzel! – jóval korábban, már i.e. 850 körül az asszírok műszaki csapatai, később Nagy Sándor és Caesar mérnökei is alkalmazták. A feketelőpor felfedezésével a hatékonyság is növekedett: pl. Pisa város falait 1403-ban a firenzeiek már lőportöltettel robbantják fel, amelyet Leonardo da Vinci, Ludovico Sforza herceg katonai-műszaki szakértője tervezett. A középkori várharcok során is sokszor alkalmazták ezt az ostrommódszert, gondoljunk csak az „Egri csillagok” című műre, ahol aknák és ellenaknák – melyek ásásával az ellenséges aknák alá igyekeztek kerülni – többször vannak említve.

A földalatti aknák alkalmazásának fontos állomása a Sebastien Le Prestre de Vauban marsall (1630–1707) által táblázatba foglalt töltetszámítási metodika, a javasolt célszerű munkaszervezés kidolgozása. Nevéhez fűződik az aknák töltetnagysága és elhelyezkedési mélysége alapján történő csoportosítás (fougasse – camouflet – globes de compression) megalkotása is.

A 19. és 20. században több fegyveres konfliktusban is alkalmazzák a módszert (Krími háború, amerikai Függetlenségi Háború, Orosz-Japán háború), de igazán az I. világháborúban élte újra fénykorát.

Az egyik legnagyobb magyar vonatkozású ilyen esemény a Pasubio-hegynél folytatott aknaharc volt, melynek aknafolyosóit 1916 tavaszán kezdték el ásni. Az olasz csapatok több alkalommal is észrevették a tevékenységet és berobbantották a vájatot. A legnagyobb veszteséget okozó robbantás 1917. szeptember 30-án következett be a „Szamárhát”-nál. Csapatunk az ásást mélyebben folytatták és sikerült észrevétlenül elérniük az olasz állások alatti területet. Az 50 tonna ammoniából álló töltetet<sup>7</sup> 1918. március 13-án hajnali fél ötkor indították.



A Pasubio-i aknafolyosók vázlata [1, 272. o.]



Aknafolyosó bejárata [13], [14]

<sup>7</sup> A főtöltetet 300 db 1 kg-os ekrazit-töltettel indították, elektromos gyújtással. Tartékhálózatként robbantószinóros hálózatot használtak. (KZ)

Egy másik jelentős aknarobbanás a belga Messines városka mellett történt, ahol a csata kezdetén, 1917. június 7-én hajnalban a brit csapatok 19 aknát robbantottak egytűzben.<sup>8</sup> A 21 tonna robbanóanyagból álló töltetek 10 ezer német katonát pusztítottak el, a detonáció hangja pedig még Londonban és Dublinban is hallható volt. Herbert Plumer tábornok, a brit csapatok parancsnokának a támadás előestéjén tett megjegyzése – „*Uraim, elképzelhető, hogy holnap nem írunk történelmet, de az biztos, hogy megváltoztatjuk a földrajzot!*” – is igaznak bizonyult, hiszen a keletkezett 116 m átmérőjű, 45 m mély tölcsér mementőként még ma is látható. (A méreteket jól érzékeltetik az alábbi képen látható katonák alakja.)



Messines-i aknatölcsér száz éve és napjainkban [15], [16]

## Robbanó műszaki záruk

Az első harckocsi koncepciója már Leonardo da Vinci tervezőasztalán megjelent, viszont a lánctalp és a dízelmotor feltalálásáig a hadmérnökök nem sok sikerrel próbálkoztak a jármű megépítésével. A tank ötlete az első világháború elején rendkívül népszerű lett, mivel az állóháború kialakulása miatt a katonai stratégák egy olyan eszközre vágytak, melynek segítségével kevés véráldozat árán sikerült áttörni az ellenséges műszaki zárat és vonalakat, mert addig ezt csak frontális gyalogsági rohammal lehetett megkísérelni és mint már előbb említettem, egy-egy próbálkozás hatalmas veszteségeket eredményezett.

A britek 1915. augusztus 12-én kezdték el a „No. 1 Lincoln Machine” fedőnevű eszköz gyártását [17], amelynek első példánya szeptember 6-án készült el és a „Little Willie” elnevezést kapta. A gyártás folyamata a legszigorúbb titoktartás mellett folyt, még a munkások is úgy tudták, hogy hatalmas, vízzállító tartályokat – angolul „tank” – készítenek. Ez az elnevezés maradt meg aztán a későbbiekben is a köztudatban.<sup>9</sup>

Az első, Somme folyó melletti bevetés nem igazolta a tervezők reményeit, a harckocsi 5 km/h sebességre volt képes, nem tudott átkelni a lövészárkokon és a motor túlmelegedése miatt rövid időn belül mozgásképtelenné is vált.

