

A múlt, a jelen és a jövő fegyverei

HADITECHNIKA

2012/5

XLVI. évfolyam 5. szám

Ára 520 Ft

**A magyar harckocsi-fejlesztés csúcsa
a 43.M Tas nehézpáncélos
és 1:16 léptékű modellje**





A HONVÉDELMI MINISZTERIUM MŰSZAKI-TUDOMÁNYOS ÉS ISMERETTERJESZTŐ FOLYÓIRATA

2012/5. szám.
XLVI. évfolyam

A szerkesztőbizottság elnöke:
Dr. Keszthelyi Gyula

A szerkesztőbizottság tagjai:
Amaczi Viktor, Dr. Gáspár Tibor,
Dr. Gyulai Gábor, Dr. Halász László,
Dr. Kende György,
Dr. Kovács Vilmos, Dr. Kunos Bálint,
Dr. Padányi József,
Dr. Pásztor Endre, Illés Attila,
Dr. Pokorádi László, Dr. Ruzs József,
Dr. Solymosi József, Szabó Miklós,
Dr. Turcsányi Károly

Elnökhelyettes:
Pogácsás Imre
mérnök ezredes

Felelős szerkesztő:
Dr. Hajdú Ferenc
mérnök alezredes

Szerkesztő:
Dr. Hegedűs Ernő
mérnök őrnagy

A szerkesztőség postacíme:
Budapest
Pf.: 25. 1885
Telefon: 394-5248
haditechnika@hmth.hu

Kiadja
a HM Térképészeti Közhasznú
Nonprofit Kft.
Budapest II.,
Szilágyi Erzsébet fasor 7–9.
Postacím: 1276 Budapest 22, Pf. 85
Telefon: 336-2030, Fax: 336-2035

Olvasószerkesztő:
Rojkó Annamária

Nyomdai előkészítés:
PGL Grafika Bt.

Nyomás:
Honvédelmi Minisztérium
Térképészeti Közhasznú
Nonprofit Kft.
Felelős vezető: Németh László
igazgató

INDEX: 25381
HU ISSN: 0230-6891

FÓKUSZBAN

Gulyás Attila–Horváth Attila–
Dr. Németh András: Mikro-
hullámú mobil megoldás
a különleges műveleti erők
harctéri híradásának széles-
sávú infokommunikációs
támogatására II. rész 10



Szabó Miklós: A Silbervogel –
az űrkutatás alig ismert titka 31



Aranyi László: Újabb űrverseny
kezdődik? X. rész 35



Scharek Ferenc: Poppe Kornél
alezredes (1884–1941) 52



A címképünkön: A 43.M Tas nehézharcokosi modellje (Kovácsné Miklós)

Borító 2.: Felül: A ZG757 lajstromjelű Tornado ADV F3 landolás közben, 2007. márciusban a belgiumi Florennesben. Alul: Tornado ADV és Hawker Hurricane a 2010. évi Ostravai NATO napon, amely az utolsó nemzetközi fellépése volt a típusnak. (Kelecsényi István)

Borító 3.: Felül és alul: A magyar 43.M Tas nehézharcokosi 1:16 léptékű modellje két nézetben. (Kovácsné Miklós)

Hátoldali képünkön: A kínai J-20-as kísérleti harci repülőgép prototípusának első és második példánya.

TANULMÁNYOK

Bálint Attila: Tábornokok
láncaltapokon I. rész 2
Lagzi Gábor: A baltikumi „erdei
testvérek” III. rész 7
Czirók Zoltán: Az UFAG C.I
felderítőgép II. rész 16
Horváth Zoltán: A német H
osztályú csatahajók tervei I. rész 20

NEMZETKÖZI HADITECHNIKAI SZEMLE

Kelecsényi István: A Tornado
többfeladatú harci repülőgép
ADV F3 vadász változata II. rész 25

ŰRTECHNIKA

Schuminszky Nándor: Az
Ariane-5 és az Európa hordozó
rakéta indítási táblázata 29

HAZAI TÜKÖR

Dr. Hajdú Ferenc–Hatala
András–Pap Péter–Soós Péter:
Magyar kézfegyver kiállítás
a Hadtörténeti Múzeumban
III. rész 40
Kovácsné Miklós: A magyar
harcokosi-fejlesztés csúcса
43
Gachályi András–Gyulai Gábor:
Idén került rendszeresítésre
– Személyi Radiotoxikológiai
Egységkészlet I. rész 47

HADITECHNIKA-TÖRTÉNET

Tóth Ferenc: Hajók betonból
II. rész 57
Schmidt László: Harckocsik
kiegészítő páncélvédelme
a második világháború
időszakában 60
Juhász Béla: Az Avro
Manchester közepes
bombázó története 64
Pap Péter: A Gebauer-féle
golyószóró II. rész 67
Soós Péter: Egy régi-új
fegyver: Mannlicherék
a magyar honvédség
arzenáljában I. rész 71



1. ábra. M26 Pershing harckocsi a koreai háborúban, 1950-ben

Bálint Attila

Tábornokok láncotalpakon

I. rész

Ma már elképzelhetetlen tempó, egy évtized alatt három új harckocsi állt rendszerbe az amerikai haderőnél. 800 db M46-ra átkeresztelt modernizált M26 harckocsit egészen a koreai háborúig alkalmazásban tartottak. Majd rendszerbe állt az új harckocsi, az M47 Patton II., melynek gyártása 1950-ben indult meg. Az M48 Patton III típust mindössze két hónap alatt tervezték meg, az első sorozatgyártású példány a program indulásától kezdve másfél éven belül elkészült. Az M48 korszerűsítése során dízelmotort, illetve 105 mm-es löveget kapott. Egészen a 70-es évek elejéig rendszerben maradt.

KARÁCSONYI KÍVÁNSÁGLISTA

Röviddel a második világháború európai harcainak befejezte után elkészült a tengerentúlon egy jelentés, ami meghatározta volna a harckocsi-fejlesztés fő irányait. Az amerikai páncélos erők ez alapján egy olyan új, legfeljebb 45 tonnás közepes harckocsi tervezését igényelték, ami legalább 8 hüvelyk (210 mm) effektív vastagságú elülső páncélzattal bír, fegyverzete pedig egy 76 mm-es, nagy tűzgyorsaságú, kifejezetten harckocsi-használatra tervezett, automata töltőberendezéssel kiegészített löveg, ami 1000 jard (914 m) távolságon szintén 8 hüvelyk, a függőlegestől 30 fokban megdöntött homogén acéllemez átütésére képes. Az addig használt 90 mm űrméretű lőszeréből egy harckocsi kevesebbet vihetett magával, a töltőkezelőnek az átlagosan 20 kg-os, egyesített lőszer komoly terhet jelentettek. Az új M26 harckocsi ennek következtében csak feleannyi, nyolc lövés percenkénti tűzgyorsaságra volt képes, mint a német Párdac a 7, 5 cm-es ágyújával.

Az 1945 júniusi jelentés radartechnológián alapuló távolságmérő, saját-idegen felismerő (IFF) berendezések új, mindenevő motorok és gázturbinák fejlesztését is előírta. Azonban ez a „karácsonyi” kívánságlista a békebelire visszaálló amerikai gazdaságban, és az általános lesze-

relési hullámban nem eredményezhetett teljesen új harcjárművet. Az atomkorszak beköszöntével a hagyományos szárazföldi erőket a washingtoni döntéshozók a jövő konfliktusainak szempontjából irrelevánsnak tartották. A megcsappant védelmi költségvetés zömét az önálló haderőnemenként éppen megalakult USAF és az azzal versengő haditengerészet „markolta fel”.

2. ábra. A névadó Patton tábornok, a legtehetségesebb amerikai harckocsizó tisz





3. ábra. Az M46-os harckocsi a koreai harcokban

M46 PATTON: ERRE VOLT PÉNZ

Az M26 modernizálására azért még futotta a szűkös éves büdzséből. A 45 t-ás harci tömegű közepes típus megfelelő tűzerővel és a testen megfelelő páncélvédelemmel rendelkezett. A mozgékonyasága viszont – mivel ugyanaz a nyolchengeres, 500 LE-s, léghűtéses Ford benzínmotor hajtotta, mint a 30 t-ás M4A3 Sherman harckocsit – a korszerűbb torziós rugózású futóműve ellenére is elmaradt attól. Az alacsony teljesítmény-tömeg arány mellett a másik égető probléma az volt, hogy az M26 hagyományos differenciális kormányzása és a mechanikus fékek nem tették lehetővé a harckocsi helyben fordulását.

A modernizált harckocsihoz az új Continental AV-1790-3 típusú, 12 hengeres, 810 LE-s erőforrást és az azzal egybeépített CD-850 kombinált erőátviteli és fékberendezést a Patton alapjául szolgáló T40 prototípuson 1948-49-ben mutatták be. Noha az M26E2 nem olyan „lő” volt, amit a hadsereg akart, az egészen a koreai háborúig tartó pénzügyi szűkös időben ennyire volt keret. Az 1949-es költségvetés 800 M46-ra átkeresztelt harckocsi konverziójára nyújtott fedezetet, számoltak emellett még további 1200 átalakításra alkalmas régi M26-ossal is. Közbejött azonban a koreai háború és az azonnali újabb világhéjtól való félelem. A konverzió előtt álló régi harckocsikra a Távol-Keleten volt szükség, a szovjet inváziótól való félelem miatt az Európában állomásozó, M26-al felszerelt alakulatok a kontinensen kellett. Végül összesen az említett 800 konverzió mellett csak további 360-at alakítottak át M46A1 jelzéssel.

Az M46 még nem rendelkezett sztereoszkópikus távolságmérő berendezéssel. Az ötfős személyzet hagyományos elrendezésben foglalt helyet a testben és a toronyban. A vezető elöl, bal oldalt, tőle jobbra a géppuskás ült, a toronyban a lövegtől jobbra az irányzó, balra a parancsnok, tőle kissé hátrébb a töltőkezelő munkahelye helyezkedett el.

Az M46 teknője és a tornya is öntött, homogén acélból készült. Az egyetlen hengerelt lemez a teknőnél volt található. Ballisztikailag a legerősebb része a harckocsinak a 46°-ban megdőntött, 102 mm-es homlokpáncélja volt, amin viszont a világháborús harckocsik hagyományos gyenge pontja: a segédvezető géppuskaállása mellett, gyengített a lőporgázok elvezetésére szolgáló ventilátort rejtő „dudor” is. A koreai háború során kínai kézbe került M46-os kipróbálása során az oroszok úgy találták, hogy a homlokpáncél elegendő védelmet nyújt a T-34-es harckocsi 85 mm-es lövegével szemben, viszont a 100 mm-es BR-412B és 122 mm-es BR-471B páncéltörő lövedékeknek nem jelent komoly akadályt. A 114 mm vastag lövegpajzs orosz kalkulációk alapján 300, illetve a 85 mm-es BR-365P wolfrámmagvas löszerrel 800 métertől volt sebezhető.

A LÖVEG KIVÁLASZTÁSA

Kipróbálásra került egy T98 jelű, 70 ürméretű, 76 mm ürméretű löveg, ami ballisztikailag a haditengerészet hasonló légvédelmi ágyújára emlékeztetett. Kipróbáltak még

a háború alatt és után is T15 és T54 jelzéssel az eredeti, 90 mm-es M3 típusnál hosszabb csövű fegyvereket is. Az M26 modernizálásánál mégsem az új fegyverek egyike került kiválasztásra. Ehelyett az eredeti 52 kaliberhosszú ágyút új csőszájfékkel és gázelszívóval látták el. A finanszális okok mellett annak is szerepe lehetett, hogy a próbák során például a T15 ágyú esetében a már 127 cm hosszú löszert a mérete miatt csak megosztva lehetett betölteni. A szállítható mennyiség pedig 54 darabra csökkent, amit egy közepes harckocsi esetén, egy harcnapi kevésnek tartottak. A háború utáni T54-es lövegnél a meghajtótöltetet tartalmazó hüvelyt kiszélesítették, az így rövidebbé váló egyesített löszerral ugyan elérték az eredeti toronyban is a 6 lövés/min tűzgyorsaságot, ami azonban az eredeti M3-as 8 lövését sem érte el. A löszerkészlet tovább, mindössze 41 darabra csökkent, ami a már rendszeresített régi fegyver 71-éhez képest elfogadhatatlan volt. Az 1950-ben lezárt próbák során megmutatkoztak a korabeli amerikai löveg- és lövedéktechnológia korlátai is; 90 mm-es, teljes ürméretű löszerral és 975 m/s kezdősebességgel 914 m távolságban 102 mm vastagságú, 50°-nál nagyobb dőlésszögű páncélt már nem tudtak átütöni. Még a háború során nagy reményeket fűztek a wolfrámmagvas, HVAP (high velocity armor piercing) kb. 37 mm ürméretű penetrátorokhoz. Ezeknek a használata azonban túlságosan igénybe vette a lövegcsöveket, és a papíron impozáns teljesítményadatok erősen döntött páncélat ellen drasztikusan lecsökkentek. Ennek ellenére az amerikai közepes harckocsik fő fegyverzete az 1950-es évek végéig 90 mm-es ürméretű maradt. Jugoszláviában az 1961-62-es próbák során volt lehetőség a szovjet és az amerikai katonai segélyprogram (MAP – Military Aid Program) keretén belül kapott technológia összevetésére. Sem az amerikai (és a világháborús német) AP, sem a HVAP löszerek nem voltak képesek a T-54A 100 mm vastag, 60 fokban megdőntött homlokpáncélzatának átütésére.

GYORSAN KELL AZ ÚJ HARCKOCSI, AZ M47 PATTON II

A hidegháborús feszültség modernebb harckocsik kifejlesztésére ösztönözte a tervezőket. Az 1948-ban induló modernizációs program során három kategóriában folyt a munka, a korábbi súlyhatár szerinti besorolást azonban a

4. ábra. M46-os az orosz múzeumban. Az orosz jelentés a típusról nem mulasztotta el megjegyezni, hogy a Pershing/Patton öntött páncélzata hatékonyságában 30 százalékkal is elmarad az orosz hengerelt, homogén páncéllemezektől





5. ábra. Az 1947-ben sorozatgyártásra kerülő új orosz közepes harckocsi, a T-54, valamint a második világháború végére elkészült, forradalmi formájú JSz-3-as nehéz harckocsi (képünkön) megemelte a mércét, és több mint két évtizeden át voltak a nyugati hadseregek mumusai

lőveg űrmérete szerinti váltotta fel. Tovább folytatódott a könnyű harckocsik fejlesztése, a T41-est (az M41-es Walker Bulldog elődjét) 76, a T42-es közepes harckocsit 90 mm-es löveggel építették. A még a világháború alatt tervezett T29 és T32 nehéz harckocsikon összegyűlt tapasztalatok alapján készülő, új 120 mm-es löveggel felszerelt T43-nak fel kellett vennie a versenyt a szovjet JSz-3-assal. A koreai háború viszont nem csupán az M26-os konverziós programban okozott törést, hanem az új közepes harckocsi fejlesztésében is. A T42 közepes harckocsi prototípusa T119 jelzéssel kifejezetten harckocsi-használatra tervezett, 915 m/s kezdősebességű 90 mm-es löveget, tízszeres nagyítású optikai távolságmérő-berendezést, ballisztikai számítógépet, és egy szintén új 500 LE-s motort kapott. Az M46 erőforráshoz hasonló fék- és erőátviteli berendezéssel bíró „power pack” azonban csak az M4A3E8 Sherman harckocsihoz hasonló teljesítményt tett lehetővé, ez pedig a hadseregnek már nem volt elég.

Jelentősen javult viszont az új öntött torony ballisztikai védelme, szemből kisebb célfelületet nyújtott, mint az M26/M46 típusok nagyméretű lövegpajzsa, a dőlésszöge pedig a függőlegestől a 60°-ot is elérte. Az új, szintén 102 mm vastag homlokpáncél ugyancsak 60°-os lett, ami azzal kecsegtetett, hogy a típus szemből immunis lesz az orosz közepes harckocsik alapfegyverévé váló, 100 mm-es lövegek teljes űrméretű löszerei ellen. A korábbi elektromos toronyforgató berendezést hidraulikus váltotta fel, a torony egy teljes kört 15 sec alatt tett meg. A lövegcső emelése az irányzó által megállapított távolság alapján analóg számítógép segítségével történt, a rendszer 1500 m távolságban lévő cél esetén első lövésre 50%-os találati arányt tett lehetővé. Az új 90 mm-es löveg, T33E7 AP löszerral 914 méteren 165 mm, a függőlegestől 30°-ban megdöntött páncélt ütött át. Az új ágyú a világháborús amerikai modellekhez képest nagyobb lövedékkamra-nyomást is elviselt, ezért a kívánt lövedékkezdősebesség eléréséhez nem volt szükség 50-nél nagyobb űrméretű hosszúságú (L/D viszonyú) lövegcsőre.

MA MÁR ELKÉPZELHETETLEN TEMPÓ, EGY ÉVTIZED ALATT HÁROM ÚJ HARCKOCSI

Mivel az idő sürgetett, hogy az Európában állomásozó csapatokat egy új, versenyképesebb harckocsival lássák el, ezért 1950 szeptemberében döntés született, hogy a T42-es tornyát a bevált M26/M46 módosított alvázára szerelik, a régi típus homlokpáncélját pedig a korábbi 46°-os dőlésszögűről 60°-ra módosították. A négy személyesre tervezett T42-vel szemben viszont megtartották – utoljára az amerikai harckocsik közül – a homlokgéppuskát és az azt kezelő ötödik legénységi tag munkahelyét. Utólag elhibáztak bizonyult, hogy az irányzóra bízta a komplikált sztereoszkopikus távolságmérő berendezés kezelését, ami túl nagy leterheléshez vezetett. Az M48A2C típusváltozattól a kevésbé pontos, viszont könnyebben tanulható optikai átfedéssel alapuló távolságmérés a parancsnok feladata lett.

Az M47-es típusjelzést kapott harckocsi gyártása rohammunkában indult meg 1950-ben. Az Európában állomásozó amerikai páncélos hadosztályoknak a frenetikus gyártási ütem (három év alatt 8676 db) ellenére elsősorban a távolságmérők késése miatt két évet kellett várniuk, hogy azt 1952-ben végre rendszeresíthessék. A típus kihagyta az 1953-ban tűzszünettel zárult koreai háborút, a távol-keleti egységek alacsonyabb prioritást élveztek. Az új harckocsik Koreába és Japánba lassabban jutottak el, és a legtovább, 1959-ig is itt maradtak amerikai rendszerben. A hadsereg és tengerészgyalogság „gyorsan levedlett” M47-esei a Patton III megjelenésével fokozatosan felszabadultak exportra és a katonai segélyprogramokra.

TÜZERŐBELI HIÁNYOSSÁGOK ÉS A MEGOLDÁS

A remélt harcászati paraméterek a már említett jugoszláv összehasonlító próbák alapján csak részben valósultak meg. Az M47 papíron hiába volt szemből immunis a

1. táblázat. A Patton és a T-54 harckocsik elülső páncélvédetségének összehasonlítása névleges adatok alapján, azok vízszintes megfelelőjére konvertálva

Típus	Homlokpáncél	A teknő homlokrésze	Toronypáncél	Lövegpaízs
M46 Patton	147 mm	126 mm	102 mm	114 mm
M47 Patton II	204 mm	126–148 mm	133 mm	228 mm
M48 Patton III	228+ mm	101–169+ mm	178 mm	200 mm
M60A1	258 mm	148–249 mm	254 mm	254 mm
T-54A	202 mm	174 mm	195–203 mm	

Az adatok egyszerű geometriai számításon alapulnak. A valós védelem ettől a támadó lőszer függvényében is különbözhet. Kumulatív és orosz teljes űrméretű, kinetikus energiájú löszerekhez használható leginkább.

Forrás: Hunnicutt, Patton



6. ábra. A Patton még a Pershinghez képest is zabálta az üzemanyagot az elődhöz képest másfélszeres fogyasztásával (4,5 gallon mérföldenként)

T-54A-k 100 mm-es lövegeivel szemben, a test öntvényei túl lágyak bizonyultak. A 100 mm-es BR-412B lövedékek a 60°-ban megdöntött homlokpáncélt 750 m távolságból is átütötték. Az amerikai harckocsinak a lövege ugyan megközelítette a német Királytigris harckocsi híres 8,8 cm-es ágyújának a teljesítményét, azonban az amerikai hegyes orrú páncéltörő lövedékek is alulmaradtak a tompa orrú orosz konstrukciókkal szemben. A 90 mm-es AP löszert T33 néven még a német Panther harckocsik 80–85 mm vastag, 55°-ban döntött homlokpáncélja ellen „szabták”. A Patton II-es új lövege ezzel a löszertípussal még a nagyobb kezdősebességével is csak legfeljebb 350 m-ig volt hatásos az új orosz harckocsi 200 mm vastag lövegtornyával szemben. Ez elég kényelmetlen helyzetbe hozta volna az Európában állomásozó harckocsizókat, ha az 50-es években valóban meg kellett volna küzdeniük a Vörös Hadsereg tankármádjával. Az egyetlen fegyver, ami kinetikus energián alapuló löszertel is le tudta küzdeni szemből normál harctávolságon a T-54-et, a T43-as programból „kinövő” M103-as nehéz harckocsi 120 mm-es M58-as ágyúja volt, azonban ezt a masszív, 3 t-s fegyvert közepes tankba nem lehetett beépíteni.

A kumulatív löszereket a második világháborúban első sorban a tábori tüzéség, valamint a gyalogság páncélelhárító rakétafegyverek formájában és hátrasiklás nélküli lövegeknél alkalmazta, azonban harckocsikon a pontosságához szükséges nagy kezdősebesség technológiai értelemben a piezoelektromos elven alapuló gyújtás megjelenéséig, a

40-es évek végén nem volt lehetséges. Csak az 50-es évek második felében jutottak a harckocsizók olyan kumulatív töltetű löszerekhez, amelyek már megbízhatóan átütötték a szovjet típusok elülső páncélzatát. De például a hatvanas években tervezett M431 HEAT erre is csak akkor volt képes, ha a becsapódás oldalszöge nem haladta meg a 20°-ot, míg ezzel szemben a T-54/55 típusok alapfegyverzete, a 100 mm-es D-10T BK-5 kumulatív löszere extrém szögeknél is megbízhatóan működött. A kubai válság idején az invázióra készülő amerikai tengerészgyalogosok harckocsiként két-két kumulatív löszert kaptak a szigeten állomásozó orosz nehézharckocsik ellen. Érdekességképpen, az M431-es lövedék torkolati sebessége meghaladta az 1200 m/s-t.

Az angoloknak volt alkalmuk szemügyre venni a T-54A-t, aminek az érdekessége, hogy a járművel 1956-ban magyar forradalmárok hajtottak be a brit nagykövetség területére. A Centurion Mark 3 típuson rendszeresített 20 fontos (83,4 mm) ágyú leválóköpenyes, űrméret alatti, wolfrám-magvas páncéltörő löszere (APDS) laboratóriumi körülmények között is csak legfeljebb 1000 jard (914 m) alatt lehetett hatásos az új szovjet közepes harckocsi homlokpáncélja ellen, ezért kellett bevezetni az akkor még tervezés alatt álló 105 mm-es L-7-es ágyút, ami aztán évtizedeken át szolgált a NATO élvonalbeli harckocsijainak alapfegyvereként.

A nem hivatalosan Patton II-nek is nevezett harckocsi még mindig csak átmeneti konstrukciónak tekintették, amíg az ugyanebben az évben elindult T48-as program egy teljesen új járművet nem eredményez. Az 1950-es évek újrafelfegyverzési hullámában a tengerentúlon három harc-

7. ábra. A Patton II elsőnek 1956-ban került a tűzvonalba, francia zászló alatt, amikor brit-francia-izraeli koalíció részeként a 8. dragonyos ezred partra szállt Szueznél





8. ábra. M48 harckocsi 1970-ben

kocsit is megterveztek. Az T48-as program 1950 decemberében indult, a világháború óta az első teljesen új közepes harckocsinak tekinthető új típus, az M48 gyártását 1952-ben, a 105 mm-es löveggel és dízelmotorral épült M60-asét 1959-ben kezdték el. Tartós megoldásnak a dízelmotorral és az új brit löveggel épült M60-as bizonyult, amelynek a fejlesztését 1956-ban kezdték el, különféle változatait pedig egészen 1981-ig a gyártósorokon tartották.

AZ ELSŐ VALÓBAN ÚJ HARCKOCSI, AZ M48 PATTON III

A koreai háború modernizációs hullámában három új amerikai harckocsinak kellett az összes korábbi, a világháborúból örökölt, konverzió átesett, régi és új komponensekből „összerakott” típusokat felváltania. Az M24-es könnyű harckocsit az M41 Bulldog, a közepes harckocsikat az M48-as váltotta fel, őket kísérte az első valódi (és egyben utolsó is), rendszerbe állt amerikai nehéz harckocsi, az M103. Az utóbbiból a hadsereg 1958-tól csak egy zászlóaljat tartott fenn Nyugat-Németországban, a tengerészgyalogság három önálló zászlóaljában hasonló mennyiség, egy-egy század szolgált.

A közepes M48-ast rekordidő alatt, mindössze két hónap alatt tervezték meg, a prototípus egy éven belül készen volt, az első sorozatgyártású példány a program indulásától kezdve másfél éven belül kigurult a gyárkapun, az első alakulat Európában 1953-ban már rendszerbe is állította. A tervezőgárda fő célja egy, az M47-hez képest jobb védetségű, jobban fejleszthető típus létrehozása volt, ami viszont a gyorsabb átállás érdekében megtartotta volna a Patton II-es benzinmotorját, erőátvitelét és kormányrendszerét. A T48 kissé nehéz lett, a jármű több mint 4 t-val túl lépte az előírt 45 t-s határt, azonban az égető szükség miatt ezúttal a hadsereg szemet hunyt. A vezetőt a harckocsitest elején középre ültették, a homlokgéppuskás harcálláspontját pedig elhagyták. Az M48 az M47-hez képest szélesebb láncalpakat is kapott. 1959-ig a különböző változatokból összesen 11 703 db készült. Azonban a megfeszített tempónak ára is volt. Az első 120 példányt az öntvények elégtelen minősége miatt legfeljebb csak kiképzésre lehetett használni. A kiforratlan széria olyan tömegű műszaki hibával küszködött, hogy az a Kongresszus által elrendelt számvetészi vizsgálathoz is vezetett. De voltak más, nehezebben megoldható hiányosságok is. Az alap M48 és az attól csak a parancsnoki kupolában különböző M48A1 a nagy étvágyú benzinmotorjával túl alacsony, egyszeri feltöltéssel mindössze 112 km-es hatótávolsággal rendelkezett, ezért az első igazán elterjedt változat az 1955-ben bemutatott A2-es változat lett, aminek a gazdaságosabb üzemű, de még mindig benzinüzemű erőforrása feleslegessé tette az

addig kényszerből használt, ledobható külső üzemanyag-tartályokat. A másik jelentős változtatás az A2-esnél a már említett új távolságmérő berendezés bevezetése lett.

A harckocsi védetségére már megfelelő volt. A típus talán legérdekesebb külső jegye az új, elliptikus formájú öntött „teknőshát” torony és homlokpáncél, ami az M103-asnál is megfigyelhető. A cél az adott tömeg mellett a minél jobb ballisztikai védelem kialakítása volt, azonban az M60-asnál visszatértek a korábbi M47-re emlékeztető sima homlokpáncélra és az M60A1-től kezdve az elnyújtott toronyformára. A testet és a tornyot is egy darabban öntötték. Az elliptikus forma nyújtotta előnyök nélkül is 60°-os dőlésszögű homlokpáncél vastagsága elérte a 110 mm-t. A torony legfeljebb 178 mm-es volt, amit kiegészített egy 114 mm-es döntött lövegpajzs. Léteztek tervek, hogy az új harckocsit a HEAT és HESH löszerek ellen ígéretes hatékonyságú kompozit acél-kerámia-acél páncéllal gyártsák, vagy az eredeti öntött testeket kiegészítő páncéllal szereljék fel, de végül az összes elkészült harckocsi megmaradt öntött homogén acélból készült. Érdemes megjegyezni, hogy az M48-as futógörgői acél helyett alumíniumból készültek.

A 90 mm-es M41-es harckocsiágyú T-alakú csőszájféket kapott, egyszerűbb lett a lövegcső-csere, és a tömeg is csökkent. A teljesítménye viszont megegyezett az előző közepes típus főfegyverzetével, vagyis az új közepes harckocsi HEAT löszer nélkül az orosz típusok ellen ugyanazzal a tűzerőbeni deficitel küszködött volna. A fő fegyverzethez automata töltőberendezést is terveztek, de ezt is elvetették. A másodlagos fegyverzetnél a megszokott párhuzamosított géppuskát a baloldalon egy 12,7 mm-es további géppuskával egészítették ki. A parancsnoki kupolán is megtalálható volt egy ilyen ürméretű fegyver, amivel a jármű belsejéből lehetett célózni, újratöltéshez viszont a parancsnoknak ki kellett tennie magát az ellenséges tűznek. A sorozatgyártott példányokban viszont a koaxális 12,7 mm-es visszacsérélték egy 7,62 mm-es fegyverre. Az eredeti parancsnoki kupola viszont nem vált be, a harckocsi parancsnoknak csak minimális védetséget nyújtott, és a profilja is kedvezőtlen volt. Az izraeli Urdan típus viszont harci tapasztalatok alapján készült, végül ezt szerelték a korszerűsített Pattonokra is.

A hatvanas évek elején az amerikai hadseregben is megkezdődött a dízelmotorokra való átállás. A legyártott M48-as „flotta” elég jó minőségű volt ahhoz, hogy szinte a teljes legyártott mennyiséget ne katonai segélyprogramokban szórják szét szerte a nagyvilágban, hanem e helyett a korszerűsítésük mellett döntsének. Az első amerikai alapharckocsi, az M60-as AVDS-1790 dízelmotorjának az átvételével született meg az M48A3-as változat, amely nem új gyártású volt, hanem a korábbi modellek korszerűsítése. Ezek egészen a 70-es évek elejéig élvonalbeli rendszerben maradtak.

Az utolsó jelentős korszerűsítési hullám az arab-izraeli háborúkhöz köthető. Az 1973-as tömeges fegyverszállítások Izraelbe ismét hazai harckocsi hiányhoz vezettek, ezért több mint 2000 tartalékba helyezett M48-ast korszerűsítettek az A5-ös szabványnak megfelelően főleg új motorral, az M60 Patton IV harckocsin már alkalmazott 105 mm-es löveggel és korszerűbb tűzvezetéssel. Az M48A5-öt az amerikai rendszerben főleg a Nemzeti Gárda és a Dél-Koreában állomásozó egységek használták. A T48-as prototípust előrelátóan eredetileg nagyobb átmérőjű toronygyűrűvel tervezték, az új löveg beépítése és a hosszabb löszerek kezelése, a nagyobb hátrasiklás ezért nem okozott komoly problémát.

(Folytatjuk)

Lagzi Gábor

A baltikumi „erdei testvérek”

Nemzeti partizánok a balti országokban, 1944-et követően III. rész

NEMZETI PARTIZÁNOK ÉSZTORSZÁGBAN ÉS LETTORSZÁGBAN

Litvániához képest a másik két balti ország területén kisebb ellenállás bontakozott ki a szovjet megszállókkal szemben, mind nagyságát, mind szervezetségét tekintve, de a vidéki régiókban a harcok egészen az 1950-es évek első harmadáig elhúzódtak.

Amikor 1944 nyarára a szovjet hadsereg elérte Észtország területét, az Észt Köztársaság Nemzeti Bizottsága (Eesti Vabariigi Rahvuskomitee, EVRK) megpróbált egy saját kormányt felállítani, amely azonban tiszavirág életű kezdeményezésnek bizonyult. Az országba ősszel beérkező NKVD-alakulatok kellemes meglepetésben részesültek, hiszen sértetlenül megtalálták a német hírszerzés, az Abwehr dokumentációját az észt ellenállási mozgalomról (pedig a németeknek lett volna elég idejük megsemmisíteni az archívumukat). A szovjetek tehát a megfelelő célszemélyeket gyorsan letartóztathatták, így azt a szervezett ellenállási mozgalmat, amely a második világháború éveiben a megszálló elleni harcra készült, csíráiban elfojtották. Ennek következtében a szovjetek ellen egy spontán, emiatt kevésbé hatékony ellenállás kezdett megszerveződni 1944 őszétől.

A kezdeti időben azok menekültek az erdőkbe, akik valamilyen oknál fogva tartottak a megszállóktól: korábban a németek oldalán harcoltak, fontos pozíciót töltöttek be a függetlenség éveiben, vagy egyszerűen próbálták megúszni a szovjet hadseregbe való besorozást. 1944 őszén az észtországi erdőkben 35–40 ezer fő keresett menedéket; az észt „erdei testvérek” (észtül: metsavennad) közül sokan nem is tudtak fegyvert forgatni. Az észt ellenállás nem rendelkezett a harcok elejétől fogva közös parancsnoksággal. Mindegyik partizáncsoport függetlenül működött, a kooperáció legfeljebb egy járás területén valósulhatott meg. A szovjetellenes partizánmozgalom csúcspontja 1944–1947-re esik, amikor sok helyen – elsősorban vidéken és éjjelente – ők gyakorolták a hatalmat, állandó rettegésben tartva a szovjet rendszer képviselőit, akik csak fegyveres kísérettel merték elhagyni otthonaikat. A szovjetek 1944–1945 folyamán próbálkoztak a helyi kommunistákból álló alakulatok felállításával (ez volt az ún. Rahvakaitse – Népi Védelem), amelyet kifejezetten az „erdei testvérek” ellen hívtak életre, de ezt a kezdeményezést nem kísérte siker. Kiderült ugyanis, hogy az ilyen jellegű ellenállást fegyverrel, harc-edzettebb és nagyobb létszámú erővel lehet legyőzni – a belügyi (NKVD, majd MGB) alakulatok ennek a célnak megfelelőek.

Az észt „erdei testvérek” pontos létszámát megbecsülni nehéz. A szovjet belügyi adatok szerint 1947 végéig a szovjet hatalomnak 15 ezer észt nemzeti partizánt sikerült semlegesítenie (azaz megölnie, börtönbe vetnie, vagy „legálizáltatnia”). Ekkorra még körülbelül ugyanennyi ember (10–15 ezer fő) harcolhatott a rezsim ellen. Ha hozzáadjuk azok számát, akik az 1949-es nagy deportálásokat követően kerestek az erdőkben menedéket, akkor az „erdei test-

vérek” soraiban megforduló személyek számát – Mart Laar, a téma kitűnő kutatója szerint – 30–40 ezerre is tehetjük. A partizánok értelemszerűen a városokban vagy ritkábban lakott területeken kevésbé érezték magukat biztonságban, az általuk preferált harcmódnak a sűrű erdővel borított vidékek tűntek megfelelőnek. Nem egy esetben a harcosok nemcsak férfiak voltak, hanem egész családoknak kellett a szovjet hatóságok előli menekülést és a bujkálást választaniuk. Rendszerint a partizánok a falubeli házakban vagy tanyaikon húzódtak meg, onnan tartották szemmel a településen végbemenő eseményeket (pl. a belügyi csapatok mozgását). Erre a taktikára azonban az NKVD hamar rájött, és amennyiben egy partizánt találtak a házban, a rejtékhely minden lakóját deportálták Szibériába. Biztonságosabbnak tűnt – bár nem volt olyan hatékony – az „erdei testvérek” által kiépített bunkerek használata. Ezeket kisebb-nagyobb dombokon építettek ki (legjobb volt, ha mocsár vette körül), így jobban lehetett álcázni a búvóhelyeket, amelyek vész-kijáratral is el voltak látva.

Az észt nemzeti partizánok nehézfegyverekkel nem rendelkeztek (a források csak egy esetben említik, hogy léghéharító ágyút használtak). A könnyűfegyverek tekintetében azonban sokszínűséget figyelhetünk meg – a kivonuló német megszállók sok fegyvert hagytak maguk után, ugyanakkor az észték 1946–1947 folyamán, a német lőszeres kifogyta után, arra kényszerültek, hogy átváltsanak orosz gyártmányú fegyverekre. Az utóbbiakat rendszerint a megtámadott szovjet egységektől zsákmányolták. A revolverek tekintetében 7.65-es kaliberű Waltherr PP volt a népszerű a partizánoknál, de használatban voltak az orosz TT–30-asok vagy a Nagant forgópisztolyok. A géppisztolyok közül a német MP 38-as vagy MP 40-es modelleket, valamint a szovjet PPS-ákat használták. A német MG 42-es géppuskákból hamar kifogyott a lőszer, ezért áttértek a Degtarjov-féle típusra.

A partizán katonák nem rendelkeztek közös uniformissal: vagy a régi, háború előtti észt hadsereg egyenruháját hordták, esetleg a Kaitseliit, vagy egyszerű parasztruhát viseltek. Bevetéskor – megtevesztés céljából – nem egy esetben a szovjet hadsereg, vagy belügyi egységek ruháját hordták magukon. A harchoz elengedhetetlen volt az élelmiszer-elátás megoldása, ilyen jellegű támogatást az „erdei testvérek” a helyiektől kaptak (ez főleg télen volt fontos). A falusi lakosoktól kaptak ruhákat, esetleg pénzt és használható információkat is. Egyfelől szükségük volt az ilyen módon megszerzett javakra, másfelől törekedniük kellett arra, hogy a helyi lakosság körében megmaradjon a tekintélyük.

Volt olyan időszak, amikor az észt „erdei testvérek” alakulatai egész jelentős vidéki országrészeket tartottak az ellenőrzésük alatt. Kiseb régiókban képesek voltak arra, hogy megzavarják a „demokratikus” választásokat (a voksolás során csak egyetlen, a kommunista párt által támogatott jelölt indulhatott). A rezsim aktív támogatói ellen is felléptek (pl. az állambiztonsági szervek, a pártapparátus munkatársai, a kommunista ifjúsági szervezet: a Komszo-





8. ábra. Közép-litvániai partizánok cseh és szovjet fegyverekkel

mol tagjai, a hatalommal nyíltan és tudatosan együttműködő észtek ellen). Jellemző volt rájuk, hogy az ilyen személyeket a partizánok előbb figyelmeztették, és csak ezután következett a megtorlás, azaz az illető likvidálása (az „erdei testvérek” ilyen jellegű áldozatainak a száma több százra tehető). Az észtek „erdei testvérek” olykor megtámadták a fogva tartott bajtársaik börtöneit, hogy kiszabadítsák őket; ilyen esetekben kisebb vidéki börtönök voltak a célpontok, vagy foglyokat szállító konvojokat érte a rajtaütéses támadás.

A szovjetek a függetlenségi harc leverésére az ún. „isztrebityel” (oroszul: „megsemmisítő”) alakulatokat is bevetették. Ezeket az alakulatokat az NKVD szervezte meg, de nem számítottak belügyi csapatoknak, a katonák a szovjet hatalomhoz hű, zömében helyi (tehát észtek nemzetiiségű) személyekből kerültek ki (párt- vagy Komszomol-tagok, szovjet hatalmi apparátus képviselői), akik önkéntesek voltak. A második világháború idején front mögötti szolgálatot vállaltak (kommunikációs vonalak védelme), de 1944-et követően a rezsim az „isztrebityeleket” a nemzeti partizánok ellen is bevetette, akik a belügyi, rendőrségi alakulatok vagy a hadsereg mellett harcoltak. 1946-ban Észtországban az „isztrebityelek” létszáma 7 ezer fő körül mozgott, a későbbiekben számuk már csökkent.

A szovjetek egyik hatékony taktikájának bizonyult, hogy hamis partizáncsapatokat hoztak létre, akik bekapcsolódtak (akár a családtagjaikkal együtt) a helyi életbe, idővel az igazi partizánok támogatóivá váltak, nem egy esetben fegyveresen is, de eközben feltérképezték az adott régió „szovjetellenes banditái” hálózatát, támogatói körét, így a hatalom képviselőinek sokkal könnyebb volt felszámolni az ellenállási gócpontokat. A szovjetek a partizánbunkerek

„kifüstölése” érdekében külön erre a célra kiképzett alakulatokat vetettek be.

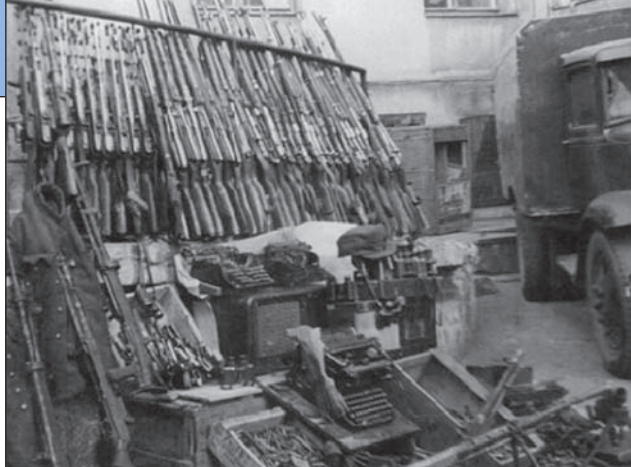
1949. március 25–26-án a szovjetek 20 ezer főt deportáltak Észtországból, a mezőgazdaság kollektivizálását „elősegítendő”. Ez az esemény, akárcsak a másik két balti államban, végzetes csapást mért a függetlenségpárti partizánmozgalomra, hiszen a támogatói körök (a vidéki parasztság) esett a repressziók áldozatává. Az ellenállóknak csupán arra futotta erejükből, hogy kisebb szabotázsakciókat hajtsanak végre a deportálásokat végző vonatok ellen. Az erdőkhöz érkező újabb csoportoknak azonban már semmi veszteni valója sem volt (családtagjaikat vagy megölték, vagy elhurcolták, otthonaikat kifosztották). Ezen személyek előtt csak egy cél lebegett: bosszút állni a szovjeteken. A következő jelszó jegyében fogtak fegyvert: „Jobb meghalni Észtországban, mint Szibériában”. Így nem véletlen, hogy az észtek „erdei testvérek” cselekedeteit ezekben a vészterhes időkben a megtorlás vezérelte – voltak esetek, amikor a deportálást végrehajtó személyt saját házába bezárták, majd azt rágyújtották, vagy hogy a felelősöket családtagjaikkal együtt gyilkolták meg (amire nem volt korábban példa).

Az észtországi szovjetellenes ellenállási mozgalom végét a magyar 1956-os forradalom és szabadságharc leverése jelentette. A szovjet beavatkozással világossá vált, hogy a Nyugat nem fog beavatkozni, azaz nem fog segíteni a vasfüggöny mögött tevékenykedő kommunistaellenes csoportoknak, ráadásul a mozgalom minden szempontból, véglegesen kimerült. Ugyanakkor még az 1960-as években is előfordult, hogy egyes személyek legalizáltatták magukat. Az utolsó „erdei testvér” 1978-ban halt meg. A 69 éves August Sabbét két, horgásznak álcázott KGB-s ügynök próbálta le tartóztatni, de amikor az idős partizán, aki 28 évet töltött az erdőkben rejtőzködve, látta, hogy nincs esélye a menekülésre, a közeli folyóba ugrott és megfulladt. Más beszámolók szerint Sabbét lelőtték.

A szovjetek által 1944-ben megszállt Lettországon egy mástól függetlenül négy nagyobb nemzeti partizáncsoportosulás alakult ki és kezdett harcba. Az ország délkeleti részén található Latgale tartományban működött a Lett Hazavédők Szövetsége (Latvijas Tcviņas Sargu apvienība, LTSA), északon létezett a Lett Nemzeti Partizánok Szövetsége (Latvijas Nacionālo partizānu apvienība, LNPA), a nyugati régióban, Kurzemében pedig két csoport is küzdött: a Lett Nemzeti Partizánok Szervezete (Latvijas Nacionālo partizānu apvienības, LNPA) északon, míg a Haza Sóljormai (Tcviņas Vanagi) délen. Már 1945-ben az ország különböző területein működő partizán csoportok napvilágra hozták a függetlenséggel kapcsolatos deklarációikat, ahol leszögezték: a nemzet nevében harcolni fognak Lettország szuverenitásáért és szabadságáért, illetve igazságot fognak szolgáltatni a kommunista rendszer kollaboránsaival szemben. A 21. századból visszatekintve illúzióknak minősülhet, hogy a nagyobb ellenálló csoportok még saját árnyékkormányt is felállítottak, így készülve a szovjet rendszer bukása utáni időkre. A lettországi fegyverrel rendelkező „erdei testvérek” létszáma az ellenállási mozgalom csúcspontján 20

9. ábra. Litván partizánok géppuskákkal





10. ábra. Szovjetek által lefoglalt fegyverek

ezer fő lehetett, ezt egészítette ki az őket segítő, mintegy 100 ezres támogatói kör. Akárcsak a másik két balti államban, itt is többségben voltak azok, akik a szovjetek által elrendelt sorozást kívánták elkerülni. Pár száz főre tehető azok száma, akik korábban valamilyen német formációban harcoltak (Kurelis- vagy Wildkatze-csoport).

A lett „erdei testvérek” ezzel szemben „lelkes amatőröknek” számítottak, hiszen sokan közülük még katonai kiképzést sem kaptak, sokszor a saját fegyverükkel harcoltak. A nemzeti partizánok számára a háborúban elengedhetetlen feltételek nem voltak adatottak: krónikus fegyver- és lőszerhiányban szenvedtek, nélkülözniük kellett az egészségügyi vagy a szakavatott kórházi ellátást. Nem rendelkeztek megfelelő hírszerző szolgálattal, így nem tudták (vagy csak nagy áldozatok árán) megfelelő módon kiismerni az ellenfelük módszereit. A szovjet belügyi adatok szerint 1944 júliusa és 1953 októbere között a hatalom képviselőinek vesztesége 3200 főt tett ki (2200 fő halott, ezer fő sebesült), de hozzá kell tenni, hogy ennek a számnak az egyharmadát a rezsim képviselői (pártfunkcionáriusok, Komszomol-tagok) jelentették, tehát az igazi katonákkal szemben a lett „erdei testvérek” nem voltak igazán ütőképeseek.

A vezetőiket némi naivitás jellemezte amikor abban bíztak, hogy Nyugatról érkezik valamilyen támogatás, kivált a hidegháború első éveiben. A nemzeti partizánok azzal sem voltak tisztában, hogy mekkora károkat okoztak a soraikba beépített ügynökök. A „Fiatal Sólymok” vezetője, Jānis Klimkāns a szovjet politikai rendőrség ügynöke volt. Ő dolgozta ki a szervezet működési szabályzatát, azaz azt is lehet mondani, hogy a saját szervezetét „dobta fel” a hatalomnak. Mi több, Klimkāns olyan jól játszotta a kettős ügynök szerepét, hogy még az angol titkosszolgálatnak, a SIS-nek sem tűnt gyanúsak, amikor 1952-ben Angliába érkezett, több hetes kiképzést kapott, majd fegyverrel és pénzzel együtt tért vissza a Baltikumba.

Fontos megemlíteni, hogy a belügyi egységek soraiban között alig akad balti nemzetiségű személy. A szovjet rendszerhez való lojalitásukat illetően semmi kétség nem merült fel, és maradéktalanul végrehajtották a rájuk bízott feladatokat. Rendszerint nagyon jó felszereléssel rendelkeztek (pl. hangtompítós fegyverek), és az ellenfelüknél sokkal jelentősebb tüzérsőt képviseltek (harckocsik, aknavető, tüzérség, légi-erő), ezenkívül rendelkeztek rádióadóvevőkkel és nyomkövető kutyákkal. A belügyi ezredek titkos egységek voltak (pl. nem gyakorlatozhattak azon a helyen, ahol állomásoztak), külön hírszerző részzel rendelkeztek és általában a másik ezredtől függetlenül működtek. 1949-ig Lettország területén 15 ezred harcolt a nemzeti partizánok ellen, igaz 1944–1945-ben reguláris hadsereget is bevetettek ellenük.

A lettek esetében, akárcsak Litvániában, a szovjet rendszerrel szembeni „szellemi ellenállásról” is beszélhetünk. Lettországból is jelentek meg a partizánok gondozásában illegális kiadványok (elsősorban újságok, akár többszáz példányszámban), proklamációk, rölapok, amelyeket akár

kezdetleges módszerekkel (pl. kézírással vagy írógéppel) állítottak elő. Ezen kiadványok tematikája nagyon sokszínű volt: a szovjetek által demokratikusnak kikiáltott választások, illetve, a pártfunkcionáriusok erkölcstelen életvitelének kritikája vagy KGB-ügynökök leleplezése, felhívás a kollektivizálás bojkottjára, vagy akár a fontos nemzeti ünnepekről (pl. november 11.: a függetlenség napja) való megemlékezés.

Az észtországi és lettországi szovjetellenes fegyveres mozgalom számos hasonlóságot mutatott: mindkettő az 1944-es második szovjet megszállás után azonnal létrejött. Azok alkották a gerincét, akiknek valamiért volt félni valójuk az új hatalom képviselőitől: a két világháború közötti nemzetállamban prominens feladatot töltöttek be, a háború alatt a németek mellett harcoltak, vagy egyszerűen nem kívántak a Vörös Hadsereg katonái lenni. Bár a mozgalom csupán a társadalom töredékét tudta megmozgatni (2–3%, fegyveresek és támogatóik), de elég volt arra, hogy a hatalom – főleg a vidéki régiókban – sokáig nem tudja biztosítani a közbiztonságot, kivált a kommunista rezsim reprezentánsainak. A mozgalom már a kezdetektől fogva abszolút módon vesztesre állt a szovjetekkel szemben, mind felszerelésben, mind egyéb körülményeket tekintve (kiképzés, egészségügyi ellátás, kapcsolattartás egymással és az emigráns körökkel). Hiába alkották az „erdei testvérek” jó részét a függetlenség korszakában vagy a második világháború éveiben valamely fegyveres alakulatban szolgáló személyek, ez igencsak kevésnek bizonyult, ha túlérővel kellett felvenni a küzdelmet. Ráadásul, a baltikumi „erdei testvérek” egyáltalán nem számíthattak a külvilág, kivált a Szovjetunióval hidegháborúban lévő nyugati államok részéről segítségre. Az elkeseredett küzdelmükben egyedül maradtak, így nem véletlen, hogy a szovjetek gyakorlatilag az 1950-es évek elejére felszámolták a nemzeti partizánok fegyveres ellenállását. A róluk való emlékezés és elismerés hivatalosan csak az 1991-es függetlenség megszerzése után volt lehetséges.

IRODALOM

- Arvydas Anusauskas (ed.): The Anti-Soviet Resistance in the Baltic States. Vilnius, 2000.
- Bojtár Endre: Európa megrablása. A balti államok bekebelezésének története a dokumentumok tükrében, 1939–1989. Budapest, 1989.
- John Hiden – Patrick Salamon: The Baltic Nations and Europe. Estonia, Latvia and Lithuania in the Twentieth Century. London – New York, 1994.
- Andres Kasekamp: A History of the Baltic States. New York, 2010.
- Dalia Kuodyte – Rokas Tracevskis (eds.): The Unknown War. Armed Anti-Soviet Resistance in Lithuania in 1944–1953. Vilnius, 2006.
- Mart Laar: War in the Woods: Estonia's Struggle for Survival, 1944–1956. Washington 1992.
- Juozas Lukša: Forest Brothers. The Account of an Anti-Soviet Lithuanian Freedom Fighter, 1944–1948. Budapest, 2009.
- Elmārs Pelkauskas (ed): Policy of Occupation Powers in Latvia, 1939–1991. A Collections of Documents. Riga, 1999.
- Andrejs Plankans: The Latvians. A Short History. Stanford, 1995.
- Georg von Rauch – Rein Taagepera – Romulad J. Misiunas: A balti államok története. Budapest, 1994.
- Toivo U. Raun: Észtország története. Debrecen, 2001.
- Romsics Ignác: Nemzet, nemzetiség és állam Kelet-Közép- és Délkelet-Európában a 19. és a 20. században. Budapest, 1998.



Gulyás Attila–Horváth Attila–Dr. Németh András

Mikrohullámú mobil megoldás a különleges műveleti erők harctéri híradásának szélessávú infokommunikációs támogatására **II. rész**

ADATÁTVITELI KÉPESSÉG NÖVELÉSE SZABVÁNYOS WIFI²² ESZKÖZÖKKEL

A fenti követelményrendszernek való megfelelésre több technikai megoldás létezhet, ezért napjainkban nehéz is olyan modern haderőt találni, amelyik ne igyekezne a saját „digitális katoná” rendszerét kifejleszteni. A legismertebb a U.S. Army „Land Warrior” [11], majd „Future Force Warrior” programja [12], amelyek keretében a lövészkatonák általános műveleti alkalmazási (harc)értékét igyekeznek megnövelni. Miközben ebbe beletartozik az egyenruházat és a ballisztikai védelmi felszerelések fejlesztése is, alapvető és legnagyobb volumenű eleme a „szenzorfúzió”, illetve a katonák közötti vertikális (vezető – vezetett közötti) és horizontális (a harcosok közötti) információtovábbítás képességének javítása [13].