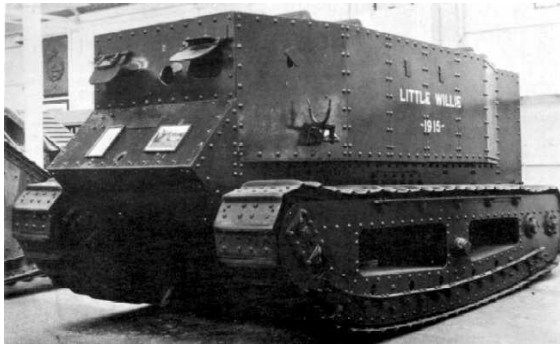
A mérnökök több fejlesztést végeztek a konstrukción, szélesebb lett a lánctalp, ütőképesebb a fegyverzet, és előbb „Big Willie”, majd „Mother” néven használhatóbb prototípusokkal álltak elő, amely utóbbi modell nyomán kezdődött meg a Mark-harckocsik gyártása.<sup>10</sup> A franciák is felzárkóztak a britek mellé és a Renault FT-17-es modellel olyan harckocsit alkottak meg,

<sup>8</sup> Az aknafolyosók hossza meghaladta a 8 kilométert. (KZ)

<sup>9</sup> A fejlesztést és a gyártást egy műszaki ezredes, Ernest Dunlop Swinton koordinálta, az anyagi forrásokat pedig Winston Churchill (akkor még) tengerészeti miniszter biztosította. (KZ)

<sup>10</sup> Az első példányok igen nehezek, 30 tonnásak voltak, óránként mindössze 6 km-t haladtak, és újabb üzemanyag feltöltés nélkül 20–25 km-t tudtak megtenni. Két fajtájuk volt: „női” (*female*) – 6 gépfegyver, összesen 16 200 lőszerrel, „férfi” (*male*) – 4 gépfegyver 7800 lőszerrel és két 57 mm-es ágyú 207 lövedékkel. (KZ)

melynek ergonómiája komoly hatást gyakorolt a későbbi tervezőkre. Hamarosan a német és orosz hadseregben is rendszeresítettek lánctalpas-páncélos egységeket. A járművek még nem a tűzerejükkel, hanem elsősorban – a zaj révén – a katonákra gyakorolt sokkhatás miatt, valamint a drótzár-rendszer leküzdésével a rohamozó gyalogság részére utat törve bizonyultak hasznosnak; a katonai szakírók és stratégák éppen ezért meg voltak győződve arról, hogy a tankok önmagukban nem képviselnek jelentős értéket és a hadászatban ekkor még elsősorban támogató egységekként számítottak rájuk.



Little Willie és a Mother harckocsi [17], [18]



Dróttakadály leküzdése harckocsival [19]

A meglepetés ereje nem tartott sokáig. A tankokat valahogyan meg kellett állítani, erre pedig a drótzárak és a kézfegyverek többnyire alkalmatlanok voltak, a tüzérség pedig nem mindig tudta leküzdeni a mozgó célokat.

Hamarosan megjelentek a harckocsi elleni robbanó szerkezetek, melynek első példányai gyűjtőszerkezettel felfelé beásott tüzérségi lövedékek voltak. [20, 21–22. o.] A németek alkották meg az első, Flachmine–17 nevű fatestű, nyomásra működő harckocsiaknát. [21]



Kiképzés: a Flachmine–17 telepítése [22]

Az akna tömege 4,6 kg volt, 18 darab 200 grammos robbanóanyag töltetet tartalmazott, melyeket egy 20\*30\*15 cm méretű fadobozban helyeztek el. [22] Néhány sikeres alkalmazást követően egyre nagyobb számban gyártották és használták: 1917-ben havonta 108 ezer, míg 1918-ban már havonta 128 ezer darab készült, a háború végéig pedig összesen 3,852 milliót gyártottak belőle. A telepítése rendkívül időigényes volt, szakszerű fogásokat igényelt, ezért gyakran tartottak módszertani jelleggel kiképzési foglalkozásokat a katonáknak.

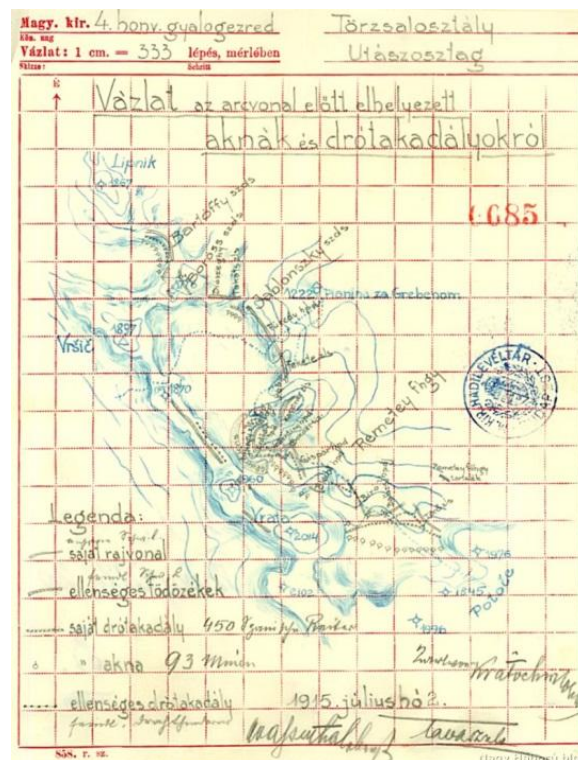
A német harcokcsik ellen pedig a britek alkalmaztak 1918-tól aknákat, mégpedig két különböző, fémtestű és fatestű konstrukciót, mely utóbbi nagyban hasonlított a német aknára, bár méretei (45\*35\*20 cm) és a robbanóanyagtöltet tömege (7 kg lőgyapot) nagyobb volt.