A rendszerleírások elsősorban a felhasználói interfészek optimalizálásáról, valamint az alkalmazási lehetőségek kiterjesztéséről szólnak, ugyanakkor a kommunikáció alapját képező rádióhíradással, az átviteli csatorna kialakításával kevésbé foglalkoznak. Ezekben a dokumentumokban a rádióterminál mindössze egy eleme („fekete doboz”) a teljes rendszernek, és csak néha történik utalás arra, hogy rendszeresített harcászati rádiókról (CNR²³) lehet szó – holott azok adatátviteli sebessége ($n \times 10$ kb/s) nem teszi lehetővé a tervezett multimédiás képességek megvalósítását [14].

A vezeték nélküli LAN hálózati eszközök adaptálása megoldhatná az átviteli sebesség problémáját, és illeszkedne a kormányzati-katonai rendszerek fejlesztésénél már

hosszú ideje zajló törekvési folyamatba, ami a kereskedelmi forgalomban szabadon elérhető (COTS²⁴) technológiák, így a WiFi eszközök felhasználására irányul. Miközben azonban a hagyományos harctevékenységet folytató, vagy béketámogató műveletekben részt vevő lövészkatonák esetében a WiFi kapcsolat alapuló adatátvitel alkalmazása esetenként akár jó választás is lehet, van egy olyan katonai szakterület, ahol lényegesen több hátrány merül fel, mint ahány előny fogalmazható meg ezzel a technológiával kapcsolatban. A különleges erők műveleteiben, ahol a felderítés és zavarás elleni védelem maximalizálása alapvető követelmény, az ilyen megoldások alkalmazása jelentős kockázatot hordoz magában.

Már a hagyományos erők által végrehajtott támadó és védekező tevékenységek esetében a különleges műveletek tervezése, koordinálása és végrehajtása során is elengedhetetlen a magas szintű információvédelmi eljárások alkalmazása (TRANSEC²⁵ és COMSEC²⁶) az ellenséges területen elszigetelten végrehajtott titkos, rejtett, fedett műveletek sikere érdekében. Ugyanakkor a hagyományos erőkkel történő együttműködést igénylő tevékenységek során a különleges műveleti erőknek mérlegelniük kell a fentiekkel összefüggő rendszabályok alkalmazását a várható előnyök és felmerülő kockázatok függvényében [15].

Polgári alkalmazások esetén a vezeték nélküli helyi hálózatok (WLAN²⁷) felhasználói gyakran szembesülnek azzal, hogy a biztosított lefedettség nem megfelelő, a hatótávolság kicsi. Bár a polgári alkalmazások esetén „stratégiai” jelentősége nincs, köztudott tény, hogy a WiFi eszközök

üzemeltetése következtében a kisugárzott elektromágneses energia nagy távolságokról is észlelhető. Ezen felül, működést vezérlő protokollok által automatikusan generált rendszerüzemek periodikusan kisugárzásra kerülnek akkor is, ha nincs hasznos adatforgalom, ezáltal az eszközök spektruma folyamatosan nyomon követhető, ami összeférhetetlen a különleges műveleti alkalmazásokkal.

Megvizsgálva a rendelkezésre álló teljes frekvenciatartományt, valamint annak egyes szegmenseit a terjedési tulajdonságok és a megvalósítható átviteli képességek tekintetében, találhatunk olyan sávokat, illetve COTS technológiákat, amelyek alkalmassá tehetők a különleges erők műveleti híradásának biztosítására, mivel megfelelnek a velük szemben támasztott speciális követelményrendszernek is. Ilyen például a 60 GHz-es tartomány, ahol milliméteres hullámsávot használó, vezeték nélküli adatátviteli (mozgóképf, videojel) megoldások léteznek, amelyek alkalmazásával kis kiterjedésű LAN hálózatok üzemeltethetők.

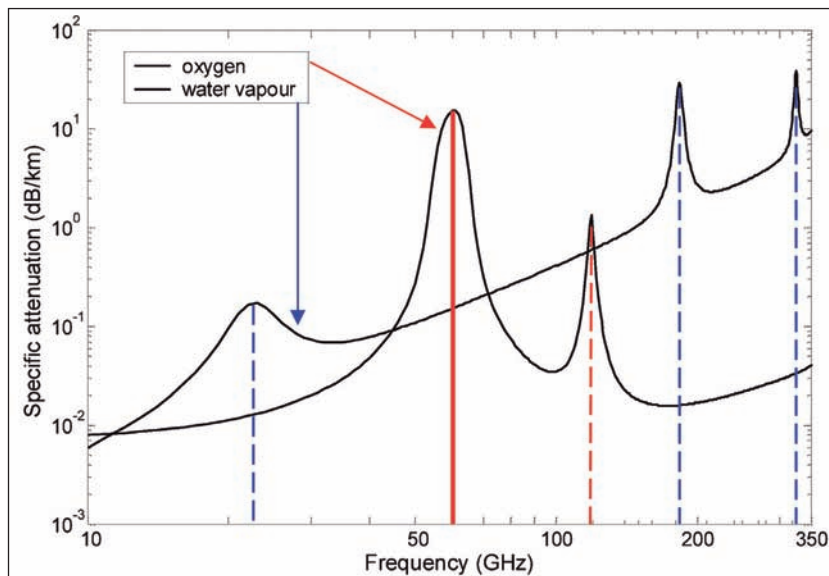
A tudományos közleményben a továbbiakban egyrészt bemutatásra kerülnek a fenti hullámsáv tulajdonságai, illetve az abban jelenleg is hozzáférhető kereskedelmi megoldások, másrészt a fenti információk elemzéséből levonható következtetések alapján ajánlások kerülnek megfogalmazásra az ilyen szolgáltatási profilokat megvalósító rendszerek különleges műveleti alkalmazására vonatkozóan.

A RÁDIÓCSATORNA JELLEMZŐI

Rádiófrekvenciás rendszerek tervezése, fejlesztése, építése, valamint üzemeltetése esetén az elsődleges és legfontosabb azoknak a fizikai tulajdonságoknak, illetve tényezőknek a vizsgálata, amelyek a rádióhullámok terjedését és ezáltal az adott frekvenciatartományban megvalósítható szolgáltatások tulajdonságait nagyban befolyásolják. A milliméteres hullámsávban – különösen a 60 GHz-es tartományban – a hullámterjedés fizikai jellemzői lényegesen eltérnek az alacsonyabb frekvenciás mikrohullámok tulajdonságaitól.

A „60 GHz-es sáv” egy gyűjtőfogalom, ami – mind a polgári, mind a katonai alkalmazások tekintetében – hozzávetőlegesen 54 GHz-től 67 GHz-ig terjed [16]. A polgári 60 GHz-es alkalmazások számára a világ egyes területein eltérő tényleges tartományokat jelöltek ki, amelyek egy része szabadon használható (unlicensed), más része engedélyhez kötött. A legkeskenyebb engedélyhez nem kötött sáv ausztráliában található 59,4–62,9 GHz között, ami „mindössze” 3,5 GHz sáv szélességet jelent. Ezzel szemben Európában 57 és 66 GHz között 9 GHz-es tartomány áll rendelkezésre [17], amely a világ többi részén engedélyezett összes tartományt magában foglalja.

A mikrohullámú tartományban az egyes sávok között a legnagyobb különbség a légközi gázok (oxigén, vízgőz, nitrogén) által okozott csillapításban mutatkozik meg. Mivel a nitrogén hatása jellemzően a 300 GHz-es illetve az előlötti tartományban jelentkezik szignifikánsan, az 8. ábrán csak az oxigén és a vízgőz molekulák által okozott többletcsillapítás²⁸ görbéje került megjelenítésre. Megfigyelhető, hogy



8. ábra. Légköri gázok csillapítása [20]

csillapítás-csúcsok ott alakulnak ki, ahol a polarizálódott molekulák rezonanciája a legnagyobb. Vízgőz esetén az első maximum 23 GHz-en található közel 0,2 dB-es többletcsillapítással, míg a második és harmadik elnyelési vonal 183 és 324 GHz környékén már 30, illetve 40 dB-es szintcsökkenést eredményez kilométerenként. Az oxigénmolekulák rezonanciája a 119 GHz-es csúcs környékén mindössze 1,5 dB/km, míg 60 GHz-en 15 dB/km többletcsillapítást okoz, azaz itt található az oxigén csillapításának maximuma [18]. A fenti, kommunikációra használható sáv szélein közel 10 dB/km csillapítás-értékkel lehet számolni, amihez még hozzá kell számolni a frekvencia függvényében egyébként is növekvő szabadtéri csillapítást, ami egyetlen kilométeren hozzávetőleg 128 dB²⁹ [19]. További csillapítást okoz még a csapadék, valamint a rádióhullámok akadálymentes (szabadtéri) terjedését gátló domborzati elemek, vagy tereptárgyak (épület, harcjármű, növényzet stb.). Az emberi szervezet például fizikai állapotától függően 18–36 dB csatornaabszorpciót is okozhat.

A fenti tényezők hatására a 60 GHz-es sávot polgári alkalmazások tekintetében elsősorban beltéri rendszerekben használják, hiszen ekkora szakaszcsillapítás mellett megfelelő csillapítás-tartalékot létrehozni igen nehéz. A kültéri alkalmazások ilyen feltételek mellett nagy nyereségű és jelentős irányítotttsággal rendelkező antennákat, illetve tisztárlást igényelnek. Ezek a követelmények több szempontból is egybevágóak a katonai alkalmazások esetén felmerülő igényekkel, hiszen mind az ellenséges rádióelektronikai felderítéssel, mind pedig a rádiófrekvenciás zavarással szemben fokozzák a rendszer védettségét. Mivel azonban a klasszikus értelemben vett irányított antennáknak elsősorban stationer alkalmazásai vannak, így harcászati jelentőségű gyorsan változó műveletek (mobil használat) során csekély. Ezért érdemes elgondolkodni olyan megoldások megvalósításán, amelyek a kettős követelményrendszernek is képesek megfelelni, azaz nagy irányítotttságot biztosítanak mobil alkalmazások számára. Tovább nehezíti a tervező dolgát, hogy a vivőfrekvencia értékéhez viszonyítva nagy sáv szélesség miatt a csillapítás frekvenciafüggése számottevő lehet, vagyis az átvitt spektrum egyes tartományai különböző szintcsökkenést szenvednek el a terjedés során, ugyanakkor az általánosságban használt csatorna-modellek figyelmen kívül hagyják ezt a jelenséget [21].

A polgári rendszerek tervezéséhez számos különböző csatornamodellt dolgoztak ki, amelyekről a kapcsolódó releváns szakirodalom széleskörű áttekintést ad a szakemberek számára [22][23][24]. Ezek elsődlegesen a lakásokban, irodákban megtalálható „polgári” környezetet modellezik, figyelembe véve a reflexiók, többutas terjedés okozta hatásokat is. Mivel a különleges műveleti erők tevékenységei között az épületharcászat is kiemelt jelentőséggel bír, ezek a modellek ilyen speciális esetekre is jó közelítéssel alkalmazhatók. Szabadtéri műveletek esetén a közvetlen rálátás (LOS³⁰) valószínűsége, ezáltal jelentősége is lényegesen nagyobb, ugyanakkor a környezeti hatásokat és alkalmazási körülményeket (terep, vegetáció, légköri anomáliák, járművek, mobilitás, fading³¹ jelenségek stb.) nem lehet figyelmen kívül hagyni.

A nemzetközi frekvenciagazdálkodási szabályozás nemcsak az igénybe vehető sávokat, hanem az azokon kisugározható maximális teljesítményt is meghatározza az egyes szolgáltatási csoportokra vonatkozóan. A jelenleg is fejlesztés, illetve bevezetés alatt álló ultra nagy sáv szélességű (UWB³²) polgári adatátviteli rendszerek közül a 60 GHz-es sávban üzemelők esetén engedhető meg a legnagyobb kisugárzott teljesítmény (EIRP³³), hiszen a távolság függvényében ezek vételi szintje csökken a leggyorsabban. Míg az IEEE 802.11n³⁴ [25] szerinti rendszerekre 25 dBmW, az UWB-re pedig mindössze 10 dBmW a megengedett EIRP, addig 60 GHz-en akár az 57 dBmW használata is lehetséges.

Az egyes frekvenciatartományokban azonban a terjedés során más csillapításokkal is számolni szükséges. Például 1 km-es rádiószakasz esetén – ami ilyen rendszereknél egyébként irreálisan nagy távolság, de számítások szempontjából egyszerűen kezelhető – a maximális EIRP-val dolgozva az UWB vevőantennáján –122 dBmW, míg a 802.11n és a 60 GHz rendszer vevőantennáján egyaránt –81 dBmW-os jelszint mérhető, azaz ez utóbbi esetében a kisugárzás növelésével kompenzálják a nagyobb veszteséget.

A két megoldás közötti választáshoz azonban további szempontok vizsgálatát is el kell végezni. Interferencia szempontjából 60 GHz-en sokkal kevesebb interferencia terheli az összeköttetéseket, azaz a jel és a zaj viszonya sokkal kedvezőbb, mint a WiFi technológia esetén. Ennek elsődleges oka a lényegesen nagyobb csillapítás, ami jelentősen növeli az azonos tartományban működő rendszerek rádiófrekvenciás szeparációját, másrészt viszont ezt a sávot a technológia újdonsága (és ára) miatt is nagyságrendekkel kevesebb alkalmazás veszi igénybe, mint a 802.11n által használt 2,4 GHz/5 GHz-et [26]. Az adatátviteli sebesség szempontjából történő vizsgálat során a digitális rádiókommunikációs rendszerekben az időegység alatt átvinni kívánt adatmennyiséget bit/sec-ban fejezzük ki, ami a modulációt követően megfeleltethető a spektrumban elfoglalt sáv szélességnek (Hz). A „szélessávú” kifejezés használata tehát megtévesztő lehet, hiszen adott adatátviteli sebességet a különböző modulációs eljárások eltérő sáv szélességre képeznek le. A moduláció rendje határozza meg, hogy adott sáv szélességen mennyi információt tudunk átvinni, azaz mekkora a rendszer fajlagos adatátviteli sebessége. Minél magasabb rendű modulációról [27] beszélünk, azaz minél több szimbólumot használunk (minél több bittel tudunk leírni egy szimbólumot), annál jobb lesz a sáv szélesség-hatékonyság, vagyis annál kisebb rádiócsatorna-sáv szélességre van szükségünk az átvitel során. A teljesítmény-hatékonyság kérdését megvizsgálva ugyanakkor a sokat emlegetett „mérnöki kompromisszum” iskolapéldáját láthatjuk, hiszen a moduláció rendjének növelésével újabb anomáliával kell számolnunk, mivel a szimbólumok számá-

val arányosan csökken azok döntésméleti „megkülönböztethetősége”, illetve megfordítva, azonos döntési valószínűség, azaz azonos bithiba-arány eléréséhez egyre jobb jel-zaj viszony (SNR³⁵) szükséges. Ez lényegesen rontja a rendelkezésre álló energia felhasználásának hatásfokát, hiszen adott zajszint mellett magasabb jelszintet kell produkálni a vételi oldalon, ami maximalizált kisugárzás mellett hatótávolság-csökkenést eredményez. Ezt a hatást erősíti a nagy szakaszcsillapítás által okozott többletvesztés is, így a mobilitás, mint alapvető különleges műveleti, illetve általános katonai követelmény, a rendelkezésre álló mobil energetikai források (akkumulátorok) véges kapacitása miatt jelentősen sérül, mind a hatótávolság, mind pedig az üzemidő tekintetében. Azt a tényt is figyelembe véve, hogy a 60 GHz-es sávban fizikailag lényegesen nagyobb sáv szélesség áll rendelkezésre, és a magasabbrendű modulációk bonyolultabb technológiát igényelnek, így kifejlesztésük, valamint implementálásuk nem túl költséghatékony, megfontolandó kompromisszum ezek használatának mellőzése, illetve egyszerűbb, robusztusabb megoldások választása [28]. Amennyiben 1 Gbit/sec adatátviteli sebesség elérését tűzzük ki célul, akkor a 802.11n részére rendelkezésre álló 40 MHz sáv szélességben ehhez 25 bit/sec/Hz sáv szélesség-hatékonyságra van szükség, ami nehezen realizálható. 60 GHz-en azonban, ahol akár több GHz-es sávot is elfoglalhat egy kommunikációs csatorna (megfelelően kialakított rádiófrekvenciás hardver esetén), a legegyszerűbb modulációs módok is megfelelhetnek. Ennek ellenére érdemes energiát fektetni a hatékonyabb modulációk kutatására is egy optimális megoldás kialakítása érdekében, mert az így felszabaduló sáv szélesség felhasználható például további, az információ biztonságát, a rendszer robusztusságát fokozó eljárások, hibajavító kódok alkalmazására. Bár nem tartozik szorosan a kommunikáció-tervezéshez, az utolsó, és műveleti szempontból nem elhanyagolható kérdés az eszközök fizikai mérete. A 60 GHz-es tartományban készülő rendszerek áramköreinek fizikai mérete sokkal kisebb, és a speciális igényeket kielégítő sugárzók realizációja is könnyebb. (Ez a tervezés folyamatáról nem feltétlenül mondható el.) Így a fokozott fizikai és elektromágneses védelmi képességek kialakítására lényegesen több lehetőség és megoldás áll a fejlesztők rendelkezésére, ami lehetőséget biztosít a különleges műveleti erők által történő alkalmazásból eredő speciális igények kielégítésére is.

Katonai aspektusból tehát kézenfekvő megoldás lehet a 60 GHz-es frekvencián működő vezeték nélküli infokommunikációs rendszerek használata olyan műveletek estén, ahol a tagállomások távolsága nem haladja meg a néhány 100 métert, hiszen védeltségük a rádióelektronikai felderítő és zavaró tevékenységekkel szemben lényegesen nagyobb, mint az alacsonyabb sávokban üzemelő eszközöké. A fenti paraméterek vonatkozásában pedig lehetőség nyílik olyan kompromisszumos megoldásokon alapuló, különböző feladatokra optimalizált berendezések fejlesztésére és gyártására, melyek a különleges műveleti erők speciális tevékenységei során is nagy hatékonysággal alkalmazhatók.

ANTENNARENDSZER

Bár a rádiócsatornának definíció szerint az alkalmazott antennák is részét képezik, jelen rendszerekben betöltött meghatározó szerepük okán mégis külön kerülnek tárgyalásra. A 60 GHz-es rendszerek tervezése során a kisugárzott teljesítmény előállítását jelenti az egyik legnagyobb kihívást, mivel ezen a frekvencián jó hatásfokú és megfelelő

kimenő szintet előállítani képes erősítőeszközöket készíteni nem egyszerű mérnöki feladat. Ez az anomália azonban feloldható, ha az adóberendezés „gyengébb” képességeit erősen irányított, nagy nyereségű antennával kompenzáljuk. Mivel ezek a sugárzók térben jelentősen korlátozzák az elektromágneses kisugárzást, illetve vevőoldról az érzékenységet, ezáltal tovább csökkentik a felderítés és a zavarás valószínűségét, illetve hatásfokát, ami különleges műveleti alkalmazások esetén alapvető követelmény.

Az irányított antennák alkalmazása azonban újabb kompromisszumokat igényel és a rendszer bonyolultsági fokát is növelheti. A polgári alkalmazások referencia rendszerei jellemzően olyan végpontokat kötnek össze, amelyek üzem közben egymáshoz képest nem mozdulnak el, azaz stacioner módon települnek [29]. Egy harcászati rendszer esetén ez a feltétel csak a legritkább esetben teljesül, hiszen a tevékenység dinamikája, a műveleti helyzet aperiodikus változásai megkövetelik az azonnali reagálást, amelynek következtében a „végpontok” is folyamatosan változtatják pozíciójukat. Tovább bonyolítja a helyzetet, hogy diszkrét pont-pont összeköttetések helyett (legalább részlegesen) valamilyen háló topológiát kell kialakítani, ami azzal jár, hogy az egyes végpontoknak több, egymástól független iránykarakterisztikát is kezelniük kell [30]. Ennek a feltételnek már nem felelnek meg a klasszikus, polgári értelemben vett irányított antennák, hanem olyan aktív, elektronikus nyalábvezérléssel rendelkező, adaptív antennarendszerekre van szükség, amely dinamikusan változó rádiófrekvenciás környezetben is képes stabil összeköttetéseket létrehozni és fenntartani. Ezen technológia gyakorlati alkalmazása még napjainkban is gyermekcipőben jár annak ellenére, hogy az adaptív iránymérés elvéből levezetve már évtizedes kutatások folynak a radartechnika és a mobil kommunikáció területén történő felhasználásról egyaránt. A terület elméleti alapjairól – melyek ismertetésére terjedelmi korlátok miatt jelen közlemény nem tér ki – és a különböző kísérleti realizációkról³⁶ több publikáció is megjelent az elmúlt évtizedben [31].

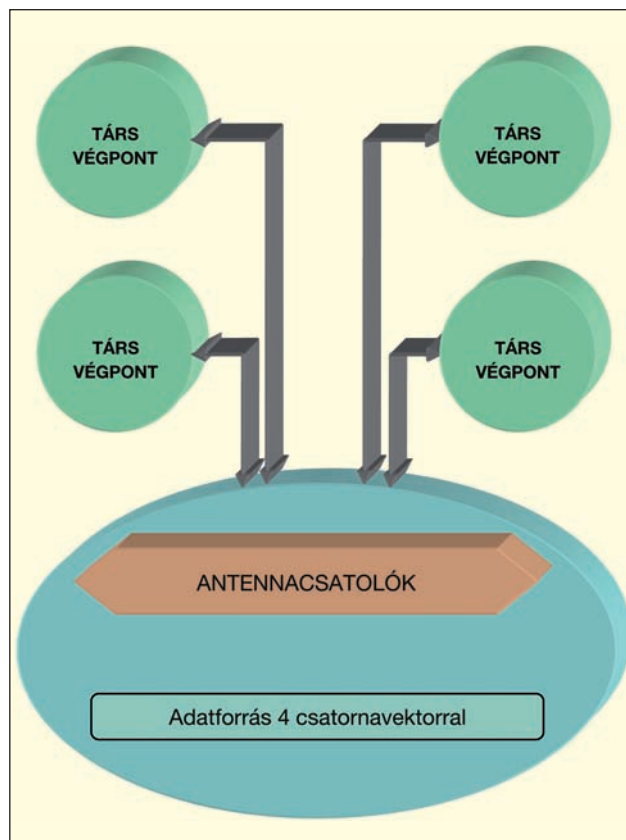
Az antennarendszer elemeinek a katona felszerelésén, ruházatán elszórtan kell elhelyezkednie úgy, hogy amennyiben az ellenállomás például a katona lába felé helyezkedik el, akkor az iránykarakterisztika főnyalábjának maximuma abba az irányba mutasson (9. ábra). Megoldás lehet, ha egyetlen rendszer elemeit osztjuk el a testen és ezek eredője hozza létre az irányított nyalábot, azonban a geometria testhelyzettől függő folyamatos változásának matematikai modellezése és az iránykarakterisztika ehhez történő adaptációja nagy bonyolultságú (jelenleg talán megoldhatatlan) feladat. Realisabb megoldásnak tűnhet, ha a rend-

szert részrendszerekre bontjuk, amelyeken belül az elemek geometriája pontosan rögzített (mikrostrip kivitelű antennák), ezáltal a szükséges matematikai apparátusnak a nyalábok kialakításakor már csak az elektromágneses környezethez történő pontos illesztést kell megoldania, míg a testhelyzet változásból eredő drasztikus irányváltozásokra a vezérlő a részrendszerek közti átkapcsolással reagál. Az antennapanelék optimális helyzetének kiválasztása nagy körültekintést igényel a fejlesztőktől.

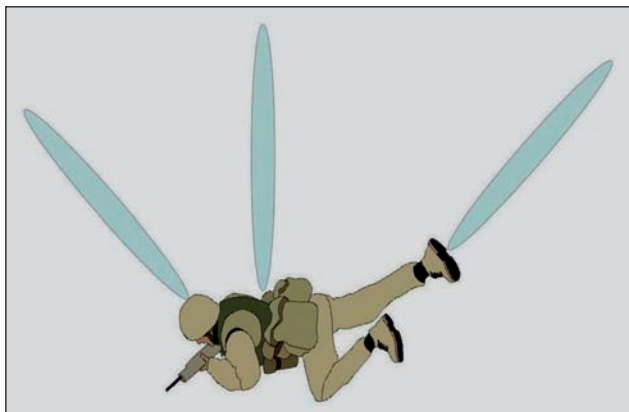
Egy ilyen antennakonstrukció tehát egy olyan összetett, adaptív (MIMO³⁷) rendszert követel meg, amelyben az I/O³⁸ csatornákra aktív fázisvezérelt antennák csatlakoznak. A vezérlésnek két szinten kell megvalósítania a kommunikációs csatornavektorok kezelését. Egyrészt meg kell határozni, majd folyamatosan frissíteni, hogy melyik I/O csatornán melyik társ végponttal tud kommunikálni, másrészt az egyes I/O csatornához illesztett aktív antennák kisugárzását is menedzselnie kell. Mivel az elektromágneses tér leírása matematikailag vektorokkal történik (amplitúdó, fázis) és a vezérlés alapját adaptív antennarendszerek esetében a fázisinformációk jelentik, a rendszernek is vektorokkal kell dolgoznia. Leegyszerűsítve, az egyidejűleg kezelhető vektorok mennyisége és felbontása határozza meg a bekapcsolható társ végpontok számát, a „találati pontosságot” és a vezérlés bonyolultságát is (10. ábra).

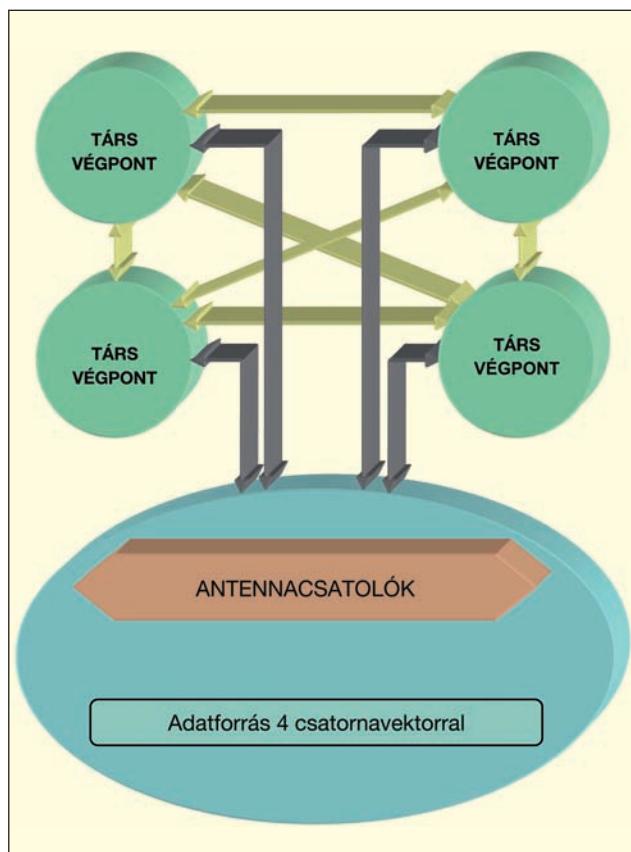
A végponti vezérlés egyes feladatai megfelelő hálózati interakció segítségével csökkenthetők. Amennyiben egy végpont a hálózaton belül fizikailag központi helyen van (hálózat belsejében), nagy valószínűséggel több társ végponttal is kapcsolatot kell tartania. Ha azonban csatornavektorok tárolója megtelt, újabb társ végpont már nem tud kapcsolódni hozzá [32]. Ekkor egy „harmadik fél”, egy kisebb leterheltségű társ végpont segítségét kell igénybe

10. ábra. Végpontok kapcsolata



9. ábra. Adaptív antennarendszer a katona felszerelésében





11. ábra. Társ végpontok retranszlációja

venni (11. ábra), és úgy újratervezni a kapcsolati hálót, hogy mindenki részt tudjon venni a kommunikációban.

Ehhez a témához kapcsolódik egy újabb probléma, amelyet a fizikai/rádiófrekvenciás akadályok „leküzdése” jelent. Mivel a 60 GHz-es sáv esetében gyakorlatilag minden, ami a közvetlen optikai rálátást akadályozza, az a rádiócsatorna átviteli képességeit is jelentősen csökkenti (lerontja vagy kiiktatja). Ilyen esetben az aktív átjátszók szerepe jelentősen megnő [33], ezért fontos, hogy minden végpont átjátszóként és adott esetben csomópontként is képes legyen üzemelni, ha szükséges. Ez az „intelligens” működés jelentősen csökkenti az összeköttetések tartós megszakadásának kockázatát, ezáltal növelve a különleges művelleti alkalmazások biztonságát.

Az antennanyalábok vezérlése két módon történhet. Az egyszerűbb, de rádiótechnikai szempontból kevésbé előnyös módszerrel egy előre meghatározott listából választja ki a vezérlő az igényeknek leginkább megfelelő sugárzási irányt, így a lista térbeli felbontása határozza meg az irányítás pontatlanságából eredő antennanyereség-vesztesség mértékét. Valódi adaptív működés esetén azonban az iránykarakterisztika kapcsolatonkénti pontos beállítása egyedül hangolás eredménye. Ez sokkal számításigényesebb eljárás, ugyanakkor lényegesen pontosabb beállítást tesz lehetővé, amivel az antennanyereség és ezzel együtt a jel/zaj viszony, illetve a hatótávolság maximalizálható [34].

A fenti megoldás gyakorlati megvalósításával kapcsolatban fontos megjegyezni, hogy egy ilyen rendszer inkább tekinthető intelligens ruházatnak, mint pedig egy rádiófrekvenciás interfésznek, ami a málhamellény valamely zsebében lapul. A központi vezérlőt a testen számos ponton elhelyezkedő antennákhoz kell csatlakoztatni úgy, hogy a vezetékezés nem akadályozhatja a katonát a mozgásban,

ezért célszerű azt a ruházat anyagába beszőni. Az intelligens öltözetek és a ruházatba integrált, lényegesen alacsonyabb frekvenciás antennarendszerek már ma sem ismeretlenek a korszerű katonai felszerelések világában, ugyanakkor ezen megoldások 60 GHz-es sávra történő adaptációja, a sáv speciális tulajdonságai miatt komoly erőfeszítéseket igényel a tervezőktől.

(Folytatjuk)

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [11] Cifka Miklós: A jövő gyalogos katonája, SG.hu internetes magazin, In: <http://www.tlmc.hu/hu/cimlap/hirek/54-a-joev-gyalogos-katonaja-sbaka-a-digitalis-korszakban.html?showall=1>. Letöltés ideje: 2011. november 17. 20:57
- [12] C. Fitzgerald: Future Force Warrior technology demonstration, General Dynamics C4 kiadvány, In: <http://www.defense-update.com/products/f/ffw-atd.htm> Letöltés ideje: 2011. november 17. 21:03
- [13] http://www.armedforces-int.com/projects/future_force_warrior_system.html Letöltés ideje: 2011. december 07. 22:13
- [14] <http://www.rheinmetall-detec.de/index.php?fid=4679&qid=&qpage=0&lang=3&query=idz> Letöltés ideje: 2011. december 07. 22:24
- [15] <https://secure.thalescomminc.com/datasheets/Thales%20JEM.pdf> Letöltés ideje: 2011. december 07. 21:02
- [16] <http://defense-update.com/products/p/pr4g.htm> Letöltés ideje: 2011. december 07. 22:50
- [17] Különleges Művelleti Doktrína, MH Összhaderőnemi Parancsnokság kiadványa 2009, 6. p.
- [18] Su-Khiong (SK) Yong, Pengfei Xia, Alberto Valdes-Garcia: 60 GHz technology for Gbps WLAN and WPAN, John Wiley & Sons Ltd., 2011, 7. p.
- [19] Su-Khiong (SK) Yong, Pengfei Xia, Alberto Valdes-Garcia: 60 GHz technology for Gbps WLAN and WPAN, John Wiley & Sons Ltd., 2011, 10. p.
- [20] Ultra Wideband Communications: Novel trends – system, architecture and implementation, szerk. Mohammad A. Matin, InTech, 2011, 332. p.
- [21] Su-Khiong (SK) Yong, Pengfei Xia, Alberto Valdes-Garcia: 60 GHz technology for Gbps WLAN and WPAN, John Wiley & Sons Ltd., 2011, 22. p.
- [22] Babits László, Curgai-Horváth László, Héder Balázs, Bitó János, Frigyes István: Az 50–90 GHz frekvenciasávok alkalmazása ellátó hálózatokban, HTE Távközlési és Informatikai Hálózatok Szemináriuma, Zalakaros, 2008. október 15–17., 9. p. (http://www.hte.hu/data/upload/file/Halozatok2008/14_Csurgai_L.pdf)
- [23] Ábel Dániel: Médiatechnológia és Kommunikáció I. Óbudai Egyetem, Kandó Kálmán Villamosmérnöki Főiskolai Kar, Híradástechnikai Intézet, 2009, 39–41. pp.
- [24] Trevor Manning: Microwave Radio Transmission Design Guide Second Edition, ARTECH HOUSE 2009, 153. p.
- [25] Ismail Guvenc, Sinan Gezici, Zafer Sahinoglu és Ulas C. Kozat: Reliable Communications for Short-range Wireless Systems, Cambridge University Press 2011, 61. p.
- [26] Su-Khiong (SK) Yong, Pengfei Xia, Alberto Valdes-Garcia: 60 GHz technology for Gbps WLAN and WPAN, John Wiley & Sons Ltd., 2011, 24–27. pp.

- [25] IBCS Hungary Group: Ismerkedés IEEE 802.11n hálózatokkal, In: <http://www.bcs.hu/letoltes.php?id=863> Letöltés ideje: 2011. november 20. 18:24
- [26] ITU-R Terrestrial Services FAQ In: <http://www.itu.int/ITU-R/terrestrial/faq/index.html> G013. 5.150, Letöltés ideje: 2011. november 29. 00:09
- [27] dr. Bozóki Sándor: Modulációs mérések a budapesti AM mikro rendszer digitális csatornájában, Antenna Hungária Rt, Multimédia Fejlesztési Osztály, In: http://www.omikk.bme.hu:8080/cikkadat/bitstream/123456789/472/1/2002_5bol2.pdf, Letöltés ideje: 2011. december 23. 18:09
- [28] Su-Khiong (SK) Yong, Pengfei Xia, Alberto Valdes-Garcia: 60 GHz technology for Gbps WLAN and WPAN, John Wiley & Sons Ltd., 2011, 4. p.
- [29] Simon L. Cotton, William G. Scanlon, Efstratios Skafidas, Bhopinder K. Madahar: Millimeter-wave stealth radio for special operations forces In: Military Microwaves Supplement, 2010. augusztus, 10. p.
- [30] Simon L. Cotton, William G. Scanlon, Efstratios Skafidas, Bhopinder K. Madahar: Millimeter-wave stealth radio for special operations forces In: Military Microwaves Supplement, 2010. augusztus, 14. p.
- [31] Németh András, Folkmann Viktor: Iránymérés adaptív antennarendszerrel, Híradástechnika 2004/3., Budapest, HTE, 2004., 49–54. pp.
- [32] Csehi László András: IP minőség és biztonság, Óbudai Egyetem Kandó Kálmán Villamosmérnöki Főiskolai Kar, Szakdolgozati feladat In: http://www.tilb.sze.hu/tilb/targyak/NGM_TA011_1/IP_biztonsag2.pdf Letöltés ideje: 2011. december 23. 18:17
- [33] Simon L. Cotton, William G. Scanlon, Efstratios Skafidas, Bhopinder K. Madahar: Millimeter-wave stealth radio for special operations forces In: Military Microwaves Supplement, 2010. augusztus, p. 16.
- [34] David Vye, Richard Mumford and Patrick Hindle: The spy who loved microwaves In: Microwave Journal, 2011. október, p. 30.

JEGYZETEK

- 22 Wireless Fidelity – nemzetközi szervezet (IEEE) által kifejlesztett vezeték nélküli mikrohullámú kommunikációt megvalósító, széleskörűen elterjedt szabvány (IEEE 802.11)
- 23 Combat Network Radio
- 24 Commerce Off The Shelf – kereskedelmi forgalomban kapható
- 25 TRANSEC – TRANsmission SECurity, átviteli biztonság
- 26 COMSEC – COMmunications SECurity – információbiztonság
- 27 LAN – Wireless Local Area Network
- 28 A többletcsilapítás oka, hogy az oxigén és víz molekulák elektromágneses térben polarizálódnak, azaz dipólussá válnak, melynek következtében mágneses nyomatékkal is rendelkeznek. A frekvencia függvényében rezonanciájuk mértéke változik, ami különböző mértékű abszorpciót, energia elnyelődést okoz.
- 29 Összehasonlításként: 2,4 GHz-es WiFi sávban ugyanez mindössze 100 dB.
- 30 Line Of Sight
- 31 A csatorna csillapítás-ingadozása
- 32 Ultra Wide Band
- 33 Effective/Equivalent Isotropic Radiated Power: effektív izotróp *kisugárzott* teljesítmény vagy *kisugárzott egyenértékű* izotróp teljesítmény: az a teljesítmény, amelyet az adó egy megadott vételi jelerősség esetén kibocsátana, ha minden irányba egyenletesen sugározna (izotróp sugárzó).
- 34 Vezeték nélküli adatátviteli protokoll, amely az OSI modell két legalsó rétegére (fizikai és adatkapcsolati) vonatkozik (pl. WiFi). A fizikai réteg szempontjából három kialakítási lehetőséget különböztetünk meg: infravörös, ami kizárólag épület belterében alkalmazható, FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum), azaz frekvenciaugrásos szórt spektrumú (2,4 GHz), és DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum), azaz direkt szekvenciás szórt spektrumú (5 GHz).
- 35 Signal to Noise Ratio
- 36 Németh András – Folkmann Viktor: Iránymérés adaptív antennarendszerrel, Híradástechnika 2004/3., Budapest, HTE, 2004., p. 49–54.
- 37 Multiple Input Multiple Output
- 38 Input/Output

HONVÉDELMI MINISZTERIUM TÉRKÉPÉSZETI KÖZHASZNÚ NKFT.

1024 Budapest II., Szilágyi Erzsébet fasor 7–9. • 1276 Budapest 22, Pf. 85 • +36 (1) 336-2030 • www.topomap.hu • hm.terkepzeset@topomap.hu



- Topográfiai térképek
- Faksimile térképek
- Atlaszok, város- és autótérképek
- Falitérképek
- Szabadidőtérképek
- Légiforgalmi térképek
- Munkatérképek
- Dombortérképek
- Digitális térképészeti adatbázisok
- Egyéb digitális termékek
- Légifilmtári szolgáltatások

ÜGYFÉLSZOLGÁLAT ÉS TÉRKÉPBOLT:

1024 Budapest II., Filler u. 14.

+36 (1) 212-4540 • ugyfelszolgalat@topomap.hu

Nyitva tartás: hétfő–péntek 9.00–15.00

• PrePress – Nyomdai előkészítés

- szöveg-, grafika- és képfeldolgozás, kiadványszerkesztés
- ellenőrző nyomatok, digitális proofok előállítása
- bel- és kültéri tablók, bannerek nyomtatása
- hagyományos és elektronikus montírozás, színrebotás
- nyomóformák előállítása nyomdai filmről, illetve CTP-technológiával

• Gyorsszorozósítás

- színes és fekete-fehér másolás/nyomtatás 330 x 487 mm méretig

• Press – Nyomtatás

- ofsetnyomtatás négy-, illetve hatszínnyomó gépeken, 89 x 126 cm méretig

• PostPress – Kötészeti feldolgozás

- felületnemesítés fóliázással, laminálással 167 cm szélességig
- hajtogatás, spirálozás, sorszámozás
- összehordás, irkakészítés, ragasztókötés
- kasírozás, táblakészítés, aranyozás
- szortiment könyvkötészet

• Vákuumformázás

- vákuumformázó szerszámok, terepasztalok előállítása CNC-technológiával
- vákuumformázás

NYOMDAI GYÁRTÁSELŐKÉSZÍTÉS: +36 (1) 336-2035

9. ábra. A Flik 4/P szolgálatában álló 161.106 jelű UCI 1918. szeptemberben már új vezérsíkkal és oldalkormányval



Czirók Zoltán

Az UFAG C.I felderítőgép II. rész

Az UTOLSÓ PÉLDÁNYOK SORSA

A román ténykedés során, amely egyúttal az ország repülőiparának kifosztását is jelentette, a Magyar Általános Gépgyárból és a MARE üzeiméből a számtalan más repülőgép mellett két-két UFAG C.I-est szállítottak el, amelyekhez a cinkotai Anyagszertárból elvitt, javítás alatt álló – és valószínűleg jóval nagyobb számban fellelhető – gépeket is hozzá kell adni.²⁵ A típust illető veszteségekről pontos számok nem ismertek, mindössze román forrásokra támaszkodhatunk, amelyek szerint 19 UFAG C.I típusú felderítőgépet zsákmányoltak hazánkban, közülük négyet még Debrecen elfoglalásakor. A zsákmánygépek közül hat a legmagasabb ismert sorozatszámokkal rendelkezik (161.207–211, 213), ezek minden bizonnyal a legújabb gyártott példányok voltak, amelyek még nem kerültek bevetésre. További hat gép azonosítóját pedig hibásan tartalmazzák a román dokumentumok (motorszámra hasonlító vagy egyéb, beazonosíthatatlan, illetve irreálisan magas sorozatszámú jelzéssel szerepelnek).²⁶

10. ábra. A szegedi kiképző osztálynál használt UFAG C.I jelzés nélkül



A Nemzeti Hadsereg alárendeltségében 1919 októberétől Szegeden, Szombathelyen, Budapesten és Siófokon működött repülőalakulat – az országban maradt repülőanyagból ezen egységeket is csak nehézségek árán sikerült felszereléssel ellátni. Az UFAG C.I repülőgépek sorsáról az adatok hiányossága miatt csak annyi ismert, hogy Horthy és csapatainak november 16-i, Budapestre történő bevonuláshoz Szombathelyről hat, míg a Siófoki repülőkülönítménytől kettő gépet repültek át a fővárosba, közülük kettő, illetve egy UFAG C.I felderítőgépet.²⁷ Ez a csekély mennyiség nagyrészt lefedte a Dunántúlon ekkor található, startkész állapotban lévő UC.I-k számát. A szegedi repülőcsoport-parancsnokság – amelyhez a repülőszázad, a repülőképző-század, valamint a javítóműhely tartozott – állományában lévő UFAG C.I-esek számáról viszont nem rendelkezünk adatokkal az 1919–1920-as időszakból.

A típust gyártó MARE sorsa a békeszerződés árnyékában ugyancsak megpecsételődött, 1920. március 21-én beolvadt a Neuschloss és Lichtig bútorgyárba. A megmaradt anyagokból a gyár még befejezett hat C.I felderítőt, a kissé átalakított repülőgépek „NL sportgép” néven futottak és a repülőcsapatok jelzésrendszerének megfelelően a H-EC.1-6

11. ábra. A 161.147 jelű UFAG C.I-ese a földön. A baleset már az egység Mátyásföldre való visszavonulása után, valamikor 1919. május elején történt



5. táblázat. Az 1918. november és 1919. augusztus között Magyarországon alkalmazott UFAG C.I példányok pályafutásának rövid összefoglalója

Repülőgép azonosító (O; M)	Átvételi adatok (MP; ER;	Szervezet és alkalmazás (K; Á; R)	A repülőgép története
O: 161.138	1919. 02. 08. motor nélkül a MARE-nál;	1919. 03. 20. a MARE-ből jó állapotban, motor nélkül a cinkotai Anyagszertárba; 1919. 04. 13. motor-beépítésre Albertfalvára szállítják.	
O: 161.139 (M: 34802)	MP 1918. 12. 15. R 1919. 01. 06.;	Á 1919. 01. 10. 8. rep. oszt. (Rákos); R 1919. 02.	
161.141	1919.02.08. motor nélkül a MARE-nál;	1919. 03. 20. a MARE-ből jó állapotban, motor nélkül a cinkotai Anyagszertárba; 1919. 04. 13. motor-beépítésre Albertfalvára szállítják.	
O: 161.147 (M: 34282)		K 1919. 01. 17. 7. rep. oszt. (Debrecen); R 1919. 05. 7. rep. szd. (Mátyásföld)	1919. 05. összetört; 1919. 05. 21. a kiszertelt motorja a cinkotai Anyagszertárban.
O: 161.148 (M: 34782)		K 1919. 01. 17. 7. rep. oszt. (Debrecen);	román zsákmány
O: 161.149 (M: 34831)	MP 1918. 10. 10; ER 1918. 10. 11.;	K 1919. 02. 03. bécsi kül./Hüm; R 1919. 04-05. 6. rep. szd. (Békéscsaba);	1919. 05. 01. benzintartály hiba miatt leszerelve, útban Bp.-re; 1919. 05. 17. Kecskemétre gyengén sérült állapotban a cinkotai Anyagszertárba.
O: 161.150 (M: 34830)	MP 1918. 10. 12; R 1918. 10. 17.;	K 1919. 02. 03. bécsi kül./Hüm; R 1919. 05-07. 4. rep. szd. (Győr)	
O: 161.151 (M: 34825)	MP 1918. 10. 12; ER 1918. 10. 17.;	K 1919. 01. 23. 4. rep. kül. (Szombathely); R 1919. 05. 1. rep. szd. (Kaposvár)	
O: 161.152 (M: 34125)	MP 1918. 10. 12; ER 1918. 10. 17.;	K 1919. 01. 23. 4. rep. kül. (Szombathely); R 1919. 05-06. 3. rep. szd. (Rákos)	
O:161.152	MP 1918. 10. 13; ER 1918. 10. 17.;	R 1919. 05-06. 6. rep. szd. (Mátyásföld); K 1919. 02. 03. 6. rep. oszt. (Árad);	1919. 06. 08. hasznavehetetlen, leadva az Anyagszertárnak
O: 161.154 (M: 35202)	MP 1918. 10. 13; ER 1918. 10. 19.;	K 1919. 01. 30. 7. rep. oszt. (Debrecen);	román zsákmány
O: 161.155 (M: 35203)	MP 1918. 10. 16.;	K 1919. 01. 30. 7. rep. oszt. (Debrecen);	román zsákmány
O: 161.156 (M: 35204)	MP 1918. 10. 18.;	K 1919. 01. 30. 7. rep. oszt. (Debrecen)	román zsákmány; 1919. 06. 12. magyar vadászok légi harcban lelövik, lezuhant, összetört.
O: 161.157	1919. 02. 08. motor nélkül a MARE-nál;	1919. 03. 20. a MARE-ből jó állapotban, motor nélkül a cinkotai Anyagszertárba; 1919. 04. 13. motorbeépítésre Albertfalvára szállítják;	→ román zsákmány
O: 161.158	1919. 02. 08. motor nélkül a MARE-nál;	1919. 03. 20. a MARE-ből jó állapotban, motor nélkül a cinkotai Anyagszertárba; 1919. 04. 13. motorbeépítésre Albertfalvára szállítják; R 1919. 06. 1. rep. szd. (Kaposvár) leszerelve;	román zsákmány
O: 161.159 (M: 35219)		K 1919. 02. 03. pozsonyi kül.;	1919. 02. 08. a MARE-től az Anyagszertárba szállítandó
O: 161.160	1919. 02. 08. motor nélkül a MARE-nál;	1919. 03. 20. a MARE-ből jó állapotban, motor nélkül a cinkotai Anyagszertárba; 1919. 04. 13. motorbeépítésre Albertfalvára szállítják; R 1919. 04. 6. rep. szd. (Békéscsaba)	
O: 161.161	1919. 02. 08. motor nélkül a MARE-nál;	1919. 03. 20. a MARE-ből jó állapotban, motor nélkül a cinkotai Anyagszertárba; 1919. 04. 13. motorbeépítésre Albertfalvára szállítják.	
O: 161.162	– 1919. 02. 08. motor nélkül a MARE-nál;	1919. 03. 20. a MARE-ből jó állapotban, motor nélkül a cinkotai Anyagszertárba; 1919. 04. 13. motorbeépítésre Albertfalvára szállítják.	
O: 161.163 (M: 35205)	MP 1918. 10. 30.;	1918. 11. 21. megérkezett: pozsonyi kül. (K 1919. 02. 03.)	
O: 161.164 (M: 34806)	MP 1918. 10. 30.;	1918. 11. 21. megérkezett. pozsonyi kül. (K 1919. 02. 03.)	
O: 161.165 (M: 35212)		K 1919. 01. 17. 3. rep. oszt. (Győr); R 1919. 02.;	1919. 04. a cinkotai Anyagszertárban kisejtezendő állapotban.
O: 161.166 (M: 35213)		K 1919. 01. 17. 3. rep. oszt. (Győr); R 1919. 02.	
O: 161.167 (M: 34667)		K 1919. 01. 17. → 3. rep. oszt. (Győr); R 1919. 02.;	1919. 04. 11. Győrből gyengén sérült állapotban a cinkotai Anyagszertárba.
O: 161.168 (M: 34832)		K 1919.01.17. → 3. rep. oszt. (Győr); R 1919.02.; 8-án leszállásnál összetört;	1919.04. a cinkotai Anyagszertárban kisejtezendő állapotban.
O: 161.169 (M: 35218)	MP 1918. 12. 01.;	K 1919. 01. 17. → 8. rep. oszt. (Rákos); R 1919. 02.;	1919. 02. 12. leszállásnál átvágódott.
O: 161.170 (M: 35208)	MP 1918. 12. 06.;	K 1919. 01. 17. → 8. rep. oszt. (Rákos); R 1919. 02.;	1919. 04. 30. kiszertelt motorja a cinkotai Anyagszertárban.
O: 161.171 (M: 35206)	MP 1918. 12. 01.;	K 1919. 01. 17. → 4. rep. oszt. (Kaposvár)	
O: 161.172 (M: 35207)	MP 1918. 12. 12.;	Á 1919. 01. 10. → 2. rep. oszt. (Albertfalva);	1919. 02. 18. Komárom felett lövés a benzintartályba, kényszerleszállás Bábolnán. 1919. 03. 06. Kód miatt Gyöngyös közelében kényszerleszállt, összetört.