Brit harcokcsik elleni aknák és telepítésük [23], [24]

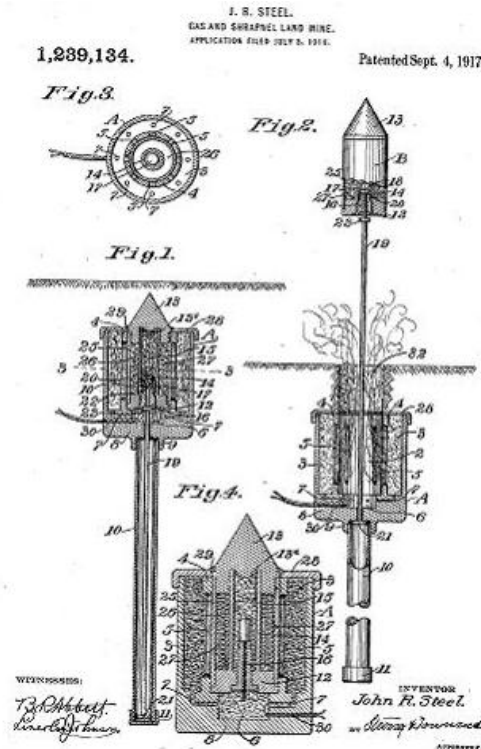
Az aknákat ekkor még nem aknamezőben telepítették, hanem különálló eszközként, esetleg 2–3 darabot csoportban helyeztek el. A különböző műszaki zárok, aknák terepen történő elhelyezkedését pedig dokumentálták, egyfajta műszakizár törzskönyvet (vázlatot) készítettek.

A fejlesztések is folyamatosak voltak, már nemcsak nyomásra működtek az aknagyújtók, megjelent a parancsindításra működtetett akna.



Vázlat a telepített műszaki zárokról [25]

Az aknák viszont a méreteik és a néha kezdetleges álcázottság miatt könnyen megközelíthetők és hatástalaníthatók voltak, ezért a harckocsi elleni aknák védelmére elkezdtek használni a gyalogság elleni aknákat. Megjelentek a nyomásra működő, fa- vagy üvegtestű aknák, de feltűntek a „repszaknák” és az ugró srapelaknák első példányai is, melyek már sokkal nagyobb pusztításra voltak képesek a bennük elhelyezett fémrészek miatt.



Srapnelakna műszaki rajza [26]



Zubovics-féle torpedó és gyújtószerkezete [28]

A magyar műszakiak sikeresen alkalmazták a rohamozó gyalogság ellen a Zubovics-féle szárazföldi torpedót, ami tulajdonképpen botlódtrótos akna volt, húzásra működő gyújtószerkezettel.<sup>11</sup> Az aknákat 2–3 sorban, saktáblaszerűen elhelyezve telepítették.

<sup>11</sup> „Az egyik küldönc egy csomagból kész aknákat vett elő. Ezek dinamittal töltött dobozok voltak. A dobozba beépítve egy rugós, ütésre gyújtó szerkezet, melyben egy gyújtó szeg egy töltény gyutacsára vágott. Ez meggyújtotta a 2 gr-os robbanó gyutacsot, az pedig a robbanószert. A készülék az által jött működésbe, hogy egy botló huzal a rugóval megfeszített gyújtószegből kihúzta a biztosító sasszeget. Mutatott még egy készüléket, mely olyan volt, mint egy vágott ½ kg-os ekrazit szelence, mely belül üres. Ez ugyanolyan elcsattanó készüléket tartalmazott, mint a kész akna és bármely ekrazit szelencére rá húzható s egy csavar segítségével ráerősíthető volt. Egyébként azonos céllal azonos módon működött, mint a kész akna. Ez volt a szárazföldi torpedó!” [27]



## Nem robbanó műszaki záruk

A támadó harckocsikat és különösen a rohamozó gyalogságot elsősorban a nem robbanó záruk akadályozták nagyobb mértékben.

### *Elárasztások*

Az elárasztások és az elmocsarasítás a jelentőségüknél és kiterjedésüknél, méretüknél fogva a stratégiai vagy a hadműveleti záruk kategóriájába tartozott már az I. világháborúban is. Ugyan ritkán került sor rá, de mindegyik fronton alkalmazták. [29, 44–45. o.] Először 1914 októberében, Nieuportnál zajló flandriai hadműveletekben a belgák alkalmazták, akik három nap alatt hatalmas területet elárasztva a támadó német hadtesteket huzamos időre megállították. Az osztrák-magyar csapatok a doberdói fennsík lábánál alkalmaztak elárasztást. Az Isonzó folyót az Adriai-tengerrel összekötő Dorotti-csatorna zsilipjeit és gátjait felrobbantva mintegy 10 km\*1,5 km nagyságú és 1–3 m mély elárasztás alakult ki. Ezen a folyószakaszon az első isonzói csatában az olaszok meg sem kísérelték a támadást. Kisebb elárasztásokra került sor az oroszok részéről is, a Pripjaty-mocsarak körzetében folyó hadműveletek során.