Repülőgép azonosítók (O; M)	Átvételi adatok (MP; ER;	Szervezet és alkalmazás (K; Á; R)	A repülőgép története
O: 161.173 (M: 35214)	MP 1918. 12. 15.; ER 1919. 01. 06.;	Á 1919. 01. 10. 4. rep. oszt. (Kaposvár); R 1919. 03-04.;	1919. 04. 26. gyengén sérült állapotban a cinkotai Anyagszertárba.
O: 161.174 (M: 35215)	MP 1918. 12. 15.; ER 1918. 01. 06.;	Á 1919. 01. 10. 4. rep. oszt. (Kaposvár); R 1919. 04.	
O: 161.175 (M: 35216)	MP 1919. 01. 10.;	K 1919. 02. 03. 6. rep. oszt. (Arad); R 1919. 04-05. 3. rep. szd. (Rákos);	1919. 04. 30. kiserelt motorja (35125) a cinkotai Anyagszertárban; 1919. 06. 18. Tard mellett lezuhant, teljesen összetört.
O: 161.176 (M: 34123)	MP 1919. 01. 03.; ER 1919. 01. 07.;	K 1919. 01. 17. 4. rep. oszt. (Kaposvár); R 1919. 03.	
O: 161.177		R 1919. 05. 5. rep. szd. (Kecskemét);	1919. 05. 12. összetört
O: 161.178 (M: 34243)	MP 1919. 01. 11.;	K 1919. 02. 03. 6. rep. oszt. (Arad)	
O: 161.179 (M: 34299)	MP 1919. 01. 11.;	K 1919. 02. 03. 6. rep. oszt. (Arad);	1919. 03. 12. a kiutalt gép Albertfalván leszállásnál összetört; román zsákmány
O: 161.180 (M: 34802)		R 1919. 04-06. 6. rep. szd. (Mátyásföld); 1919. 06. 08. átadva a 8. rep. szd.-nak	
O: 161.181		R 1919. 04. 2. rep. szd. (Albertfalva)	
O: 161.182 (M: 34844)		R 1919. 06. 7. rep. szd. (Mátyásföld) javítás alatt.	1919. 04. 02. Kecskemétről gyengén sérült állapotban a cinkotai Anyagszertárba;
O: 161.183 (M: 34284)		R 1919. 04-06. 6. rep. szd. (Mátyásföld)	
O: 161.184		R 1919. 04-05. 2. rep. szd. (Albertfalva)	
O: 161.185 (34848) –		R 1919. 05-06. 4. rep. szd. (Győr)	1919. 05. 17. Kecskemétről gyengén sérült állapotban a cinkotai Anyagszertárba;
O: 161.186		R 1919. 04-05. 2. rep. szd. (Albertfalva); R 1919. 05. 7. rep. szd. (Mezőtárkány);	1919. 06. 01. Start után lecsúszott, lezuhant.
O: 161.187		R 1919. 04. 3. rep. szd. (Rákos)	1919. 04. 23. Leszállásnál sérült.
161.188		R 1919. 05. 1. rep. szd. (Kaposvár)	
O: 161.189		R 1919. 04-05. 1. rep. szd. (Kaposvár)	1919. 04. 20. Pécs felett légvédelmi tűzben megsérült; 1919. 05. 17. leszállásnál összetört.
O: 161.191			1919. 04. 27. Albertfalván a startnál összetört.
O: 161.192		R 1919. 05. → 2. rep. szd. (Albertfalva)	
O: 161.193 (M: 34321)		R 1919. 05. → 6. rep. szd. (Mátyásföld)	
O: 161.194		R 1919. 05. → 7. rep. szd. (Mátyásföld);	1919. 05.10. Szentés után benzinhány miatt kényszerleszállt, átvágódott; 1919. 05. 17. Kecskemétről motor nélkül, gyengén sérült állapotban a cinkotai Anyagszertárba.
O: 161.195		R 1919. 05-07. 5. rep. szd. (Kecskemét)	
O: 161.196		R 1919. 05. 4. rep. szd. (Győr);	1919. 05. 17. Kecskemétről (?) motor nélkül, gyengén sérült állapotban a cinkotai Anyagszertárba.
O: 161.197		R 1919. 05. 2. rep. szd. (Albertfalva);	1919. 05. 24. A jelzés nélküli gépet Füzesabonyán saját csapatunk gépfegyvertűzzel leszállásra kényszerítették.
O: 161.198		R 1919. 05-06. 4. rep. kül./kik. szd. (Szombathely)	
O: 161.200			1919. Osztrák területen landolt.
O: 161.201		R 1919. 07. 4. rep. szd. (Győr)	
O: 161.207–211, 213			Román zsákmány. További román zsákmánygépek az alábbi azonosítókkal: 161.253, 35.234, 35.237, 35.243, 161H, 1888 (?)

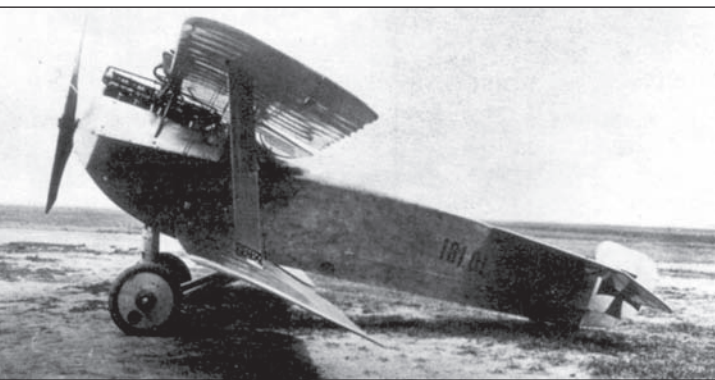
Rövidítések:

O – oldalszám M – motorszám; MP – Motorpróba, ER – Ellenőrző repülés, K – kiutalva, Á – átadva, R – repülőosztály/század állományában és ott bevetést repült, rep. – repülő, oszt. – osztály, szd. – század, kül. – különítmény, Hüm – Hadügyminisztérium

Megjegyzés: a fent összegyűjtött adatok alapját a fennmaradt levéltári források képezik, azok korlátozott mennyisége folytán az egyes repülőgépek története is értelemszerűen hiányos. A gépek sorsát csak nagy vonalakban, kizárólag a legfontosabb események – szolgálati hely és idő, ismert balesetek – mélységig tárgyalja. Az egyes repülőalakulatoknál zárójelben az adott időszakra legjellemzőbb állomáshelyek, míg a repülőgépek alakulatnál töltött ideje hónapok szintjén került feltüntetésre. A kiutalás nem mindig jelentette, hogy az adott gép meg is érkezett, illetve szolgált az egységénél. A sorozatszám után zárójelben a motor gyártási száma szerepel.

jelzéssel látták el őket.²⁸ A katonai repülés ekkor már egy polgári légiforgalmi társulat, a Magyar Aeroforgalmi Rt. (MAEFORT) köntöse alatt működött, amely a légiforgalom fenntartása mellett a pilóták kiképzését és készenlétben tartását is hivatott volt biztosítani. Ennek okán Szeged mellett Szombathelyen is felállítottak egy Kiképző Osztályt (KIKO) és e két központ volt a megmaradt UFAG C.I.-esek alkalmazásának elsődleges helye. Sajnálatos módon a szombathe-

lyi KIKO-val kapcsolatban nem maradtak fenn dokumentumok – legalábbis ez ideig nem kerültek elő – ahogy a mátyásföldi repülőtéren működő budapesti repülőszázad esetében is hasonló a helyzet. A szegedi kiképzőosztály 1921. évi tevékenysége azonban részletekbe menően ismert és az alakulat állományából öt UFAG C.I.-est sikerült azonosítani – lényegében ezen példányok története zárja le a típus történetét.²⁹



12. ábra. A 161.01-es UFAG C.I prototípus 1917 nyarán Aspernbén. A gép még a keskeny, mély törzzsel, kis oldalkormányal és „I” alakú szárnymerevítővel épült

A kiképzés során az UFAG C.I típusok a II. fokú kiképző repülőgép funkcióját látták el. Az alapfokú kiképzés Brandenburg B.I, esetleg kisebb teljesítményű motorral felszerelt Brandenburg C.I gépekkel folyt. Az alapok elsajátítása, majd számos iskolakört követően a pilóta növendékek a nagyobb teljesítményű UCI-val távolsági repüléseket és felderítő gyakorlórepüléseket végeztek.

A szegedi UFAG C.I-esek közül az egyik, a H-J.103 jelű gép már valamikor 1920 végén komolyabb balesetet szenvedhetett, mivel az 1921-es feljegyzésekben már csak akkor említik, amikor az alkatrészeit egy másik gépbe építették be. Így történt a H-EC.1 esetében is, amely 1921. február 21-én a H-J.103-as 230 LE-es Hiero motorját kapta meg. A beépített motorral végzett berepüléseket követően a H-EC.1-essel március 3-án repülhettek először a pilótatanoncok. A kiképzés során természetesen több kisebb baleset is előfordult, főleg rossz leszállások következtében, a H-EC.1 esetében ez kétszer is megtörtént, április 19-én és 25-én, a futószerkezet rongálódása mellett utóbbinál az alsó szárny is megsérült.

A H-EC.2-t március 7-én hozták át a szerelőműhelyből, de a 200 LE-s Hiero motor beépítését követően hűtési problémák miatt csak április 8-án készült el. A gép pályafutása azonban épp hogy elkezdődött, április 10-én egy vizsgarepülés során lényegében be is fejeződött. Majthényi felügyelő Gyomlay felügyelővel a hátsó ülésben 10.30-kor indult vissza a fővárosból Szegedre és 11.45-kor értek a reptér fölé. A pilótát valószínűleg kimerítette a szeles időben megtett út és elmulasztotta elvégezni a reptér feletti „felüldítő” kört. Egyszerre le akart szállni, a landolást azonban már 6 méter magasban a föld felett „befejezte”, így a repülőgép átesett, a futószerkezet eltört és a gép átfordult. Az H-EC.2 40–50%-os törést szenvedett – légcson, futószerkezet, felső hordfelület főgerendája, motorágy, függőleges vezérlap, oldalkormány eltörték, hűtő megsérült – a személyzet azonban sértetlenül megúszta.

Majthényinek azonban nem ez volt az egyetlen balesete a szegedi UCI-kkal. A H-J.102 jelű gépet február 14-én repülték be és egy héttel később, 22-étől már a KIKO-nál teljesített szolgálatot. Március második felében két alkalommal is javításra szorult, majd április 7-én Majthényi ismét Gyomlayval magassági repülésre indult, de motorhiba miatt egy szántáson volt kénytelen leszállni. A H-J.102-es a landolásnál átfordult, a hűtő, a függőleges vezérsík és az oldalkormány sérültek meg, de pár nap múlva, április 19-én már újra repülőképes állapotba hozták, igaz, május 14-én újfent orvosolni kellett a motor kisebb meghibásodását, de ezúttal nem kísérte szerencsétlenség a műszaki problémát.



13. ábra. UFAG C.I 161.67 a Flik 23/D állományában 1918 nyarán. A szárnyak alatt 6-6 felfüggesztési pont 12,5 kg-os bombák számára

Időközben azonban már megindult a repülőanyag elrejtése a Légügyi Ellenőrző Bizottság elől, ennek keretében számos repülőgép átszámolására került sor. Az UCI-k közül a H-J.102 jelzése H-J.111-re, a H-J.103-esé pedig H-J.110-re változott. Az immár H-J.111 jelzéssel futó gépből is kiszereelték a motort (amely korábban a H-EC.2-t hajtotta) a rejtéshez és egy Szombathelyről átszállított 230 LE-s Hiero motorral helyettesítették. A gépek közül kettőt választottak ki elrejtésre: a H-EC.1-t és a H-J.112-t. Utóbbit még március 10-én szállították át a szerelőműhelyből és április 11-én kezdték el rendbe hozni. A május 12-i berepülést követően alig több mint egy héttel azonban Kazay Kálmán felügyelő leszállásnál beugorult a repülőtéren legelő marhacsordába, amelynek során az alsó szárnyak, a légcson, valamint a futószerkezet jelentős sérüléseket szenvedett. A szerelők munkáját dicséri, hogy május 25-én már mindkét UFAG C.I-es készen állt az átrepülésre, a kijelölt személyzet két másik repülőgéppel együtt Janyapusztára repülte őket és ott elrejtették a szövetségesek kíváncsi szemei elől.

Szegeden már nem sokáig folytathatta a repülőüzem. UFAG C.I-est június 6. után nem állítottak starthoz – hiszen nem volt repülőképes példány – július 23-át követően pedig tekintettel a kevés üzemanyagra, csak elvéve törpént felszállás a repülőtéren. Augusztus 13-án pedig megjelent a szegedi repülőtéren az antant bizottság és némi szemlézést és felmérést követően elrendelték a meglévő repülőanyag elpusztítását. A szeptembertől folyó értelmetlen rombolás során a megmaradt UFAG C.I-esek sorsa is a pusztulás lett, a feljegyzések szerint szeptember 23-ig többek között három UFAG C.I-es törzset fűrészeltek szét az antant rendelkezései nyomán, ezek feltehetően a következők voltak: H-EC.2, H-J.110, H-J.111. Az elrejtett példányok sorsáról sem ismertek továbbiak, a repülés újraindulása után már nem repültek őket, sorsuk minden bizonyossággal az enyészet lett a rejtékhelyen.

JEGYZETEK

25. HL, Honvédelmi Minisztérium iratai. 1798/bk., 2197/bk. 37. oszt. 980. d.
26. Valeriu Avram: A román V. repülőosztály tevékenysége Magyarország felett. (ford. Bernád Dénes) Aero Historia, 1992. október. 40. o.
27. HL, Vezérkari Főnökség iratai. I. csoport. 2083/l.b. – 1919. 1. d.
28. Az 1920–1921-ben a MAEFORT repülőgépein alkalmazott jelzésrendszert több hazai és idegen nyelvű szakirodalom is tárgyalta érintőlegesen, ezen írássok azonban olyan általánosításokat tartalmaznak, amelyek az egyes repülőgépek sorsának ismerete nélkül számos hiba forrásává váltak. A téma tárgyalására jelen keretek között azonban nincs lehetőség.
29. A szegedi repülés történetének forrása: Századnapló, 1921. Másolat a szerző birtokában.

(Fotók a szerző gyűjteményéből.)

Horváth Zoltán

A német H osztályú csatahajók tervei

I. rész

Németország 1935-től újjáépítette az első világháború után megsemmisült hadiflottáját. 1938 augusztusában elkészült az új, H-39 osztályú csatahajók terve. Az első csatahajó gerincfektetésére 1939. július 15-én került sor, míg a másodikat pontosan a háború kitörésének napján fektették le. A flotta vezetősége csupán 1941 végén látta be, hogy a csatahajók építésének folytatására nincs reális esély. Elrendelték a már elkészült részek lebontását és a csatahajók részére legyártott acéllemezeket más hajók építésére fordították.

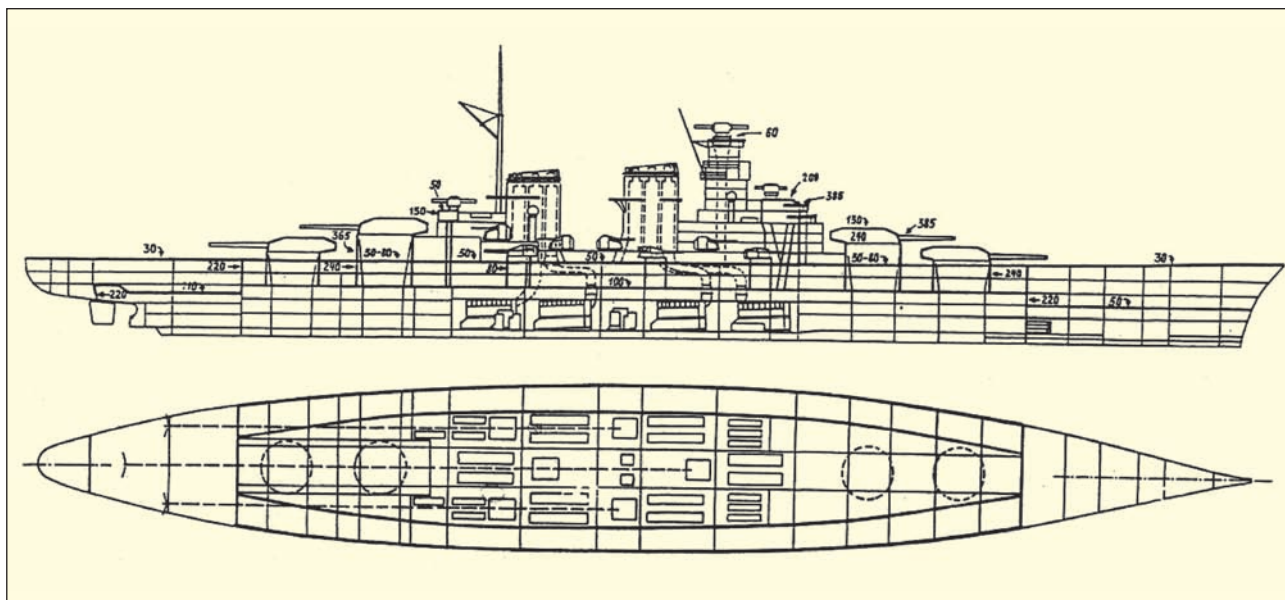
Az 1935. június 18-án megkötött angol–német tengerészeti egyezmény lehetővé tette Németország számára, hogy újjáépítse az első világháború után megsemmisült hadiflottáját. Az egyezmény hivatalosan is megengedte, hogy a németek 184 ezer tonna összsúlyban csatahajókat építsenek, melyekre vonatkozólag érvénytelenné vált a versailles-i egyezményben megállapított 10 ezer tonnás súlykorlátozás, és helyette az 1921-es washingtoni Tengerészeti Konferencia által megszabott 35 ezer tonnás limit vált a Kriegsmarine számára is kötelezővé.

Mindez nagy diplomáciai siker volt a németek számára, akik kezdetben gondosan ügyeltek is arra, hogy betartsák a szerződés feltételeit, nehogy azok megszegésével maguk ellen fordítsák Nagy-Britanniát. Hitler még a 26 ezer tonnás konstrukciós vízkiszorítással tervezett SCHARNHORST és GNEISENAU megépítéséhez is vonakodott hozzájárulni, azt pedig határozottan ellenezte, hogy a hajókat 38 cm-es lövegekkel fegyverezzék fel, ugyanis tartott attól, hogy ezt a lépést az angolok barátságtalan gesztusként értékelnék.

Azonban ahogy a következő évek során az NSDAP kül- és belpolitikai téren egyaránt megszilárdította helyzetét, és ahogy tapasztalták az angol és francia kormányok erőtlenségét, óvatosságuk egyre csökkent. Magabiztosságukat tovább növelte, hogy az 1936-os londoni Tengerészeti Konferenciáról Japán kivonult, az olaszok pedig nem írták alá a záró egyezményt, s ezzel az 1921-es washingtoni konferencia által megszabott korlátozások gyakorlatilag érvénytelenné váltak. A következő évek során valamennyi tengeri nagyhatalom lázas fegyverkezésbe kezdett, s a 35 ezer tonnás limit érvénytelenné válásával a korábbiaknál sokkal nagyobb és erősebb csatahajók építését kezdték meg,¹ melyek közül azonban a háború kitörése miatt már csak az amerikai IOWA, és a már korábban elkezdett japán YAMATO osztályú csatahajók készültek el.

Ebben az új flottaépítő versenyben természetesen a németek sem kívántak lemaradni. A már épülőfélben levő BISMARCK osztályt követő csatahajók tanulmányterveit az OKM (Oberkommando der Kriegsmarine) 1937 második felében rendelte meg. Az új csatahajók tervezéséért felelős Werner Fuchs tengernagy konzultált Hitlerrel, aki azt követelte, hogy a hajókat a lehető legnagyobb kaliberű – az ekkor éppen építés alatt álló 80 cm-es vasúti lövegekhez hasonló – ágyúkkal szereljék fel. Fuchs és Raeder csak hosszas viták után tudták meggyőzni a Führert, hogy egy ilyen hajó – a lövegek számától függően – legalább 80–120 ezer tonnás vízkiszorítású lenne, és méreteiből adódóan nem tudná használni a német kikötőket és csatornákat. Hitler végül engedett, és beleegyezett abba, hogy az új csatahajók fő fegyverzete a haditengerészet által optimálisnak tartott 406 mm-es lövegekből álljon.

1. ábra. A H-39 csatahajó szerkezeti vázlata



1. táblázat. A harmincas évek végén tervezett európai „szupercsatahajók” főbb adatai

Hajóosztály	H-39	LION	SZOVJETSZKIJ SZOJUZ	ALSACE
Gerincfektetés	1939. 07. 15.	1939. 07. 04.	1938. 07. 15.	–
Hosszúság (méter)	277,5	241,7	269,4	270
Szélesség (méter)	37	32,9	38,9	35,5
Merülés (méter)	11,2	10,4	10,4	9,25
Víz kiszorítás (tonna)				
Standard	52 894	42 550	59 150	45 000
Teljes	62 592	47 650	65 150	55 125
Páncélzat (mm)				
Öv	145–300	137–374	220–420	127–360
Fedélzet	50+100	124–149	155+50	150–170
Lövegtorony	180–400	149–373	230–495	170–430
Híd	150–350	50–110	425	160–350
Fegyverzet (darab × kaliber mm-ben)	8 × 406 12 × 150 16 × 105 16 × 37 24 × 20 6 × 533 torpedóvetőcső 4 db Ar-196 repülőgép	9 × 406 16 × 132 72 × 40 3 db Walrus repülőgép	9 × 406 12 × 152 10 × 100 40 × 37 4 db Beriev KOP-1 repülőgép	12 × 380 12 × 152 12 × 100 18 × 37
Hajtóművek	12 db MAN MZ 65/95 dízelmotor	8 db Admiralty kazán 4 db Parsons turbina	6 db kazán 3 db Brown&Boveri turbina	NA
Teljesítmény (Le)	165 000	130 000	231 000	197 200
Sebesség (csomó)	30,4	28,25	29	30
Üzemanyag (tonna)	9548	3720	5530	NA
Hatótávolság (mérőföld/csomó)	20 250/19	NA	5580/14,5	5000/18
Alkalmazó ország	Németország	Nagy-Britannia	Szovjetunió	Franciaország

A leendő csatahajókkal szemben végül a következő követelményeket állapították meg:

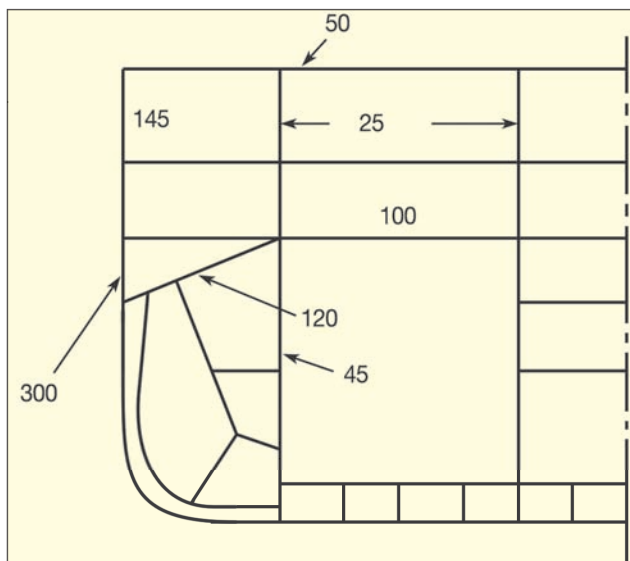
- 50 ezer tonna körüli standard víz kiszorítás;²
- fő fegyverzetként 8 darab 406 mm-es löveg, másodlagos fegyverzetként 16 darab 150 mm-es löveg, ezen felül 105 mm-es és 37 mm-es légvédelmi ágyú, hat darab, a vízvonaltól beépített torpedóvetőcső, valamint négy darab felderítő repülőgép;
- 30 csomós sebesség;
- legalább 16 ezer mérőföldes hatótávolság;
- a páncélzat legyen képes ellenállni a 406 mm-es lövedékeknek, a torpedóvédő rendszer pedig 250 kg TNT robbanásának.

1938 augusztusában Raeder tengernagy Hitler elé terjesztette jóváhagyásra a flotta hosszú távú fejlesztésének irányelveit tartalmazó Z tervet, és ezzel együtt bemutatta az új, H-39 osztályú csatahajók terveit is. A Führer mind-

kettőt elfogadta, ám sokallta a hat egységre tervezett csatahajóosztály építésére szánt nyolc évet, s 1944-et jelölte meg a hajók átadásának határidejeként. A flotta vezetőinek ellenvetésére válaszul kijelentette: „Ha én fel tudtam építeni a Harmadik Birodalmat hat év alatt, a flotta is ugyanúgy képes lesz ezt a hat hajót felépíteni hat év alatt.”; 1939. január 18-án pedig egy rendeletben a birodalom fegyverkezési programjai közt prioritást biztosított az új csatahajók építésének.

Az új hajók tervezése, Hitler nagy bosszúságára, meglehetősen lassan haladt előre, köszönhetően az OKM által a csatahajókkal szemben támasztott magas, és sok esetben egymásnak ellentmondó követelményeknek, melyek a tervek többszöri módosítását tették szükségessé. Hogy a tervezést meggyorsítsa, Raeder 1939. január 27-én Werner Fuchs tengernagyot állította a tervezőgárda élére, akit egy személyben tett felelőssé a tervdokumentáció határidőre





2. ábra. A H-39 metszete a főbordánál

való befejezéséért. Ezzel egy időben a hajók kivitelezésének koordinálásával a Blohm&Voss hajógyárat bízta meg. Az intézkedésekkel valóban sikerült összefogni a szétesőben levő projektet, és gyorsabb tempót diktálni a mérnököknek. 1939 nyarán végre megkezdheték csatahajók építését is.

A német hajógyarak közül csupán négynek volt elég hosszú a sólyája ilyen nagy hajók építéséhez. Ezek közül a Blohm&Voss hamburgi gyára építette volna a H és M jelű csatahajókat, a bremeni Deschimag a J és N jelűeket, míg az L a Kriegsmarine wilhelmshaveni gyárában, a K pedig a Deutsche Werke kielii üzemében készült volna.

Az első csatahajó – a H jelű – gerincfektetésére 1939. július 15-én került sor a hamburgi Blohm&Voss hajógyárban, azonban szeptemberben, rögtön a háború kitörése után, leállították a hajón folyó munkálatokat. Az építéshez addig megrendelt 14 ezer tonna anyagból 5800 tonnát már leszállítottak, de e rövid idő alatt csupán 766 tonnát használtak fel. A hajóból csupán a gerinc és a hajófenék egy darabja készült el.

A második, J jelű csatahajó gerincét pontosan a háború kitörésének napján, szeptember elsején fektették le a bremeni Deschimag hajógyárban, és az építést néhány nappal később már le is állították. Csupán 40 tonnát építettek be, és csak a gerinc egy darabja készült el.

A harmadik, K jelű egység szeptember 15-re tervezett gerincfektetését törölték, csakúgy, mint következő három, L, M, és N jelű csatahajó későbbre tervezett építését is.

A hivatalos elképzelés szerint a hajókon folyó munkálatokat a rövidre tervezett háború után folytatták volna. A flotta vezetőisége csupán 1941 végén látta be, hogy a csatahajók építésének folytatására nincs reális esély, és november 25-én elrendelték a már elkészült részek lebontását. A csatahajók részére legyártott acéllemezeket más hajók építésére fordították, a felszabaduló sólyateret pedig tengeralattjárók készítésére használták. A csatahajók építésére a hajógyárakkal megkötött szerződéseket 1942 augusztus végén felmondták.³

A H-39-ES OSZTÁLY

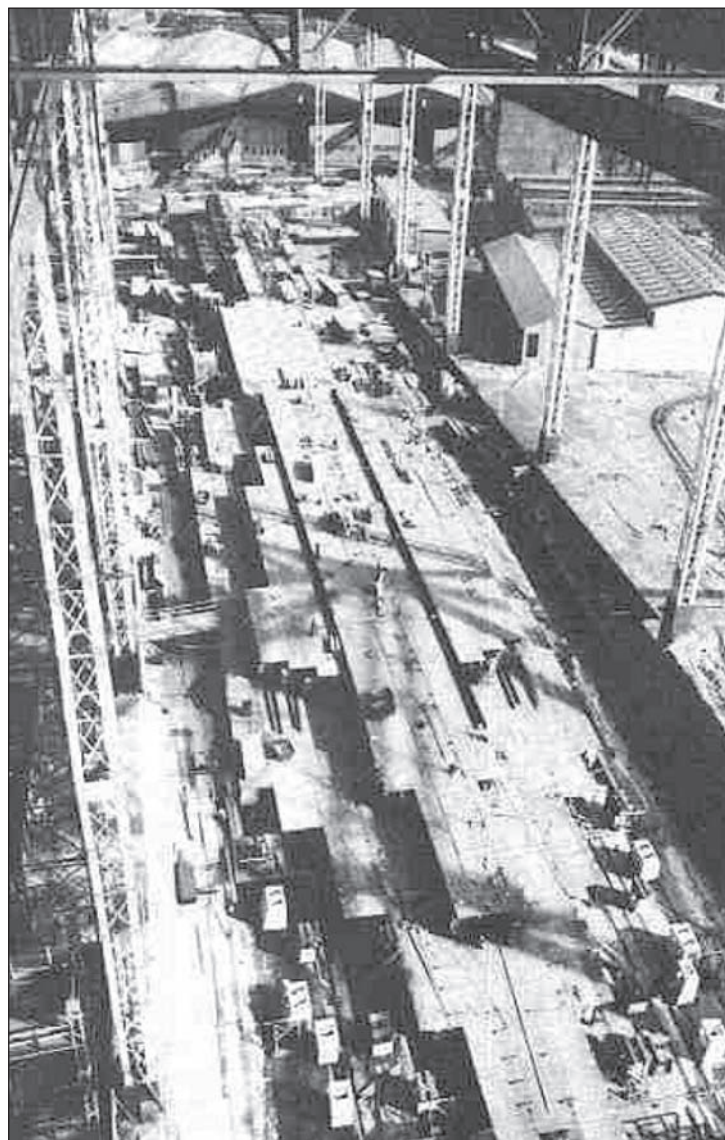
A H-39 jelű csatahajóterv alapvetően a korábbi, BIS-MARCK osztályú csatahajók továbbfejlesztésének volt tekinthető. A hajótest alakja, a felépítmények és a lövegtor-

nyok elrendezése, a háromcsavaros meghajtás, mind a korábbi típust ismételte. A legnagyobb különbség – a méreteken kívül – a kétkéményes elrendezés, illetve a más rendszerű hajtóművek voltak.

Ugyancsak a korábbi csatahajókra hasonlított a vízvonal és fedélzet közötti szabad oldalmagasság viszonylag alacsony értéke. A H-39 esetében ez a főbordánál 5,6 méter volt (teljes terhelésnél csupán 4,5 méter), ami a hajó egyéb méreteihez képest meglehetősen kevés volt. A hajótest kis magassága – amellet, hogy kisebb célpontot nyújtott – egyrészt a súlymegtakarítás célját szolgálta, másrészt, az alacsonyan beépített fő páncélfedélzettel együtt, lejjebb vitte a hajó súlypontját, ami kiváló stabilitást eredményezett. A hajó metacentrikus magassága⁴ ugyanakkora volt, mint a BIS-MARCKé, azaz teljes terhelésnél 4,5 méter, ami valamennyi csatahajó közt messze a legmagasabb érték.

Ugyanakkor viszont az alacsony szabad oldalmagasság alighanem ugyanazokkal a következményekkel járt volna, mint elődeinél, vagyis a hajó tengerálló képessége sínylette volna azt meg. A német csatahajóknak „nedves” fedélzete volt, azaz nagy sebességnél a víz rendszeresen elárasz-

3. ábra. A H jelű csatahajó elkészült részei a hamburgi hajógyár sólyáján



2. táblázat. A második világháború idején tervezett 406 mm-es lövegek főbb adatai

Típus	40,6 cm/ 52 SK C34	16"/45 Mark II	16"/45 Mark 6	16"/50 Mark 7	406 mm/ 50 B-37
Szolgálatba állítás helye és ideje	Németország, 1942	Nagy-Britannia, –	Egyesült Államok, 1941	Egyesült Államok, 1943	Szovjetunió, 1941
Csőhossz (méter)	21,13	18,88	18,69	20,72	20,72
Tömeg (tonna)	159,9	120,65	97,23	108,52	136,69
Tűzgyorsaság (lövés/perc)	2	2	2	2	1,7–2,5
Cső tervezett élettartama (lövés)	180–210	350	395	290	300
Cső emelési szögtartománya (fok)	–5,5/+30	–3/+40	–2/+45	–2/+45	–2/+45
Lövedék ¹					
Tömege (kg)	1030	1077	1225	1225	1108
Hossza (cm)	178,6	184	182,9	182,9	NA
Robbanótöltet tömege (kg)	24,2	27	18,55	18,55	25,7
Kivetőtöltet tömege (kg)	262	235,9	242,7	297,4	309,4
Lövedék kezdősebessége ¹ (méter/sec)	810	757	701	762	830
Lőtávolság (méter)	36 800	37 090	33 741	38 720	45 670
Páncéltűrő képesség (övpáncél/fedélzeti páncél mm-ben)					NA
18 288 méteren	457/81	389/82	448/109	509/99	
27 432 méteren	345/127	292/143	324/197	380/169	
Lövegtorony tömege ² (tonna)	1452	1626	1437	1728	2.364
Alkalmazás helye	H osztály, partvédelem	LION osztály	NORTH CAROLINA és SOUTH DAKOTA osztály	IOWA és MONTANA osztály	SZOVJETSZKIJ SZOJUZ osztály, partvédelem

1 A szabványos páncéltörő lövedékekre vonatkozó adatok.

2 A német hajókon ikerlővegtoronyok, az összes többin háromágú lövegtoronyok.

totta azt, ami különösen nagy problémát jelentett az orr részénél, és nagymértékben zavarta az első lövegtorony működését.⁵ Az elődeihez hasonlóan jól áramvonalazott, karcsú hajótestet 21 vízmentes rekeszre osztották. A hajótest szinte teljes egészében villanyhegesztéssel készült volna. A kormányzást három kormánylapáttal oldották meg, minden hajócsavar mögött egyet beépítve.⁶ Ez nemcsak kiváló manőverezőképességet tett volna lehetővé, hanem megakadályozta volna azt is, hogy már egyetlen találat is kormányozhatatlanná tegye a hajót.

A csatahajók fő fegyverzetét az 1942-ben szolgálatba állított 406 mm-es löveg alkotta volna. A nyolc darab 21,13 m hosszú, 159,9 t tömegű löveget a német csatahajókon megszokott módon négy darab ikerlővegtoronyban helyezték volna el. A lögyakorlatok és az első világháborús tapasztalatok alapján a német mérnökök úgy gondolták, ez a csatahajók főtüzérségének ideális elrendezése. A hajó

orrán és tatján elhelyezett két-két ikerlővegtorony biztosította a tűzerő megosztásának legkiegyensúlyozottabb módját, a kilőtt lövedékek nem zavarták egymás pályáját, valamint ez volt a legkedvezőbb elrendezés a németek által kedvelt fél-sortüzek leadásához, és minimálisra csökkentette a lövegtoronyot ért találat következtében kieső lövegek számát. Ezenkívül a kis méretű lövegtoronyok nem nyújtottak nagy célpontot, illetve a szintén kis átmérőjű barbetták helyének kivágása nem gyengítette meg nagyon a fedélzetet. A Kriegsmarine konstruktöreinek véleménye szerint ezek az előnyök ellensúlyozták a négytoronyos elrendezés azon hátrányát, hogy a több lövegtorony miatt az övpáncél hossza nagyobb volt, mint a három vagy négyágú lövegtoronyokkal szerelt hajók esetében, és ez értelemszerűen nagyobb páncélsúlyt tett szükségessé.

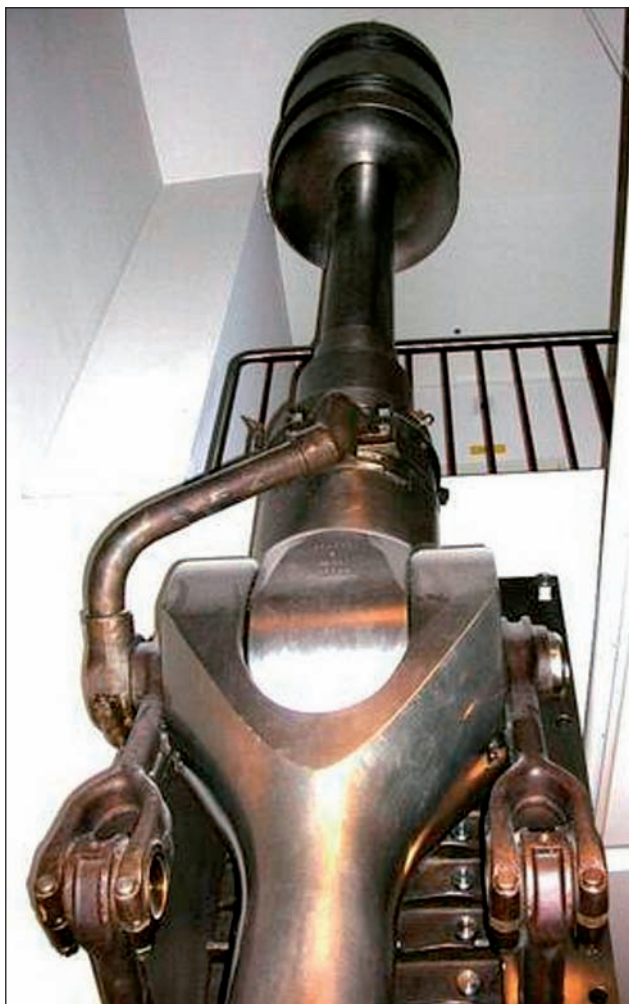
Az egyenként 1452 t tömegű lövegtoronyok kialakítása a BISMARCK osztály 38 cm-es tornyaihoz volt hasonló. A lö-





4. ábra. Az egyik Trondenesnél beépített 406 mm-es löveg napjainkban

5. ábra. A csatahajókhoz tervezett MAN dízelmotor egyik dugattyúja és hajtókarja a müncheni Deutsches Múzeumban



(Fotók a szerző gyűjteményéből.)

vegeket a $-5,5^{\circ}/+30^{\circ}$ -os szögtartományban lehetett emelni, a legnagyobb lőtávolság 36.800 m volt.

Sem a lőtávolság, sem pedig az 1030 kg tömegű lövedékek fedélzeti páncél-átütő képessége nem volt különösebben kiemelkedő, ami azt mutatja, hogy a németek ezeket a hajókat is az észak-atlanti térség rossz látási viszonyai között, viszonylag kis távolságról megvívott ütközetekre tervezték. A lövedékek röppályája is viszonylag lapos volt, ami szintén arra utal, alapvetően nem arra szánták őket, hogy nagy távolságból kilőve és meredek szögben becsapódva a fedélzeti páncélzatot küzdjék le, hanem hogy viszonylag közlelől, kis szögben becsapódva az ellenséges hajó övpáncélzatát, vagy a lövegtornyok és barbetták páncéllemezeit üssék át.

A H osztályú csatahajók építésének törlesztéig a Krupp művek, melynek kapacitását 1941-ig nagyrészt lekötötte a BISMARCK osztályú hajók részére, illetve szovjet megrendelésre készülő 38 cm-es lövegek gyártása, a prototípussal együtt csupán tíz 406 mm-es löveget gyártott le. Hét ágyút a norvégiai partvédelem kapott meg, s ezeket Narvik és Tromsö védelmére állították fel, ahol a hatvanas évekig szolgálatban álltak.⁷ A maradék három ágyút először vasúti löveggé átalakítva Gdansk közelében állomásoztatták, hogy védjék a kikötőt, majd az Atlanti Fal erődjéibe építették be azokat.

(Folytatjuk)

JEGYZETEK

1. Hogy a washingtoni flottaegyezmény 35 ezer tonnás megszorítása alatt épült korábbi egységektől megkülönböztessék őket, a csatahajóknak ezt az új generációját gyakran „szupercsatahajóknak” szokták nevezni. Az elnevezés nem éppen szerencsés, mivel például az angolok „szupercsatahajója”, a LION, méretben és tűzerőben alig lett volna nagyobb, mint az amerikaiak korábbi, SOUTH DAKOTA osztályú „35 ezer tonnás” csatahajói.
2. A washingtoni flottaegyezmény meghatározása szerint a standard vízkiszorítás a teljesen felszerelt hajó vízkiszorítása, az üzemanyag, és a kazánok tápvíz-készlete nélkül.
3. A leendő csatahajók elnevezésére vonatkozólag nem született hivatalos döntés, így a szakirodalomban keringő lehetséges nevek, mint például a FRIEDRICH DER GROSSE, a HINDENBURG, vagy a GROSSDEUTSCHLAND, csupán találgatások.
4. A metacentrikus magasság (GM) a hajó súlypontja és metacentruma középpontja, azaz a metacentruma közötti távolság. Ha a hajó stabilan, dőlés nélkül áll, akkor a hajó, és az általa kiszorított víz súlypontja egyaránt a hajó hossz tengelyére merőleges síkba, az úszástengelybe esik. Ha viszont a hajó megdől, az általa kiszorított víz súlypontjából felfelé vont egyenes, vagyis a felhajtó erő irányvonala, és az úszástengely szétválík. A pont, ahol metszik egymást, a metacentrum. A dőlés fokozódásával a metacentrum egyre lejjebb kerül, és ha a hajó súlypontja alá süllyed, akkor az elveszti stabilitását és felborul. A hajó tehát annál stabilabban ül a vízben, és annál nehezebben borul fel, minél nagyobb a metacentrikus magasság, vagyis a távolság a súlypont és a metacentrum között. A német csatahajók a 4,5 méteres metacentrikus magasságukkal abszolút csúcstartók voltak. Még a mögöttük a második legjobb értéket felmutató YAMATO osztályú csatahajók is csak 3 méteres GM-el büszkélkedhettek.
5. Viharos tengeren nagy sebességgel haladva a német csatahajók orrfedélzete gyakorlatilag víz alá került. Előfordult, hogy az A lövegtorony barbettájának belsejébe annyi víz hatolt be, hogy a torony összes elektromos berendezése, a világítástól kezdve a tornyot forgató villanymotorokig, zárlatos lett.
6. Az elrendezés szinte teljesen megegyezik az olasz LITTORIO osztályú csatahajókon alkalmazott megoldással, s feltételezhető, hogy a németek tőlük is vették át azt.
7. A Narvik közelében, Trondenesnél beépített négy darab 406 mm-es löveg ma is megvan, s közülük az egyik múzeumként működik.



12. ábra. A ZE982 lajstromjelű Tornado ADV F3 vadászgép a Leeming repülőbázison a 25. vadász századnál teljesített szolgálatot, annak 2008. április 4-i felosztatásáig

Kelecsényi
István

A Tornado többfeladatú harci repülőgép ADV F3 vadász változata

II. rész

Az áttervezett vadászgép új típusjele F3 lett. A repülőgépen több fontos változtatást hajtottak végre. Új változatú Turbo Union RB.199 Mk.104 hajtóműveket építettek az ADV-kbe és ezeket nagy magasságú és sebességű repülésekre optimalizálták. Az utánégető rendszer teljesítményét megnövelték, ezzel 10%-kal nőtt a tolóerő és a gyorsuláson is javítottak. A DECU-500 típusú digitális hajtóművezérlő rendszer az első volt a világon, amelyet repülőgépbe építettek. Az F-14-hez hasonlóan, automatikus szárnybeállítás szabályozó rendszert szereltek a gépekbe. A vadászgép a javításokkal jóval megbízhatóbb teljesítményt nyújtott, repülési képességei javultak, de manőverező légi harc-tulajdonságok alapján véve nem változtak. A közelharcos esélyeket ezért a szárnyakra szerelt dupla indítócsővel felfüggesztési ponttal növelték, így a Tornado

F3 már négy darab AIM-9L, illetve P változatú Sidewinder rakétát hordozhatott. Az elektronikai rendszereket is módosították, például inerciális navigációs berendezést is szereltek a gépekbe. A beépített JTIDS kommunikációs rendszer használatával már az AWACS légtérelenőrző repülőgépektől is megkaphatták a légi helyez adatait.

Az első Tornado F3-at 1986-ban kapta meg a Coningsby bázison települt 29. század. 1987. november 1-től a 67. század is átfegyverzésre került. Az F3 repülőgépekkel először a Lightning II-vel repülő századok géppálmányát cserélték le, majd a Phantom FGR2 felszerelt leuchars 11. és 111., valamint wattinshami 56. és 64. századok következtek. Összesen hét vadászrepülő századot fegyvereztek át és a NATO egységes NATINADS légvédelmi rendszerében a QRA (Quick Rapid Alert) készenléti szolgálatot a Tornadok 1991-ben vették át a Phantom FGR2 repülőgépektől.

13. ábra. Díszelgő kötelék a Fairfordi repülőnapon 2010-ben. Öt darab Hawk gyakorlórepülőgép és egy Tornado ADV



14. ábra. Tornado ADV F3-asok és MiG-29-esek Kecskeméten a Dragon Nest hadgyakorlaton 2005-ben





15. ábra. Infracsapda és dipolszóró a Tornado ADV F3 törzsének alsó részén

A Coningsby repülőbázisról áttelepített 23. század Tornadoi váltották fel a Falkland-szigetekre települt vadászpülő egységet.

A Tornado ADV vadászváltozatból összesen három prototípus, 18 darab F2 (F2A) és 144 darab F3 készült. Az utolsó F3-at 1993-ban gyártották le. A brit vadászpülőgép flotta átfegyverzése mellett 1989-ben exportsikerként a Szaúdi Királyi Légierő részére, amely a támogató IDS változatot is üzemeltette, kétszázadnyi 24 darab ADV-t rendszeresített. Szaúd-Arábia újabb 36 darab repülőgép vásárlásról is megkezdte a tárgyalásokat, amelyek azonban megszakadtak, amikor a McDonnell Douglas F-15C vadászpülőgépeket ajánlott megvételre a sivatagi királyságnak. A szaúdiak, végül a nagyobb harcértékű amerikai vadászpülőgépeket rendszeresítették. A 24 darab Tornado ADV gépet 2007-ben kivonták és először a Khalid Király, majd később a tabuki légibázison tárolták őket. Ugyanakkor az IDS változatot nemcsak hogy repülik a szaúdiak, hanem még korszerűsítették is (pld. Storm Shadow robotrepülőgépeket, illetve Paveway lézerbombákat is hordozhatnak.)

Az ADV-k első bevetéseire a NATO légvédelmi rendszerében kerül sor. Több esetben fogtak el szovjet nehézbombázókat és felderítő repülőgépeket. 1991-ben az Operation Grandby hadművelet keretében F3-as Tornadokat is átte-

16. ábra. A Tornado ADV beépített tűzfegyvere a 27 mm-es MAUSER BK gépgyű



17. ábra. A kecskeméti zónából kigurult a brit királyi légierő 111. repülőszázadának ZE791 oldalszámú ADV F3 vadászpülőgépe

lepítettek Szaúd-Arábiába. A légvédelmi vadászok a dahrani repülőtérre kerültek. Az ADV-kre a háború előtt integrálták az ALE-40 infracsapdászóró berendezést. A brit és szaúdi gépek mélyen a frontvonal mögött tevékenykedtek. Ennek elsődleges oka az iraki MiG-29 és Mirage F-1 vadászpülőkkel lehetséges légi közelharcok kivédése volt. Összeségében a brit vadászgépek 696, míg a szaúdi ADV-k 451 harci bevetésen vettek részt, de sem légi győzelem, sem veszteség nem fűződik tevékenységükhöz. A II. öbölháború után a brit gépek az iraki repüléstilalmi zóna fenntartása során járőröztek. A 2003-as III. öbölháború során a Tornadok ismét ott voltak a közel-keleti országban, de légi győzelmet nem szereztek, mivel az iraki légierő egyáltalán nem repült a háború során. Az Operation Telic hadműveletben 43. és a 111. század egymást váltotta a sivatagi szolgálatban. Először 14 darab F3-at repültek az expedíciós századok, de ezt később hat repülőgépre csökkentették.

A közel-keleti műveletek és a technikai fejlődés rávilágított arra, hogy a Tornado F3 már nem tudja azt a légvédelmi vadász szerepkört betölteni, amire tervezték. Az 1990-es években a bipoláris világrend megszűnt, a szovjet/orsz bombázók és felderítő repülőgépek tevékenysége az évezred végéig jelentéktelen mértékűvé vált. Az új Tu-160 nehézbombázó repülőgépek viszont alacsony magasságban, akár hangnál nagyobb sebességgel áttörhettek a brit védővadászokon. A „Fehér hattyúk” észlelésétől a leucharszi bázisról felszálló Tornado ADV-knek, azok elfogására csak nagyon szűk időkeretük volt.

A brit Tornado vadászgépek 1993-tól a NATO és az Egyesült Nemzetek műveleteiben tevékenykedtek Jugoszlávia felett. A Bosznia és Hercegovina feletti légtérzárlat fenntartására és ellenőrzésére nyolc darab F3-ast vezényeltek Olaszországba a Gioia del Colle repülőbázisra. A brit gépek részt vettek bevetéseken, de november 24-én egy Tornado ADV-re indított szerb légvédelmi rakétán kívül, amelyet az manőverezéssel, és lokátor zavarással elhárított, más harci cselekményben aktívan nem tevékenykedtek.

A katonai repülés fejlődése során az új szovjet/orsz vadászpülőgépek, mint például a MiG-29 vagy a Szu-27 R-27 (AA-10 Alamo) látóhatáron túli harcra félaktív rakétákat is hordozhatott, ezzel a brit távolharc-főlény kiegyenlítődt, manőverező légi harcban az R-73 (AA-11 Archer) és a szovjet gépek rendkívüli mozgékonyasága esélyt sem adott volna a Tornadoknak. A Szu-27 ráadásul utántöltés nélkül is megfelelő hatósugárral rendelkezett, hogy akár a brit légvédelem hatókörébe is repüljön.



18. ábra. A leuchars 111. repülőszázad Tornado ADV F3 repülőgépe Kecskeméten. Jól látható a Hindenburger becenevű óriási póttartály és az AIM-132 ASRAAM közelharc rakéta gyakorlórakétázata

A brit védelmi minisztérium legalább 2010-ig akarta rendszerben tartani a gépet, amíg az új közös tervezésű és gyártású európai többfeladatos vadászbombázó, az Eurofighter, szolgálatba áll a szigetországban. Ennek érdekében 1996-tól több korszerűsítést hajtottak végre az F3 vadászpilóta nélküli gépeken a Képességmegőrző Program (Capability Sustainment Programme – CSP) keretében. A rakéta-védelmet szolgálta, hogy új típusú Vinten Vicon 78-as infracsapdászóró berendezéseket építettek a gépekbe, a svéd BOZ dipolszórók helyett, amelyeket az ADV-k a külső felfüggesztési ponton hordozhattak. A BOL típusú a közelharcrakéták indítósínének végébe beépített berendezést integráltak a vadászokhoz. Ezekbe 160 darab töltet fér el. Az AIM-7L/P Sidewinder közelharc-rakéták helyett új európai fejlesztésű MDBA AIM-132 ASRAAM rakétákkal szerelték fel 2001-ben a vadászgépeket. Ezek a rakéták (amelyek fejrésze az AIM-9X fejrészával megegyezik), már jóval nagyobb indítási szög tartománnyal rendelkeznek, a gép

19. ábra. A 43. vadászpilóta nélküli század díszfestésű Tornado ADV F3 gépének felszállása TLP gyakorlaton Florennesben 2007. márciusban



hossztengelyétől keresztbe is indíthatóak, ezzel elérik az R-73 harci-technikai paramétereit.

Az ADV-kbe beépítették az amerikai Raytheon 4810 SIFF barát-ellenesség felismerő rendszert, a Have Quick beszéd-titkosítót, új képernyőket, globális helyzetmeghatározó rendszert és a Honeywell lézeres navigációs rendszerét. A pilótakabinoknál a kibővített HOTAS funkciók miatt, az F/A-18 botkormány markolatát szerelték fel. A WSO kabinjába kis fogantyúkat építettek gombokkal, hogy az operátor meg tudjon fordulni, figyelni a közeledő rakétákat és vezérelni a zavaró töltetek szórását. A látóhatáron túli légi-harc-rakétáknál a technika fejlődésével a félaktív irányítású fegyverek már lassan elavultak, mivel az indító repülőgépnek lokátorával folyamatosan meg kellett világítani az ellenséget (a légi célt) a rakéta számára. Az új típusú aktív lokátorral felszerelt látóhatáron túli légi-harcra tervezett rakétákkal, mint például az AIM-120 AMRAAM, a cél befogása után bizonyos távolságról ezt a feladatot átvette a rakéta radarja. Az AMRAAM Optimalizálási Program (AMRAAM Optimisation Programme, – AOP) keretében a britek először egy század Tornado F3-hoz integrálták a rakétát, bár a Foxhunter lokátorral nem lehetett annak teljes képességét kihasználni, mivel takarékosági okokból sem a szimultán több célra egyidejű rakétaindításhoz, sem a pályakorrekciós jelek kidolgozására és sugárzására készült berendezést nem építették be a repülőgépekbe. Az AMRAAM hatótávolságát ezért nem lehetett kihasználni. Később a hiányosságokat pótolták, így négy rakétát lehetett négy célpontra irányítani a Tornado F3-ról. Több mint 100 darab F3 repülőgépet (gyakorlatilag a teljes vadászgép flottát) 2003 és 2006 között korszerűsítették. A modernizált repülőgépeket F3A típusjelzéssel látták el. A brit királyi légierő 11. vadászpilóta nélküli századánál újabb képességként 2003-ban rendszeresítették az ALARM radarelhárító rakétát. A század repülőgépei 4 darab AIM-132 ASRAAM és kettő darab ALARM rakétát hordozhattak. A típusjelzésük F3A SEAD-ra változott. A többi vadászpilóta nélküli század Tornadóihoz nem integrálták a fegyvert.

A britek és a szaúdi királyi légierő mellett az olasz légierő is alkalmazta a típust. Az F-104S Starfighter vadászpilóta nélküli gépeket 1995–2004 között ki kellett vonni a szolgálatból, mivel elérték repülési idejük végét. Az Eurofighter program csúszása miatt részként vadászpilóta nélküli gépként kettő század (24 darab) Tornado ADV repülőgépet béreltek a brit királyi légierőtől. A választás az IDS gépek alkatrészekkel való részleges kompatibilitás, és az olasz támadó Tornadokkal szerzett tapasztalatok miatt esett a brit vadászgépekre. Az első F3-ok 1995. júliusban érkeztek Gioia del Colle bázisra. A 21° Gruppo, 53° Stormo 12° Gruppo, 36° Stormo századai repülték a típust. A jugoszláv válság idején az olasz Tornadók is résztvettek az Allied Force hadműveletben 1999 elején.