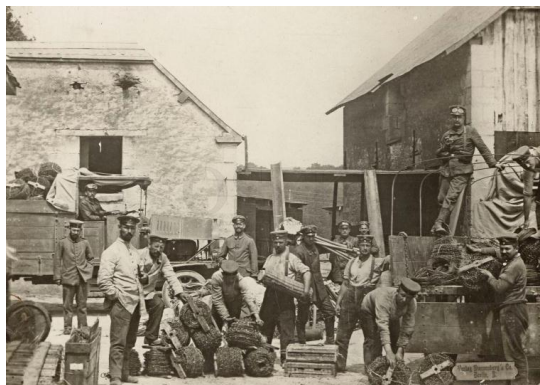
### *Földmű-záruk és torlaszok*

Rendkívül hasznosnak bizonyultak a harckocsik ellen az amúgy is gyengécske terepjáró képességeiket meghaladó méretekkel rendelkező földmű-záruk: árkok, falak és buktatók, valamint a harckocsicsapdák. Kialakításuk terepfüggő és rendkívül munkaigényes feladat volt, egy harckocsicsapdát egy árkász szakasz 10–16 munkásóra alatt készített el. [8, 150. o.]

Ugyancsak széleskörűen alkalmazták a fából, kőből, betoneból vagy fémből készített különböző akasztókat, torlaszokat és a döntött fatorlaszokat. A zárelemek mozgatása, elhelyezése, a fák döntése többnyire kézi erővel történt és szintén nagyon időigényes művelet volt. Egy 30 m széles (mélységű), 50 m hosszúságú ágtorlaszt 30 fő 2 óra alatt, egy 40 m széles 250 m hosszú fatorlaszt 1000 fő 12 óra alatt kellett létrehozni a rögzített normák alapján.

### *Drótzáruk*

A különböző típusú drótzáruk – ahogyan akkor nevezték: drótakadályok – a világháború idején élték fénykorukat [30]. Az alig 50 évvel korábban szabadalmaztatott szögesdróttal [31] eredetileg a gazdálkodók kerítették körbe állataikat, a hadviselésben először igazán a második angol-búr háborúban (1899–1902) jutott szerephez.<sup>12</sup>



Szögesdrót és fémkarók rakodása [32], [33]

<sup>12</sup> 1868 tavaszán egy Michael Kelly nevű kovácmester kapott szabadalmat a szögekkel ellátott kerítésdrótra. Az egyszerű új találmány két egymásra csavart drótszálból állt, amelyek közül az egyikre bizonyos távolságokban romboid-alakú bádoglepöcskákat erősítettek. Kelly 1868. november 17-én újabb szögesdrótra nyert szabadalmat, mely az előbbitől abban különbözött, hogy a bádoglemezket hegyesre csipett drótszögek helyettesítették. (KZ)

A világháborúban aztán egyre nagyobb mennyiségben használták fel: egyedül a német frontot tekintve 1915 júliusában hetenként 2000 tonna, augusztusában hetenként 3000 tonna, addig 1916 júliusában már 7000 tonna szögesdrótot szállítottak a frontra. A világháború teljes tartama alatt pedig csak a németek által kerekén 600 000 tonnát tett ki a frontokra szállított szögesdrótmennyiség. (Ennek az óriási mennyiségű szögesdrótnak az ára körülbelül 330 millió márka volt akkoriban.)



Szögesdrót-kerítés telepítése [34], [35]

Kezdetben a fa karókra erősített tüskésdrótból készült többsoros drótkerítést alkalmazták, hamarosan azonban csavaros végű fémkarókat rendszeresítettek a drótzárhoz. A fémkarók telepítése sokkal csendesebb volt, csak bele kellett csavarni a talajba, nem lehetett olyan könnyen elfürészelni és leküzdeni és nem utolsó sorban az ellenséges tüzérség tűzzel szembeni sérülékenységük is kedvezőbb volt.



Fa- és fémkarókon elhelyezett drótzár leküzdése [36], [37]

Ha a rohamozó gyalogságnak mégis sikerült leküzdeni ezt a szövevényes drótzár-rendszert, és betört az állásokba, eleinte nem volt olyan gyorsan telepíthető akadálytípus, amivel meg lehetett volna állítani őket. Kezdetben az előregyártott és szögesdróttal megerősített spanyollovast (ma: spanyolbak) használták gyorsakadályként, de nem nagy sikerrel.

Később újabb gyorsakadályok jelentek meg: az összecukható és könnyen szétnyitható botlódrót, a tüskésdróthenger, a gyorsodrony és a dróthurok.

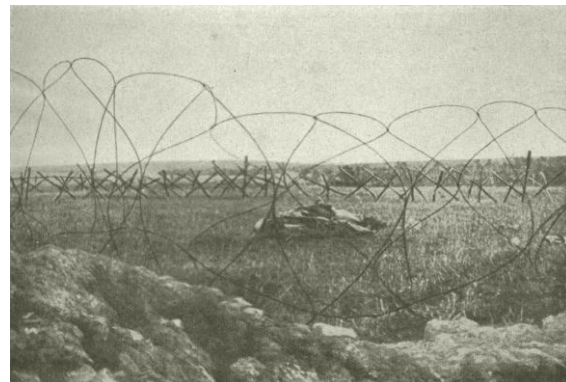
A botlódrót tüskésdrótból készült. Az egy vagy több sorban drótok segítségével összecukható, 2 m hosszú, 1,5 m széles, 1,3 m magas botlódrót a tüskésdróttal átszótt spanyolbakot váltotta fel, mivel az arcvonal mögött készítették el és 1–2 katona percek alatt felállíthatta.