Az olasz légierő (Aeronautica Militare) választása azonban kudarcnak bizonyult. A gépek magas javítási igénye és alacsony hadrafoghatósági aránya miatt, 2001-ben a 12. század, 2003-ban az 53. század vadászeit is – egy kivételével – visszaadták a briteknek és helyettük nagyjavított Lockheed-Martin F-16ADF gépeket béreltek.

A szaúdi légierő is kivonta az ADV változatot 2007-ben. A 29. vadászpilóta nélküli századot feloszlatták és a repülőgépeket a Bae tulajdonába kerültek. A Tornado ADV-eket 2007-től a Tabuk Repülőbázison tárolják.

A brit Tornado F3 repülőgépek Magyarországon is megfordultak. A 2005. június elején rendezett Dragon Nest hadgyakorlatra Kecskemétre az MH59. Szentgyörgyi Dezső Repülőbázisra települt a Leuchars 111. repülőszázad hat darab ADV-je. A közös gyakorlatokat rossz időjárás nehe-





20. ábra. A 43(F). repülőszázad ZG797 oldalszámú Tornado F3 vadászpilóta repülőgépe gurulás közben a florennesi repülőbázison Belgiumban

zítette, valamint a gyakorlaton is tapasztalható volt, hogy az F3A Tornado repülőgépek nagyon szervizigényesek, több mint 100 műszaki települt a hat gép üzemeltetésére, és sok volt a meghibásodás. (Az áttelepült repülőműszakiak jelentős létszámával kapcsolatban érdemes megjegyezni, hogy az amerikai és angol repülőgép-üzembentartási rendszerben kevés mérnök és szakmunkás nagyszámú betanított munkással együtt tevékenykedik, míg az európai típusú repülő-üzembentartásnál nagyszámú szakmérnök és szakmunkás kisszámú betanított munkással dolgozik együtt. – Szerk.)

A 2010-es évekhez közeledve a Tornado F3 egyre csökkenő számban, de még mindig szolgálatban állt. A vadászpilóta repülőgépek utolsó példányait 2015 környékén akarták kivonni az aktív szolgálatból. A királyi légierő vadászpilóta századainál már 2004. márciustól (a Leemingi 23. századot ekkor oszlatták fel) lassan leváltották a Tornado ADV gépeket a Typhoon (az Eurofighter brit elnevezése) Tranche1 példányaival, amelyek még csak légi harcra voltak alkalmasak. A vadászpilóta századok számát is csökkentették, 2005-ben már csak öt század repülte az ADV-eket. A III. öbölháború utáni iraki jelenlét, az afganisztáni NATO misszió és az általános pénzügyi recesszió, gazdasági válság komolyan érintette Nagy-Britanniát. A védelmi költségeket jelentős

21. ábra. Tornado ADV század TLP gyakorlaton Florennes-ben



Fotók a szerző gyűjteményéből

mértékben csökkentették és több más intézkedés mellett a királyi légierőnél a BAE Harrierek és a Tornado F3 repülőgépek szinte azonnali kivonását rendelték el. A Leuchars 111. repülőszázad volt az utolsó, amely a típussal repült. Az utolsó készletet 2011. március 14-én adták. Azóta a QRA készletet a 6. század Typhoon vadászbombázói vették át. 2011. március 22-én az I. világháborúban is harcoló századot feloszlatták. Március 22-én nyolc Tornado ADV emelkedett a levegőbe, és kötelékben búcsúzott a brit királyi légierőtől. A királyi légierő állományban lévő vadászpilóta repülésre március 28-án került sor, a ZH554, E734 és ZE791 oldalszámú Tornado F3 ADV-eket ekkor repülték át a Leucharsból a Leemingi légibázisra.

A 111. század személyi állománya átképzésre került. A pilóták Tornado GR4 (IDS), illetve Typhoon harci repülőgépeken, vagy oktatóként folytatták szolgálatukat, a WSO fegyveroperátorok többsége pedig az Egyesült Államokban kap kiképzést, a General Atomics MQ-9 Reaper UCAV-okat (pilóta nélküli harci repülőgépek) irányíthatják a Creech repülőbázisról. A földi karbantartó személyzetet más típusokra képezték át. A legyártott vadászváltozatok közül többet múzeumokban helyeztek el, kettő-három ADV (például a ZH552 és a ZE203 oldalszámú) QinetiQ-nál tovább repül Boscombe Down-ban, a többi szétszerelése folyamatban van, alkatrészeik egy részéből a GR4 (IDS) csapásmérő Tornadokat üzemeltetik tovább, a sárkányszerkezet és felhasználhatatlan berendezések, alkatrészek pedig újrahasznosításra kerülnek.

Összeségében a Tornado ADV változat meghatározott fenyegetésre adott megkésett válasz volt. A tervezése idején még nem lehetett látni a bipoláris rendszer felbomlását, a rendszeresítése során pedig a már a manőverező légiharcot és légifölényt biztosító többfeladatos vadászbombázókra volt igény. A típusból 165 darabot ennek ellenére legyártottak és az Eurofighter rendszerbe állításáig „részként” típusként légvédelmi vadászpilóta repülőgépként, légirendészeti feladatokat látott el a brit szigetek és GIUK körzetében. Az ADV repülőgépek harci bevetéseken is repültek, de légiharcban nem vettek részt. Kiselejtezésük indokolt volt, a BAE Harrierrel ellentétben a brit királyi légierő nem veszített képességet kivonásukkal. (Az értékelésnél célszerű figyelembe venni, hogy a gazdaságosság jegyében létrehozott többfeladatos harci repülőgépek [Me-210, Panavia Tornado, F-35, stb.] típusvariánsai képesek ugyan egyidejűleg ellátni több harcászati feladatrendszer, ám az egyes részterületeken mutatkozó képességeikkel – komplex konstrukciós kialakításuk miatt – rendszerint nem érik, nem is érhetik el az egyetlen feladatra specializált légi harc-eszközök képességeinek szintjét. – Szerk.)

FORRÁSOK

Ashley, Glen: Panavia Tornado. Squadron/Signal Publications, London, 1991.
Bill Gunston: Panavia Tornado. Modern Combat Aircraft 6. Ian Allan Ltd, Shepperton, 1982.
Guy Martin: All The World's Tornados. Air Forces Monthly, 2008. október
John Jackson: Jane's All the World's Aircraft 2001–2002, Surrey, UK

HELYREIGAZÍTÁS

A Haditechnika folyóirat 2012. évi 4. számának 49. oldalán a 18. ábra mellett feltüntetett fotós neve helyesen: Matócsiné Kiss Hajnalka.

Schuminszky
Nándor

Az Ariane-5 és az Európa hordozó rakéta indítási táblázata

1. táblázat. Ariane-5 rakéták indítási táblázata

Jelölés	Start dátum	Start idő	Típus	Repjel	Sorszám	Hasznos teher	Starthely
1996-F03	1996. 06. 04	12:34:06	Ariane-5G	V88	501	Cluster	Kourou
1997-066	1997. 10. 30	13:43:00	Ariane-5G	V101	502	Maqsat	Kourou
1998-059	1998. 10. 21	16:37:21	Ariane-5G	V112	503	ARD, Maqsat-3	Kourou
1999-066	1999. 12. 10	14:32:07	Ariane-5G	V119	504	XMM	Kourou
2000-016	2000. 03. 21	23:28:19	Ariane-5G	V128	505	Asiastar, Insat-3B	Kourou
2000-054	2000. 09. 14	22:54:07	Ariane-5G	V130	506	Astra-2B, GE-7	Kourou
2000-072	2000. 11. 16	1:07:07	Ariane-5G	V135	507	PAS-1R, AMSAT-P3D	Kourou
2000-081	2000. 12. 20	0:26:00	Ariane-5G	V138	508	Astra-2D, GE-8, LDREX	Kourou
2001-011	2001. 03. 08	22:51:00	Ariane-5G	V140	509	Eurobird, BSAT-2A	Kourou
2001-029	2001. 07. 12	21:58:00	Ariane-5G	V142	510	Artemis, BSAT-2B	Kourou
2002-009	2002. 03. 01	1:07:59	Ariane-5G	V145	511	Envisat	Kourou
2002-035	2002. 07. 05	23:22:00	Ariane-5G	V153	512	Stellat, NStar-C	Kourou
2002-040	2002. 08. 28	22:45:00	Ariane-5G	V155	513	Atlantic Bird-1, MSG-1	Kourou
2002-F03	2002. 12. 11	22:22:00	Ariane-5ECA	V157	517	Hot Bird-7, Stentor	Kourou
2003-013	2003. 04. 09	22:52:19	Ariane-5G	V160	514	Galaxy-12, Insat-3A	Kourou
2003-028	2003. 06. 11	22:38:15	Ariane-5G	V161	515	Optus-C1-D, BSAT-2C	Kourou
2003-043	2003. 09. 27	23:14:46	Ariane-5G	V162	516	Insat-3E, E-Bird	Kourou
2004-006	2004. 03. 02	7:17:44	Ariane-5G+	V158	518	Rosetta	Kourou
2004-027	2004. 07. 18	0:44:00	Ariane-5G+	V163	519	Anik-F2	Kourou
2004-049	2004. 12. 18	16:26:00	Ariane-5G+	V165	520	Helios-2A, ASAP	Kourou
2005-005	2005. 02. 12	21:03:01	Ariane-5ECA	V164	521	XTAR-EUR, Maqsat-B2	Kourou
2005-028	2005. 08. 11	8:20:44	Ariane-5GS	V166	523	Thaicom-4	Kourou
2005-041	2005. 10. 13	22:32:00	Ariane-5GS	V168	524	Syracuse-3A, Galaxy-15	Kourou
2005-046	2005. 11. 16	23:46:00	Ariane-5ECA	V167	522	Spaceway-2, Telkom-2	Kourou
2005-049	2005. 12. 21	22:33:00	Ariane-5GS	V169	525	Insat-4A, MSG-2	Kourou
2006-007	2006. 03. 11	22:33:00	Ariane-5ECA	V170	527	Hot Bird-7A, Spainsat	Kourou
2006-020	2006. 05. 27	21:09:00	Ariane-5ECA	V171	529	Satmex-6, Thaicom-5	Kourou
2006-033	2006. 08. 11	22:15:00	Ariane-5ECA	V172	531	JCSAT-10, Syracuse-3B	Kourou
2006-043	2006. 10. 13	20:56:00	Ariane-5ECA	V173	533	DirecTV-9S, Optus-D1	Kourou
2006-054	2006. 12. 08	22:08:00	Ariane-5ECA	V174	534	WildBlue-1, AMC-18	Kourou
2007-007	2007. 03. 11	22:03:00	Ariane-5ECA	V175	535	Skynet-5A, Insat-4B	Kourou
2007-016	2007. 05. 04	22:29:00	Ariane-5ECA	V176	536	Astra-1L, Galaxy-17	Kourou
2007-036	2007. 08. 14	23:44:00	Ariane-5ECA	V177	537	Spaceway-3, BSat-3A	Kourou
2007-044	2007. 10. 05	22:02:00	Ariane-5GS	V178	526	IS-11, Optus-D2	Kourou
2007-056	2007. 11. 14	22:06:00	Ariane-5ECA	V179	538	Skynet-5B, StarOne-C1	Kourou
2007-063	2007. 12. 21	21:41:55	Ariane-5GS	V180	530	Rascom-1, Horizons-2	Kourou
2008-008	2008. 03. 09	4:03:11	Ariane-5ESV	V181	528	ATV-1	Kourou
2008-018	2008. 04. 18	22:17:00	Ariane-5ECA	V182	539	Star-One-C2, Vinasat	Kourou
2008-030	2008. 06. 12	22:05:09	Ariane-5ECA	V183	540	Skynet-5C, Turksat-3A	Kourou
2008-034	2008. 07. 07	21:47:00	Ariane-5ECA	V184	541	Protostar-1, Badr-6	Kourou



Jelölés	Startdátum	Startidő	Típus	Repjel	Sorszám	Hasznos teher	Starhely
2008-038	2008. 08. 14	20:44:00	Ariane-5ECA	V185	542	Superbird-7, AMC-21	Kourou
2008-065	2008. 12. 20	22:35:14	Ariane-5ECA	V186	543	Hot Bird-9, Eutelsat-W2M	Kourou
2009-008	2009. 02. 12	22:09:00	Ariane-5ECA	V187	545	Hot Bird-10, NSS-9	Kourou
2009-026	2009. 05. 14	13:12:00	Ariane-5ECA	V188	546	Herschel, Planck	Kourou
2009-035	2009. 07. 01	17:45:36	Ariane-5ECA	V189	547	TerreStar-1	Kourou
2009-044	2009. 08. 21	22:04:48	Ariane-5ECA	V190	548	JCSat-12, Optus-D3	Kourou
2009-054	2009. 10. 01	21:59:00	Ariane-5ECA	V191	549	Amazonas-2, Comsat BW-1	Kourou
2009-058	2009. 10. 29	20:00:00	Ariane-5ECA	V192	550	NSS-12, Thor-6	Kourou
2009-073	2009. 12. 18	16:26:00	Ariane-5GS	V193	532	Helios-2B	Kourou
2010-021	2010. 05. 21	22:01:00	Ariane-5ECA	V194	551	Astra-3B, Comsat BW-1	Kourou
2010-032	2010. 06. 26	21:41:00	Ariane-5ECA	V195	552	ArabSat-5A, COMS-1	Kourou
2010-037	2010. 08. 04	20:59:00	Ariane-5ECA	V196	554	RasComQAF-1R, COMS-2	Kourou
2010-056	2010. 10. 28	21:51:00	Ariane-5ECA	V197	555	EuTelSat-W3B, Bsat-3B	Kourou
2010-065	2010. 11. 26	18:39:00	Ariane-5ECA	V198	556	InTelSat IS-17, Hylas-1	Kourou
2010-070	2010. 12. 29	21:27:00	Ariane-5ECA	V199	557	HispaSat-1E, KoreaSat-6	Kourou
2011-007	2011. 02. 16	21:51:02	Ariane-5ES/ATV	V200	544	ATV-2	Kourou
2011-016	2011. 04. 22	21:37:00	Ariane-5ECA	VA201	558	JahSat-1A, IntelSat New Dawn	Kourou
2011-022	2011. 05. 20	20:38:00	Ariane-5ECA	VA202	559	Gsat-8, ST-2	Kourou
2011-041	2011. 08. 06	22:52:37	Ariane-5ECA	VA203	560	Astra-1N, Bsat-3C	Kourou
2011-049	2011. 09. 21	21:38:00	Ariane-5ECA	VA204	561	SES-2, ArabSat-5C	Kourou
2012-010	2012. 03. 23	4:34:00	Ariane-5ES	VA205	553	ATV-3	Kourou
2012-023	2012. 05. 15	22:13:00	Ariane-5ECA	VA206	562	JCSat-13, VINASat-2	Kourou

A dőlt betűk a sikertelen kísérleteket jelölik. Valamennyi rakéta a kouroui ELA3 komplexumból indult. Indítás 62 db, kudarc ebből 2 db, megbízhatóság 96,77%. Lezárva 2012. május 15.

2. táblázat. Az Európa rakéták indítási táblázata

Startdátum	Típus	Szám jel	Hasznos teher	Starhely	Komplexum	Apogeum (km)	Megjegyzés
1964. 06. 04	Blue Streak	F-1	–	Woomera	LA-6A	157	Csak az 1. fokozat repült
1964. 10. 19	Blue Streak	F-2	–	Woomera	LA-6A	243	Csak az 1. fokozat repült
1965. 03. 21	Blue Streak	F-3	–	Woomera	LA-6A	263	Csak az 1. fokozat repült
1966. 05. 23	ELDO A	F-4	–	Woomera	LA-6A	86	Csak az 1. fokozat aktív. A repülés 136 mp-ig tartott
1966. 11. 14	ELDO A	F-5	–	Woomera	LA-6A	120	Csak az 1. fokozat aktív.
1967. 08. 04	Európa-I	F-6/1	–	Woomera	LA-6A	180?	Csak az első két fokozat aktív. A 2. fokozat nem gyújtott be.
1967. 12. 04	Európa-I	F-6/2	–	Woomera	LA-6A	200?	Csak az első két fokozat aktív. Az 1. és 2. fokozat nem vált szét.
1968. 11. 29	Európa-I	F-7	STV-1-1	Woomera	LA-6A	230?	Minhárom fokozat aktív. A 3. fokozat felrobbant.
1969. 07. 02	Európa-I	F-8	STV-1-2	Woomera	LA-6A	300?	Minhárom fokozat aktív. A 3. fokozat felrobbant.
1970. 06. 12	Európa-I	F-9	STV-1-3	Woomera	LA-6A	2000?	Minhárom fokozat aktív. A műhold nem érte el a földkörüli pályát.
1971. 11. 05	Európa-II	F-11	STV-1-4/PAS	Kourou	CECLES	27	Ellentétes vezérlőjelek, a 3. fokozat sikertelen.

Program lezárva: 1972.

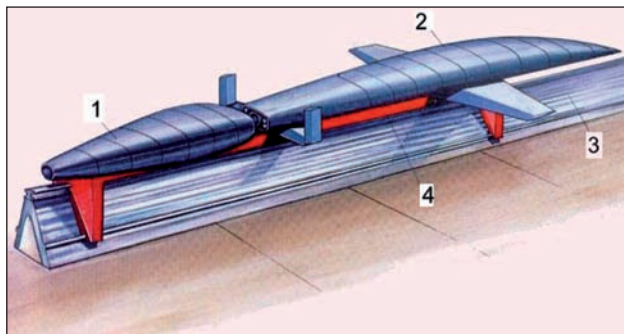
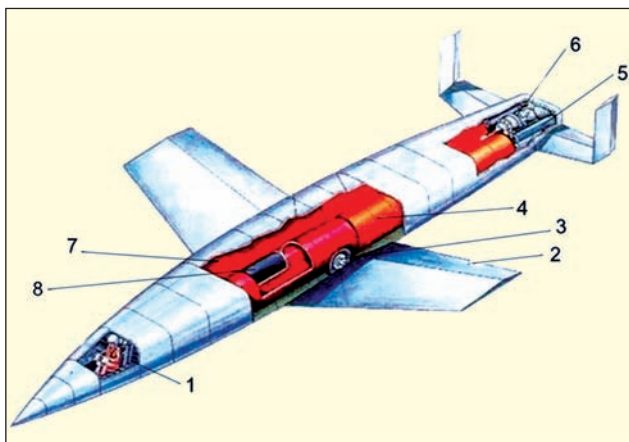
Szabó Miklós

A Silbervogel – az űrkutatás alig ismert titka

Hetven éve, 1942-ben tervezték az első német űrbombázó építésének megkezdését. Az osztrák-német űrkutatás kevésbé ismert személyisége volt Dr. Eugene Sängner, az ő tervei alapján készült volna az orbitális támadó repülőeszköz. Az osztrák fiatalember előbb a grazi, majd a bécsi egyetemi tanulmányai során ismerkedett meg a folyékony hajtóanyagú reaktív hajtóművekkel. 1928–1942 között jelentős eredményeket ért el az űrutazással kapcsolatos elgondolásai megvalósításában. Az 1933–36 között számos nemzetközi publikációjával felhívta magára a Luftwaffe figyelmét, és 1941-ben elfogadták a 20 ezer kilométernél nagyobb hatótávolságú űrbombázó, az Ezüstmadár megvalósítási terveit. Ezzel a rövid megemlékezésünkkel megpróbáljuk bemutatni az alapvetően matematikai számításokra támaszkodó repülőeszköz felépítését és alkalmazási lehetőségeit.

A még békés 1905 őszén, pontosabban szeptember 22-én, a ma már víztározó mélyén fekvő Preßnitz (Přísečnice) városkában, a mai cseh-német határ közelében született a híres kutató. A fiatalember képzeletét megragadták a fantasztikus könyvek, és az egyetemi tanulmányai során minden figyelmét a más bolygók megismerését elősegítő űrutazásra és az ehhez feltétlen szükséges rakétatechnikára fordította. 1926-tól minden tudományos munkássága a nagy sebességű mozgásra lehetőséget nyújtó folyékony hajtóanyagú rakétahajtóművekre koncentrált. 1931-től kísérleti módszerekkel elkezdte a reaktív hajtás virtuális vizsgálatát, öt évi statikai kísérletek során gyűjtött eredmények matematikai feldolgozásával bebizonyítja, hogy a légtér rétegeinek kihasználásával, megvalósítható a hatalmas hatótávolságú, az az orbitális repülés, továbbá műszakilag a hajtómű megnövelt teljesítménye érdekében

1. ábra. A Silbervogel látványrajza



2. ábra. A Silbervogel indításának látványrajza

annak égőterét intenzíven hűteni kell, amit a folyékony hajtóanyag előmelegítésével kapcsolt össze.

Kutatásai során a repülőeszköz pályáraállítását különleges módszerrel kívánta elérni, egy elnyújtott, fokozatosan emelkedő egysínes pályán mozgó gyorsító segítségével a bombázó eléri a hajtómű beindításához szükséges magasságot és sebességet. A matematikai számítások szerint indítás során 1800 km/h feletti sebességnél a szerkezet másfél kilométeres magasságra emelkedik. A hajtómű 8 perces maximális üzemideje alatt a szerkezet eléri a 22 000 km/h sebességet és az Ezüstmadár 145 km-re emelkedik. Az emelkedési szög és a hajtómű üzemidő függvényében a repülőeszköz más magasságokra is emelkedhetett. Matematikai modelljei segítségével az általa tervezett eszköz csúcsmagassága 280 km volt.

3. ábra. Dr. Eugene Sängner



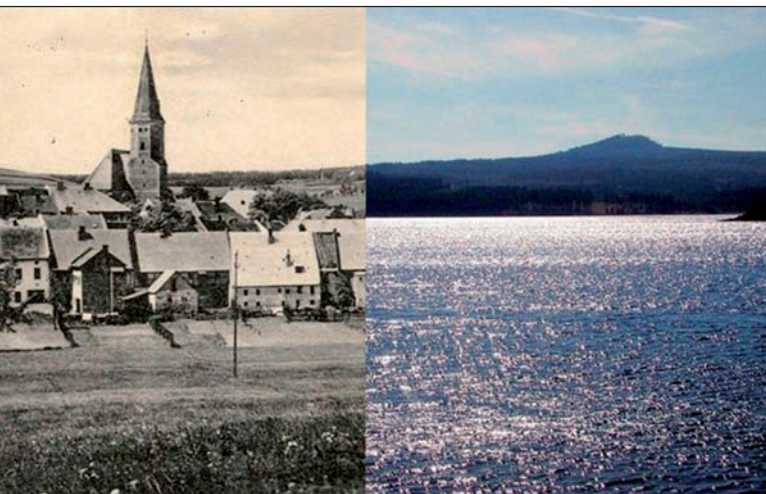


4. ábra. Az indítás folyamata

Az űrkutatók ekkor már tudták, hogy a Föld légköreibe való visszatérés során a repülőeszköznek kis siklászögön kell megközelítenie a sűrűbb légréteget, így a felmelegedés miatti elégés veszélye kisebb, de Sänger felfigyelt arra a jelenségre, amit mindenki ismer a levegő és vízfelület találkozásánál. Az atmoszféra rétegeinek különböző sűrűsége hasonló hatásokat fejt ki és ezt hasznosítani lehet. Ha egy sűrűbb réteget megfelelő siklási szög alatt közelítünk meg, akkor a rugalmas ütközéstől az űreszköz ismét emelkedni kezd, vagyis „kacsázni” fog. Ennek a hullámmozgásnak a matematikai modelljei segítségével bebizonyította, hogy a 40 kilométer magasságban lévő légrétegeken való „kacsázás” segítségével az űrutazó a világ más kontinenseire is eljuthat.

1935-től későbbi feleségével, Irene Brendt matematikus-sal több konferencián és számos publikációban mutatja be az atmoszféra legfelsőbb rétegeinek meghódításának lehetőségeit. A konferencia-sorozat anyagát több mint 100 ismert német tudósra küldték el, és hamarosan a fiatal kutató lehetőséget kapott az elgondolásai katonai alkalmazásának vizsgálatára. A harmadik birodalom 12 éve során számos elgondolás valósulhatott meg, és az emberiség űr-

5. ábra. A kutató szülővárosa egykor és ma



6. ábra. Irene és Eugene Sänger

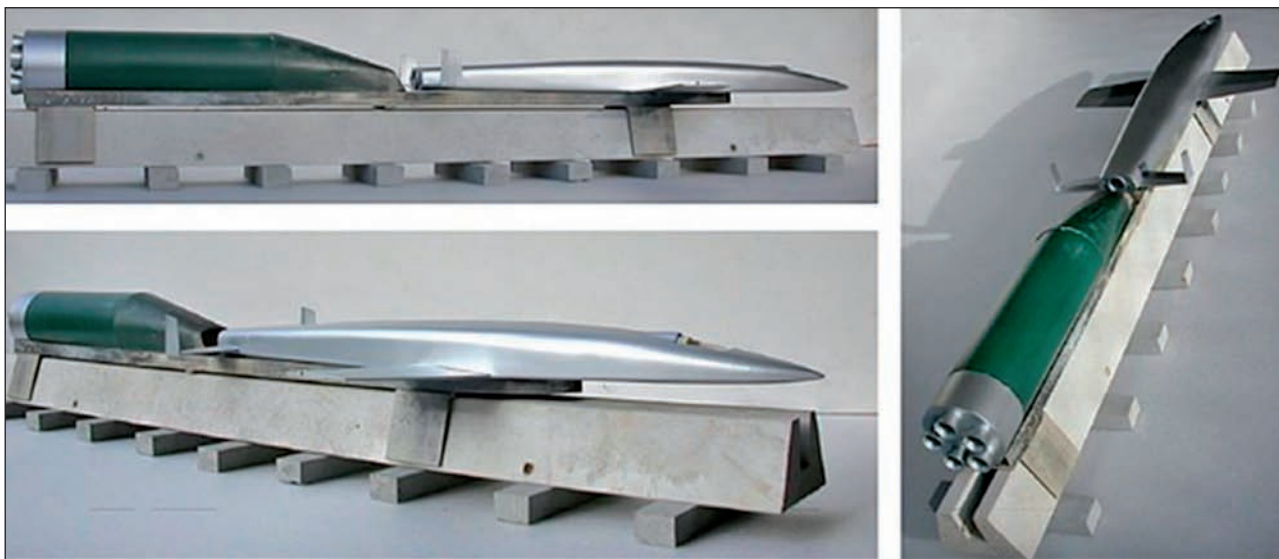
kutatása is itt kezdődött el. Ebben jelentős szerep jutott a Sänger által elkészített Silbervogelnek. Ez az Ezüstmadár a tudományos életben számos elnevezést kapott: Silverbird, Amerika Bomber, Orbital Bomber stb., de ma már alapvetően Sänger űrbombázója a hivatalos elnevezése.