Fa- és fém spanyolbakok [38], [39]

A gyorsodrony háromszög alakú, szétnyitható állványokra rögzített tüskésdrótból állt. Egy 6 m hosszú, 1,1 m magas és alul 4,5 m széles elemhez 4 darab állvány tartozott. Eredményesen alkalmazták a nyugati hadszíntéren Verdunnél, valamint az osztrák–magyar csapatok a doberdói fennsíkon, általában ott, ahol a két peremvonal közelsége miatt más drótakadályt szinte lehetetlen volt létesíteni.

A tüskésdróthenger telepítve 2–10 m hosszúságú és különböző átmérőjű lehetett. Összecsukva szállított, könnyen széthúzható elemekből állt. Kis tömege és egyszerű kezelése miatt gyorsan elterjedt. 1916-tól általában alacsonyabban telepítették, hogy a kilövést, különösen a géppuskák alkalmazását ne akadályozza, de az alacsony akadályon az átjárónyitás is nehezebb volt. A dróthurok 10 m hosszú és 2,5 m széles, dróthálóalagra sakktáblaszerűen erősített 200 hurokból állt. A gyorsan előállítható és bárhol alkalmazható akadály erősen simult a terephez, így felfedezése nehéz volt. A 14,2 kg tömegű tekercs kifeszítéséhez két főre volt szükség. Kifeszítve 15\*10 m-es akadályt hozhattak létre.

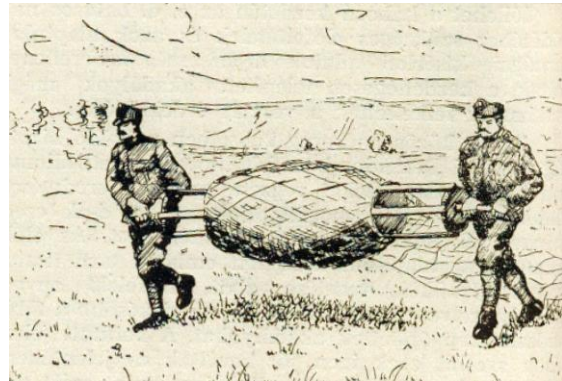
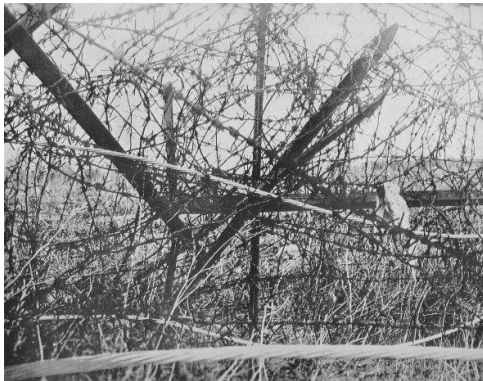


Gyorsakadály készítés és a telepített dróthenger [40], [41]

### *Elektromos zárok*

A villamosakadályok (ma: elektromos zárok) első példányai a nagyfeszültségű áram alá helyezett egyszerű drótzárok (kerítés, dróthenger) voltak. Az elektromosságot az orosz csapatok már Port-Arthur védelmének használta, az I. világháborúban a nyugati hadszíntéren pedig a franciák és a németek is nagy tömegben telepítettek villamosakadályt. A németek az országhatáron is alkalmazták, s az így felszabaduló határvédő erőket átcsoportosították a frontra. Az Osztrák-Magyar Monarchia hadszervezeténél a villamosakadály telepítése az elektrocsapat feladata volt. A keleti hadszíntéren 1915–1916-ban a zalesczyk-i hídfő műszaki megerősítésénél 30 km szélességű villamosakadályt telepítettek. Áramforrásul a helyi cukorgyár 1500 KW-os központja szolgált. A központtól 20 000 V-os földalatti kábel vezetett a 6 km-re lévő

elosztó állomáshoz, ahonnan elágazott a kilenc, földalatti betonépítményben elhelyezett transzformátor-állomáshoz. A hálózat 1915 végére készült el, a lövészárkok előtti háromszoros drótakadályal. Az 1916. júniusi Bruszilov-offenzíva során az oroszok nem tudták leküzdeni, megkerülése idővesztést okozott. A hídfő kiürítéskor egy önkéntes rohamosztag felrobantotta az elektromos berendezéseket. Az osztrák-magyar csapatok az olasz hadszíntéren is sok helyen telepítettek villamosakadályt, így a görzi hídfőben már a háború kezdetén, majd a Vipave-folyó völgyében. Különös jelentősége volt a villamosakadály telepítésének Dél-Tirolban, ahol a Monarchia határát csak kis létszámú erők biztosították. Itt a hegyi patakok energiáját használták fel áramtermelésre.



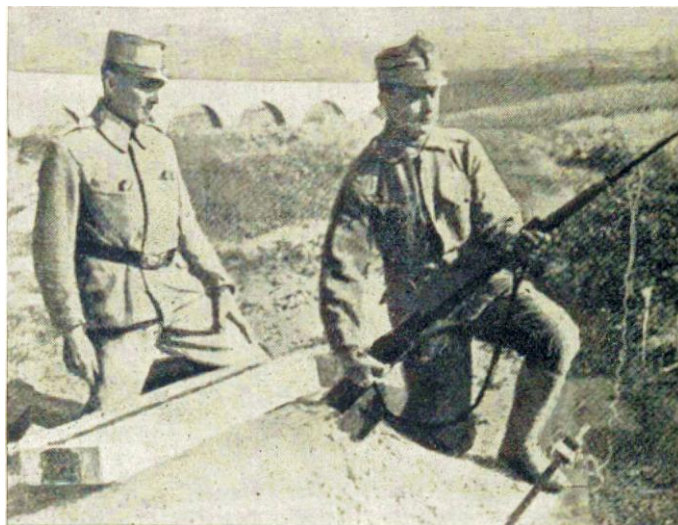
Szögesdrót tápkábelekkel és elektromos drótháló telepítés [42], [1, 334. o.]

A szigetelés nélküli drótok egymással érintkeztek, de a földdel nem. A legalsó drótot ezért 30 cm-re a talajszint fölé kellett elhelyezni. A drótok rögzítésére eleinte csak fa karókat használtak porcelánszigeteléssel, ezek viszont a tűzérési tűzben hamar tönkrementek. A karók szigetelése céljából ezért annak végét 80 cm hosszban vastag szurokréteggel vonták be, úgy helyezték el a földben. Néhány esetben fémkarókat is használtak, de a szigetelés miatt azokat végig egy hosszúka, fűrészporral kevert aszfaltmasszával kitöltött fatokban helyezték, illetve rögzítették és úgy ásták el. Ez az időigényes módszer még azzal a hátránnyal is járt, hogy a fémkarók felborulva leföldelték az elektromos zárat és csökkentették annak hatékonyságát.

1916-tól villamosakadályként vékony, sima drótból álló dróthálókat is kezdtek alkalmazni. Az 1–1,5 m széles és 300 m hosszú hálókat rendszerint vízszintesen feszítették ki (ha a terep lehetővé tette, erdőben, cserjés, bokros területen függőlegesen is). A hálót a harctéren készítették, majd egy dorongra felgöngyölték. A dorongról leterítve eleninte kátrányba mártott és a hálók alá fektetett fatuskókkal szigetelték a földtől, később 60 cm hosszú, a beásott végén 35 cm hosszban szurokkal bevont, a másik végén befűrészelt és kátránypapírral szigetelt résbe akasztva telepítették. Erdős, bokros terepen sima drótszálakból készült guggóleges elektromos zárat is alkalmaztak. Ehhez két erősebb drótot egymástól 50 cm távolságban, 10–12 m hosszban fákra, póznákra feszítettek ki, majd ezekre egymástól 35–40 cm-re vékony, majdnem földig leérő drótokat kötözték. A leggyorsabban a buktató drótakadály volt telepíthető, melyhez a peremvonal előtt 3–4 sorban sima drótot feszítettek ki keresztben és hosszában a kb. 25 cm magas és egymástól 3 m-re földbevert, kátránnyal szigetelt karókra, majd azt az áramforrásra kapcsolták.

Hevenyészett elektromos drótakadályokat is telepítettek, ha a szigetelés kialakítására vagy a földmunkákra már nem volt elegendő az idő. Könnyű dróthálókat vagy az erre a célra kifejlesztett „Vulkán-hálókat” mindenféle szigetelés nélkül egyszerűen csak a talajra fektették, drótokkal egymáshoz kötözték. Ezek a könnyű hálókat a fűvön, bozóton felfeküdtek, a talajjal szinte alig érintkeztek, de az áramfogyasztásuk jóval nagyobb volt, különösen esős, nedves időben, amikor szinte teljesen hatástalanná is váltak.

Az elfoglalt terület biztosítására, gyors megerősítésére, illetve a megsemmisült elektromos akadályok pótlására gyorsakadályokat használtak, melyeket több helyről, legyezőszerűen lőttek ki a 17M drótvető karabéllyal.

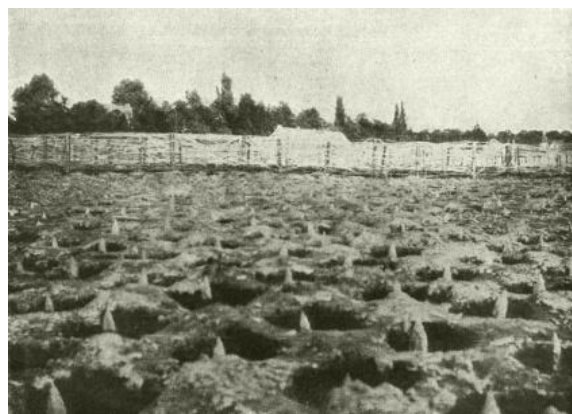


Drótvető karabély kilövésre készen [1, 335. o.]

A lövedéket egy 60–70 cm hosszú, vékony rúd szolgáltatta, melynek végére egy rugalmasan nyíló dobozba csévéltek, kb. 500 m hosszú, kétszálás, 0,2 mm átmérőjű erekből sodort acélhuzalt erősítettek. Kilövéskor a rúd a huzalt magával ragadta. Feszültség alatt is ki lehetett löni. 1 km-es arcvonalszakasz lezárásához két, egymástól 300–500 m távolságra lévő pontról, legyezőszerűen 10–20 huzalt lőttek ki. Gyorsakadályként használtak ezen kívül minden közönséges drótakadályt, ha azt magasfeszültség alá lehetett helyezni. Ebben az esetben azonban a drótzárakat 100–200 m hosszúságban szakaszolni kellett, az egyes zárszakaszok közötti távolságot 8–10 m hosszban rendszerint spanyolbakokkal pótolták.

### *Farkasverem és lábhorog*

Az állásháborúban gyakran alkalmazták az ősi módszert is, melynek egyik képviselője a farkasverem. Ez egy 1–1,5 m mély gödör, amelybe kihegyezett fa karót helyeznek el és azt álcázzák, ha elegendő idő áll rendelkezésre.



Farkasverem készítése és az állások előtt elhelyezkedő csapdák [43], [44]

A farkasverem mellett a rohmozó gyalogság ellen használt másik hatékony fegyver a lábhorog, vagy „jancsiszög” volt, melyet egyszerű drótszálból, vagy szögekből alakítottak ki.



Drótból hajlított jancsiszög [45]

## Összegzés

A világháború remélt gyors és sikeres befejezése nem következett be, helyette elhúzódó állás-háború és anyagháború alakult ki. Új fegyverek és eszközök jelentek meg a harctéren. Egyre nagyobb szerepet kaptak a harckocsikat és a rohamozó gyalogságot akadályozó műszaki záruk is, melyeket hatalmas mennyiségben telepítettek a szembenálló felek. A 3. és 4. Isonzói csatában (1915.10.18.–1915.12.14.) felhasznált anyagok (6 vagon szögesdrót, 10 vagon akadály elem, 20 vagon drótháló, 30 vagon spanyolbak és 21 000 db lábhorog) és az Isonzónál 1916-ban keletkezett havi anyagszükséglet (24 000–36 000 db spanyolbak, 2000 m<sup>2</sup> buktató drót, 100 vagon akadálykaró és 17 vagon akadálydrót) is jól példázza ezt. [8, 55. o.] A száz évvel ezelőtt használt műszaki zártípusok egyes fajtáinak alkalmazhatósága, néhány hatékonysága mai napig nem csökkent, még a mai hadviselésben is szerephez jutnak.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

1. Jacobi Ágost: *Magyar műszaki parancsnokságok, csapatok és alakulatok a világháborúban 1914–1918*, Közlekedési Nyomda K.F.T. kiadása, Budapest, 1938.
2. <http://www.europeana1914-1918.eu/hu>, 2014.05.12.
3. Szabó Sándor: *A műszaki támogatás cél- és feladatrendszerének változása*. Nemzetvédelmi Egyetemi Közlemények 2: pp. 38–58., 2001.
4. Padányi József: *Műszaki csapatokról és feladatokról az I. világháború végéig*. Hallgatói Közlemények 41: pp. 165–220., 1993.
5. Szabó Sándor: *Az aknamezők hatékonyságáról*. Műszaki Katonai Közlöny 4: pp. 3–10., 1997.
6. Szabó Sándor: *A műszaki zárás néhány problémája*. Műszaki Katonai Közlöny 3: pp. 15–21., 1997.
7. Szabó Sándor: *Gondolatok az aknamezők hatékonyságának értelmezéséről, meghatározásuk lehetőségeiről*. Akadémiai Közlemények 207: pp. 7–28., 1995.
8. Schmoll Endre: *Haditechnikai alapismeretek II. kötet*, A szerző kiadása, Budapest, 1930.
9. Forrás: [http://nagyhaboru.blog.hu/2013/05/20/\\_oly\\_surgos\\_ennek\\_az\\_alagutnak\\_az\\_epitese\\_hogy\\_meg\\_ejjel\\_is\\_dolgoznak\\_rajta?token=8e3fc20e0dae0d02ff630d4950069f3e#more5307753](http://nagyhaboru.blog.hu/2013/05/20/_oly_surgos_ennek_az_alagutnak_az_epitese_hogy_meg_ejjel_is_dolgoznak_rajta?token=8e3fc20e0dae0d02ff630d4950069f3e#more5307753), 2014.05.10.
10. Kovács Tibor, Talián István: *A csapatok védettsége növelésének lehetséges feladatai*. Műszaki Katonai Közlöny (1–4): pp. 69–80. (2005) ISSN 1219-4166
11. Kovács Tibor: *A túlélőképesség fokozásának műszaki feladatai*. Hadtudomány, 2004/1. szám. 114–122. oldal. ISSN 1215-4121
12. Padányi József: *A katonai műveletek műszaki támogatásának tapasztalatai*. Forrás: [http://www.zmne.hu/kulso/mhht/hadtudomany/2005/2/2005\\_2\\_6.html](http://www.zmne.hu/kulso/mhht/hadtudomany/2005/2/2005_2_6.html), 2012.10.31

13. Forrás: <http://keptar.oszk.hu/html/kepoldal/index.phtml?id=9624>, 2014.05.10.
14. Forrás: [http://pest.archivportal.hu/index.php?action=gallery&gallery\\_action=show\\_object&type=cms\\_image&object\\_id=592](http://pest.archivportal.hu/index.php?action=gallery&gallery_action=show_object&type=cms_image&object_id=592), 2014.05.12.
15. Forrás: <http://www.dailymail.co.uk/news/article-2058917/Remembrance-Day-2011-Haunting-pictures-Great-Wars-battlefields.html>, 2014.05.08.
16. Forrás: [http://index.hu/galeria/index/tudomany/2012/10/04/szines\\_fotok\\_az\\_elso\\_vilaghaborubol/](http://index.hu/galeria/index/tudomany/2012/10/04/szines_fotok_az_elso_vilaghaborubol/), 2014.05.10.
17. Forrás: <http://mailer.fsu.edu/~akirk/tanks/GreatBritain/BritishHeavyTanks.html>, 2014.05.08.
18. Forrás: <http://www.battlefrontmodels.com/ww1tanks.htm>, 2014.05.08.
19. Forrás: <http://militaryhistorynow.com/2014/01/08/barbed-wire-war-how-one-farmers-innovation-changed-the-battlefield/>, 2014.05.08.
20. Tóth J. – Lukács L. – Volszky G.: *Akna kisenciklopédia*, A Tudásmenedzsmentért, Tudás Alapú Technológiáért Alapítvány, Budapest, 2013., ISBN 978-963-08-5522-8
21. Forrás: [http://en.wikipedia.org/wiki/Flachmine\\_17](http://en.wikipedia.org/wiki/Flachmine_17), 2014.05.12.
22. Forrás: [http://books.google.hu/books?id=qOAIqqCgX2QC&pg=PT58&lpg=PT58&dq=flachmine+17&source=bl&ots=kJ2DBKbJhf&sig=tQxrz76i8Q2Tc41BUttmbQj13QM&hl=hu&sa=X&ei=9AIPU\\_uWH8uBywOKhIDgBw#v=onepage&q=flachmine%2017&f=false](http://books.google.hu/books?id=qOAIqqCgX2QC&pg=PT58&lpg=PT58&dq=flachmine+17&source=bl&ots=kJ2DBKbJhf&sig=tQxrz76i8Q2Tc41BUttmbQj13QM&hl=hu&sa=X&ei=9AIPU_uWH8uBywOKhIDgBw#v=onepage&q=flachmine%2017&f=false), 2014.05.12.
23. Forrás: [http://acenturyofnovember.com/html/gallery\\_explosives.php](http://acenturyofnovember.com/html/gallery_explosives.php), 2014.05.12.
24. Forrás: <http://www.patriotfiles.com/forum/imgcacheA/15649.png>, 2014.05.12.
25. Forrás: [http://nagyhaboru.blog.hu/2011/11/23/honvedek\\_az\\_olasz\\_front\\_kezdeti\\_magas\\_hegyi\\_harcaiban\\_3\\_3\\_resz](http://nagyhaboru.blog.hu/2011/11/23/honvedek_az_olasz_front_kezdeti_magas_hegyi_harcaiban_3_3_resz), 2014.05.08.
26. Forrás: <http://glob.egloos.com/2923665>, 2014.05.08.
27. Forrás: [http://nagyhaboru.blog.hu/2011/08/03/zubovics\\_fedor\\_szarazfoldi\\_torpedoja\\_a\\_karpatokban](http://nagyhaboru.blog.hu/2011/08/03/zubovics_fedor_szarazfoldi_torpedoja_a_karpatokban), 2014.05.12.
28. Forrás: <http://postimg.org/gallery/blxn6gd4/>, 2014.05.12.
29. Béres Endre: *A műszaki biztonság története I.*, MH ZMKA jegyzet, Budapest, 1990.
30. Szabó Sándor: *A drótakadályok újszerű alkalmazása*. New Challenges in the Field of Military Sciences 2007, 5th International Conference, 13–14 November 2007, Budapest, Hungary, CD kiadvány. (Konferencia kiadvány)
31. Forrás: <http://www.huszadikszazad.hu/print.php?id=26478&mode=article>, 2014.05.03.
32. Forrás: <http://www.kepkonyvtar.hu/?docId=85870>, 2014.05.08.
33. Forrás: <http://www.kepkonyvtar.hu/?docId=76050>, 2014.05.08.
34. Forrás: <http://www.kepkonyvtar.hu/?docId=75988>, 2014.05.08.
35. Forrás: <http://www.kepkonyvtar.hu/?docId=75984>, 2014.05.08.
36. Forrás: <http://www.gwpda.org/photos/coppermine/displayimage.php?pos=-2938>, 2014.05.08.
37. Forrás: [http://lemil.blog.hu/2012/02/21/tuzfegyverek\\_a\\_nagy\\_haboru](http://lemil.blog.hu/2012/02/21/tuzfegyverek_a_nagy_haboru), 2014.05.08.
38. Forrás: <http://www.flickr.com/photos/48140075@N04/5675769359/>, 2014.05.08.
39. Forrás: <http://www.kepkonyvtar.hu/?docId=75961>, 2014.05.08.
40. Forrás: <http://keptar.oszk.hu/html/kepoldal/index.phtml?id=019026>, 2014.05.09.
41. Forrás: <http://keptar.oszk.hu/html/kepoldal/index.phtml?id=011338>, 2014.05.09.
42. Forrás: <http://www.usgennet.org/usa/topic/preservation/dav2/images1/pg318.jpg>, 2014.05.09.
43. Forrás: <http://www.kepkonyvtar.hu/?docId=75974>, 2014.05.09.
44. Forrás: <http://keptar.oszk.hu/html/kepoldal/index.phtml?id=009757>, 2014.05.09.
45. Forrás: <http://nagyhaboru.blog.hu/>, 2014.05.09.