A feljegyzések szerint 1933–1939 között alakította ki az Ezüstmadár formáját és 1941-ben, a bemutató kísérlet végén a következő évre megkapta a gyártási engedélyt. A Szovjetunió megszállásának elhúzódása miatt, 1942-ben minden katonai terv a kívánt siker elérésére korlátozódott, így Sänger tervét törölték. Más területeken tovább tökéletesítette a reaktív-hajtás elméletét. A háború után francia területen dolgozott, az űrkutatás terén 1953-ban a fotonhajtómű elgondolását vázolta fel. 1957-től Stuttgartban dolgozott, majd a berlini Műszaki Egyetemen alapítja meg az űrkutatási tanszéket. 1964-ben itt éri a halálát.

AZ EZÜSTMADÁR FELÉPÍTÉSE

A tervező munkák a feljegyzések szerint 1933-ban kezdődtek, az akkor még Ausztriában élő kutató egy szárnyas sárkánytestbe építi be a hatalmas folyékony hajtóanyagú hajtóművet. A repülőeszköz alapvető méretei a következők: hossza 28 m, nyílazott szárnyak fesztávolsága 15 m. A 100 t össztömegnek 80%-át a hajtóanyagok foglalták el. Az 1. ábrán látható rajzból megállapíthatók az arányok.

A tervek szerint 10 t tömegű bombát szállíthatott. A tisztán fém építésű szerkezetet 15 részelemből építették össze. A három részből álló aerodinamikai orr-részbe rejtették a behúzható orrkereket, e mögé helyezték a teljesen hermetizált pilótafülkét[1]. A hatalmas üvegfelületek szabad kilátást nyújtottak az előttük lévő térségre. A fülke felszereltsége lehetővé tette a kétfős személyzet kényelmes



7. ábra. Egy másik elgondolás az indításról

elhelyezését és a repülés zavartalan irányítását, továbbá a repülőeszköz vésselhagyását. A fülkét követő elemek a sárkánytestnek egy kettős hengerből kialakított áramvonalazott részét alkották, ehhez kapcsolódott az ék alakú, hátrafelé nyilazott szárny[2]. A fennmaradt okmányok szerint ennek főfeladata a kialakuló felhajtóerő növelése volt. A tömör fém szerkezet speciális felépítése biztosította a repülést, s egyben stabilizálta a repülő eszközt. De az orr-részhez hasonlóan speciális fémötvözetből készült, amely hőelvezetése biztosította az űrrepülés alapfeltételét.

A pilóták mögött helyezték el a két hengerformájú oxidálóanyag tartályt[7], majd ezek mögött hasonló elrendezésben voltak a tüzelőanyag-tartályok[4]. A tartályok közötti térség alsó részében alakították ki a hengeres bombatart[8], a felső részben a repülésvezérlés, a hajtómű-irányítás és egyéb szerkezetek voltak. A szárnyak csatlakozó felülete és a tartályok között kapott helyet mindkét oldalon a két behúzóható főfutómű [3].

A sárkánytestet a legösszetettebb felépítésű elem zárta. A hajtóműveket rejtő elemre szerelték a vezérsík-rendszert. A hajtóművek és az indítás miatt osztott, félbevágott H-alakú szerkezetet alkalmaztak. A hatalmas, hűtött égőterű főhajtómű[6] mellé helyezték a két segédhajtóművet[5]. A feljegyzések alapján nem lehet egyértelműen megállapítani a repülőeszköz fűvócsöveinek elrendezését. A fedélzeti berendezések működtetéséhez szükséges segédhajtómű fűvócsövéről, vagy fűvócsöveiről nincs egyértelmű adat. Néhány rajzon két fűvócsöves, néhol három fűvócsöves változat látható. A stabil repülés, az irányíthatóság miatt valószínűleg csak a főhajtóműnek volt fűvócsöve és ebbe vezeték a segédhajtómű égéstermékeit. A fedélzeti energiaforrása egy kis teljesítményű reaktív hajtómű volt. A fedélzeti szerkezeti elemeket hidraulikus meghajtások, motorok működtették.

A főhajtómű tolóereje 100 t volt. A feljegyzések szerint repülőkerozint és folyékony oxigént alkalmaztak. Az égőteret övező csőrendszer előmelegítette a folyékony oxigént, a hűtőzónában a tartályokból hidraulikus motor nyomta a hajtóanyagokat. Nincs pontos adat a segédhajtómű működtetéséről, de a helytakarékoság miatt valószínűleg hatékonyabb hajtóanyagot is alkalmazhattak.

A nyilvánosságra került adatok nem tükrözik a hajtómű előkészítését, és az indítási folyamatokat, de ezek nem térhetek el a ma is alkalmazottaktól.

AZ EZÜSTMADÁR INDÍTÁSA

A hatalmas szerkezet űrbe juttatása egy összetett bonyolult folyamat volt. A tervező az űrbombázót a felszínről fokozatosan emelkedve gyorsította a pályára állításhoz szükséges sebességére. A kezdeti sebesség növeléshez egy speciális gyorsító-berendezést alkalmazott, majd a levegőben bekapcsolt hajtóművével tovább fokozta a repülőeszköz sebességét, és így elérte a felsőbb rétegeket.

A tervező a függőleges indítás helyett egy fokozatosan emelkedő pályát gondolt ki, feltételezhetően így nem kellett jelentősen megnövelni a hajtómű tolóerejét és a hajtóanyagot gazdaságosabban lehetett kihasználni. A 2. ábrán látható egy elgondolás az indítási folyamatról. A tervező egy speciális egysínes indító szerkezetet alakított ki. A szerkezet egy hatalmas gyorsító hajtóművel[1] felszerelt szán[4], amely mellső részéhez kapcsolták a Silbervogelt[2]. A szán 10 s alatt 500 m/s sebességre gyorsította fel a bombázót. Majd amikor a szán gyorsítója kiegészített és lecsatlakozott, a főhajtómű tovább gyorsítva az Ezüstmadarat, azt fokozatosan emelte az űrbe. A tervek szerint a repülőeszköz maximálisan 260 km-re emelkedhetett, amikor a repülési sebessége már elérte a 6000 m/s-t (21 600 km/h).

Az indításhoz egy speciális indítóállást építettek ki. A három kilométeres enyhe szögben emelkedő egysínes pályát[3] a tervezett főcélpont irányába tájolták. Az ismer-

8. ábra. A Silbervogel az űrben





9. ábra. A Silbervogel emelkedik

tett repülőeszköz és az indítóállás alapján nem tervezhették a tömeges alkalmazást. A gyorsító hajtómű feltételezhetően egy szilárd hajtóanyagú reaktív hajtómű, ilyeneket kisebb méretben terveztek alkalmazni a légvédelmi rakétáknál is. 1941-ben az indítóállás kiépítéséhez az előkészületi vizsgálatokat, a terepszemléket elvégezték, a feljegyzések szerint valahol Franciaországban készült volna az első állás. De a megvalósítás előtt a programot leállították.

Az Ezüstmadár ALKALMAZÁSA

A katonai bevetésnek három módszerét alakították ki. Az egyenes rárepülés, a csapásmérés utáni visszatérő és az orbitális csapásmérés. A teoretikus tervek alapján a bevetés módszerét a célpont távolságától függően és a rendelkezésre álló idő figyelembevételével választották ki.

Az első módszernél, kamikaze módszerben, az Ezüstmadár Németországból indult és a célpont elérése után, a bombázást követően a pilóták katapultáltak. A pontatlan bombázás hatékonysága céljából a zuhanóbombázással növelni lehet a találati valószínűséget, de így a repülőgép mellett a

pilóták elvesztése is garantált. Ezt a módot extrém esetekben tervezték alkalmazni, amikor már más eszközzel nem lehet megrendíteni az ellenséget.

A második módszernél a nagy magasságból végzett bombázás után a bombázó 180°-os fordulót végzett. Ebben az esetben 91 km-es magassáig emelkedett a Silbervogel, a hatótávolsága ekkor 5500 km, a célpont körzetben a repülési sebessége 6000 m/s, a csapás után kezdett forduló sugara 500 km volt és ezt 330 s alatt hajtotta végre. A sebessége 3700 m/s-re csökkent és magassága 38 km-re süllyedt. De így is visszatérhetett az indulási körzetbe, ahol 20 km-es magasságon már 300 m/s-os sebességgel, bármilyen hagyományos repülőtéren leszállhatott. A feljegyzésekben több pont magyarázatra szorul, de az elgondolás megvalósíthatónak látszik.

A harmadik módszernél alkalmazták volna a hullámmozgást. Az indításkor 280 km-re emelkedett a repülőeszköz, ekkor már 3500 km-re távolodott el, a magasság csökkenéssel kis szöggel érkezett a 40 km-es magassági határra, ahol a sűrűbb légrétegtől elrugaszkodva, újra magasságot nyert. Ekkor az indítás helyétől már 6700 km-re volt, kilencedik lesüllyedéskor a távolság 27 000 km, és a számítások szerint három és fél óra múlva a Földet megkerülve leszállhatott az indítási körzetben.

AZ EZÜSTMADÁR ESÉLYEI

A repülőeszköz felépítése lehetővé tette a kezdetleges űrutazást, de a fémszerkezet felépítésénél nagy mennyiségű speciális ötvözetet kellett volna alkalmazniuk. Ennek a mennyiségnek az előállítását csak az orosz ipar meghódítása után tudták volna kivitelezni. A speciális ötvözet feldolgozása sem egyszerű feladat. A hőelnyelés problémájáról nem beszélnek a feljegyzések. Az oroszok ezt a hatvanas években vastag hópajzzsal megoldották, sokkal kisebb szerkezetnél. Az űrsikló építését megelőző vizsgálatok alapján egyszerű fémszerkezettel a visszatérés nagyon kockázatos lett volna. Az amerikai tervezők nem véletlenül a hőálló kerámiát választották, aminek a rögzítése még ma sem biztonságos.

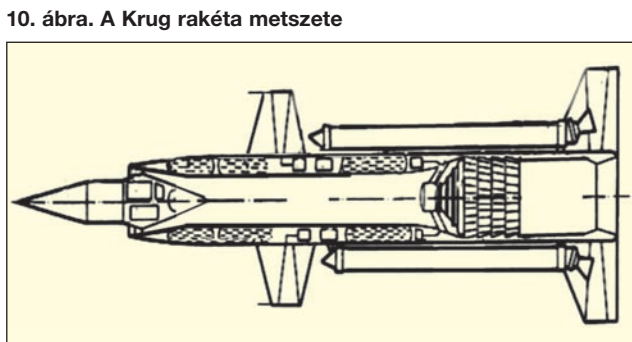
A pilótafülke üvegfelületeit elkészíthették volna, de a leszálláshoz szükséges tiszta kilátást, a repülőter megközelítését lehetővé tevő navigációs készségeket nem tudták volna biztosítani, így a hazatérés nem volt garantált.

A hajtómű-szerkezetnél javasolt eljárását a mai napig alkalmazzák. A Krug légvédelmi rakéta hajtóműve kerozinnal működik, de a levegő oxigénjét alkalmazzza. Ennek az orosz hajtóműnek a felépítése kísértetiesen hasonlít az osztrák tudós által javasolt változathoz. Gyakorlatból tudom, hogy a Krug hajtóműben egy 186 cm magas ember kényelmesen elfért. A negatívumok mellett állapítsuk meg, hogy Sängert ötlete a hetvenes években már eljutott a megvalósításhoz. Az általa végzett munka, az ő kezdeti vizsgálatai nagyban elősegítették az űrutazás megvalósítását. Ha békésebb korokban élhetett volna, akkor talán az első űrutazó az általa készített eszközzel hódíthatta volna meg az űrt.

FORRÁSANYAGOK

1. <http://www.luft46.com/misc/sanger.html>
2. <http://johnstoyoldsoldiers.blogspot.com/2010/04/sanger-bredt-sub-orbital-amerika-bomber.html>
3. <http://opus.kobv.de/tuberlin/volltexte/2008/2012/html/festschrift/saenger.htm>
4. http://de.wikipedia.org/wiki/Eugen_S%C3%A4nger

(Fotók a szerző gyűjteményéből.)





9. ábra. Az olasz Pollux űrrepülőgép, egyik sikeres próbarepülését követően

Aranyi László

Újabb űrverseny kezdődik?

X. rész

ELSŐRE NEM SIKERÜLT

2010. szeptember 12-én vasárnap történt a dán űrkapszula első indítási próbája, azonban egy hajszáritó problémája miatt el kellett azt halasztani. A történet, bármily viccesnek is tűnik, mégsem az. Valóban egy *hajszáritó* okolható a kudarcért. A szuborbitális repülésre várakozó hordozórakéta folyékony oxigén szelepe beragadt, miután egy hajszáritó nem jutott áramhoz, így a szelepet a Bornholm-sziget környékén uralkodó fagyos időjárási viszonyoknak tették ki, az pedig nem bírta a terhelést. A szakemberek nyomban össze is állították a javítandó dolgok listáját, a következő, 2011. júniusra kitűzött indítási kísérletig.

A hordozórakéta indító platformját a Madsen által tervezett és épített NAUTILUS tengeralattjáró vontatta a helyszínre. A NAUTILUS motorja szolgáltatja az energiát a rakétába épített hajszáritó ellátására, a tengeralattjáró motorját azonban a indítás idejére leállították, a probléma innen eredhetett. Az indítást halogatták, emiatt megfagyhatott az indító-szerkezetben lévő kenőanyag, a szelep tehát zárva maradt.

Az indítóplatformot is bizonyára áttervezik, hogy stabilabbá tegyék, és az űrkapszula pontos irányban tartása sem megoldott még.

Egyesek „emberi ágyúgolyóként” emlegetik az űrkapszulát, a fejlesztő páros azonban inkább egyfajta „hatalmas űrhaként” hivatkozik rá. Teljesen automatára tervezik, a benne lévő utas csak utazik a berendezéssel. Csupán egy botkormány szolgálja a helyzetbeállítást. Úgy tervezték, hogy „egy majom is képes legyen vele repülni”. Igyekeztek teljes egészében az űr közegére szabni, nem kapott szárnyakat vagy futóművet.

MÁSODSZORRA IGEN

2011. június 3-án a *Copenhagen Suborbitals* sikeresen bocsátotta fel a Balti-tengerről a *Tycho Brahe* űrkapszulát. Bár nem érte el a világűr határát, mégis igen fontos lépést tett a fejlesztő csapat fő céljának megvalósítása felé: embereket olcsón a világűrbe juttatni.

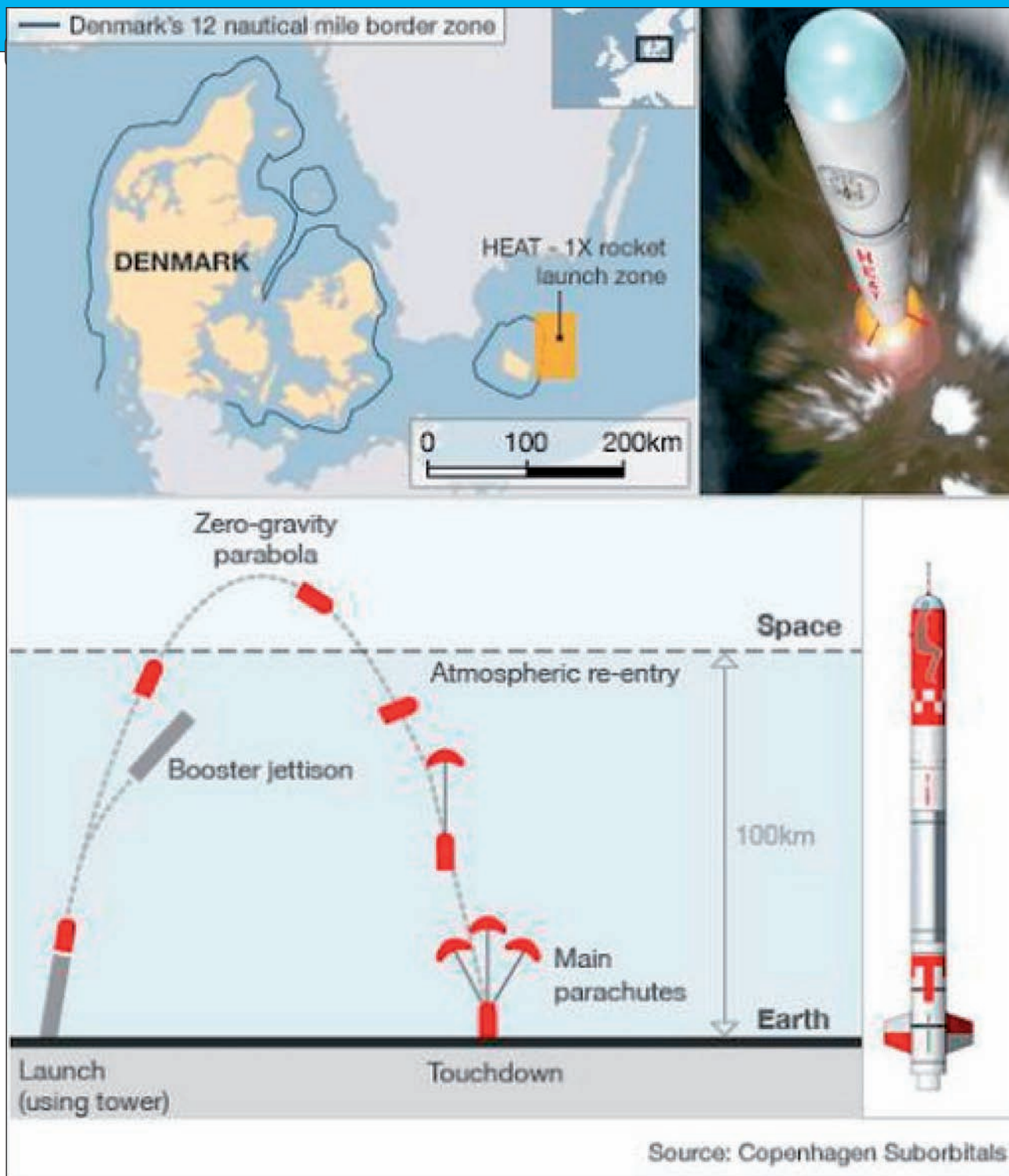
A „házi készítésű” hordozórakéta sikeresen emelkedett fel lebegő platformjáról. A *Tycho Brahe* űrkabinban ezúttal egy bábú kapott helyet. Mindösszesen 3,2 km-es magasságra jutott, mielőtt az ejtőernyők kinyíltak és visszaereszkedett a Balti-tengerre. Mindez nem túl nagy távolság, hiszen legalább 16 km-es magasságot szerettek volna elérni ez alkalommal, hogy majd a későbbiekben a 100 km-es magasságot is megcélozhassák. A fejlesztők mégis igazi sikerről beszélnek, hatalmas lépésről a pilótás űrturizmus megvalósítása felé vezető úton.

„Az érzés felfoghatatlan, s mindent, amit tanultunk haza-viszünk” – nyilatkozta Peter Madsen. Majd folytatta: „Sokkal bölcsőbbek vagyunk mára már, miként is kell egy rakétát felküldeni.”

Madsen társa, Kristian von Bengtson osztotta a lelkesedésben: „Sikereseek vagyunk hiszen fel tudtunk bocsátani egy rakétát, ezáltal úgy gondolom, hozzáírtunk egy keveset a történelemhez.”

Bizonyára nem kell túl hosszú időnek eltelnie ahhoz, hogy újra hírt hallassunk a fejlesztőpárossal, s az általuk házilag barkácsolt, ám igen jól működő rakétáról. Csak remélhetjük – az emberi tudásvágyat általánosságban tekintve – nem csak „keveset” írnak hozzá az űrrepülés történetéhez, de talán fejezeteket is.





10. ábra. A dán rakéta felbocsátási helye, és a repülés karakterisztikája

OLASZORSZÁG

Az egyre szélesebb körben elindult űrrepülőgép-fejlesztésből Olaszország is szeretné kivenni a részét. Ezen a területen külön verseny bontakozik ki, és féltő, hogy inkább a katonai területekre fog áttevődni, és valóban testet ölthet az 1950-es és 1960-as évek „megtört pályájú űrbombázója”, melynek előzetes terveit még a II. világháborúban Wernher von Braun az A-5 és A-10 rakéta-konceptiójában jelenítette meg.

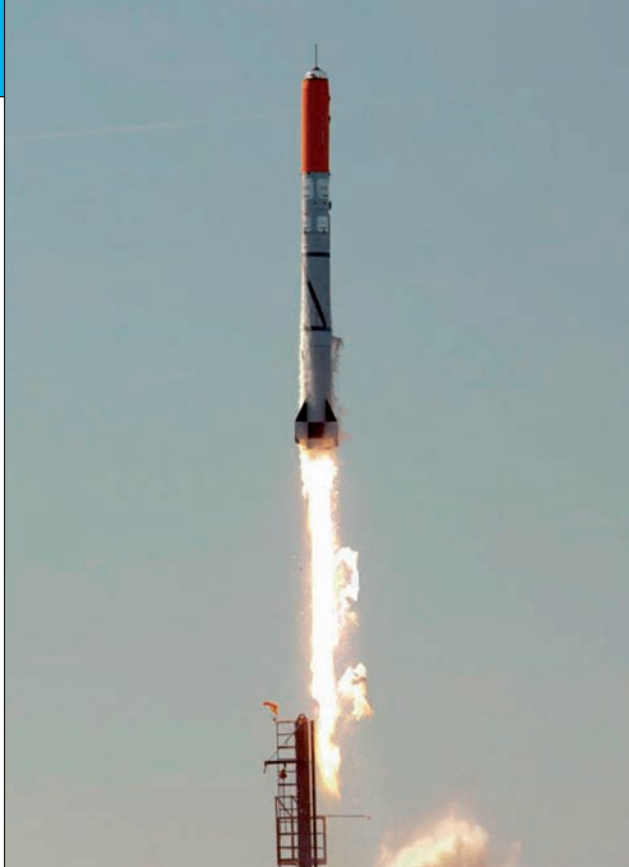
A hiperszonikus gépek egyszer talán a közönséges repülőterekről emelkednek fel és onnan kapaszkodnak a világűrbe. Az olasz vállalkozás először nagysebességű kísérleteket kíván végrehajtani futurisztikus repülőgéppel, e próbák során megfigyelik a hajtóművek működését, a repülő-

gép irányíthatóságát, és természetesen a küldetés legkritikusabb szakaszát, a légkörbe való visszatérést.

Az olasz *Légűri Kutatóközpont* székhelye Capuában található. A *Pollux* nevet viselő prototípus már elkészült, következő repülését 2012 márciusára tervezik.

„A visszatérést kívánjuk megfigyelni, továbbá, csökkenti szeretnénk a távolságot a repülés és az űrhajózás között” – nyilatkozta Gennaro Russo a CIRA űrprogramjának vezetője, a *Pilóta Nélküli Űreszközök* (USV) programigazgatója.

Az ikertestvér még kevésbé kifejlesztett elődje, a *Castor*, sikeresen teljesítette hangsebesség feletti repülések sorozatát a 10–16 km-es magassági tartományban, a csúcsebessége 1,08 Mach volt. A Polluxtól a következő kísérlet



11. ábra. Úton a történelemben: a dán rakéta első sikeres indítása

során ennél többet várnak, az 1,2 Mach elérését. Sztratoszférikus léggömb emeli majd 24 km-es magasságba, s ott engedik majd útjára. Az űrrepülőtől előreprogramozott manőverek sorozatának végrehajtását várják, különböző szögekben végzett irányváltásokat, a repülő test különböző repülési szögekbe való beállítását stb. A manőverek végén 5 km-es magasságban ejtőernyőt nyit, és azzal tér vissza.

A *Pollux* 500 érzékelőt hordoz, ezek a berendezések pontosan rögzítik majd a repülés közben jelentkező terheléseket, a begyűjtött adatok pedig nagyban segítik majd a további tervezési lépéseket, a világűrbeli való biztonságos visszatérés kidolgozását.

„Amennyiben képesek vagyunk kézben tartani a repülést és nem csak egyszerűen odalöknünk a repülőgépet egy bizonyos leszállópályára, akkor lehetőségünkben áll az időjárási körülményeket is figyelembe véve, meghatározni a leszállásra legalkalmasabb repülőter helyét” – nyilatkozta Russo.

Miként az ikertestvére, a *Castor*, a *Pollux* is 9,1 m hosszú, szárnyainak fesztávolsága 4 méter, a tömege pedig 1319 kg. A *Pollux* azonban jóval fejlettebb irányítórendszerrel van felszerelve, ami lehetővé teszi a repülőgép számára, hogy a repülés utolsó percét önállóan legyen képes irányítani.

A *Pollux*nak egylépcsős ejtőernyője van, a *Castor* háromlépcsős ejtőernyőjével szemben, ugyanis azt tapasztalták a *Castorral* 2007-ben végzett kísérletek során, hogy az nem fékezi le kellőképpen a repülőgépet, s az leszálláskor megsérült.

Kísérleti berendezéseket is telepítettek a *Pollux* hátára.

A *Castorral* és a *Polluxszal* végzett kísérletek más űrrepülőgépes fejlesztések továbbviteléhez is hozzájárulnak, mindekenélőtt a *Skyron* megépítéséhez.

Russo és a CIRA már a továbblépésen gondolkodik, a hiperszonikus repülés 7–8 Mach tartományát célozták meg a Queensland-i (Ausztrália) egyetemmel és az Ausztráliai Védelmi Minisztériummal közösen.



12. ábra. Az olasz Pollux űrrepülőgép a szerelőcsarnokban

Más országok közül az Egyesült Államok, a maga X-37B jelű gépével, Ausztrália és Oroszország (MAKS) foglalkozik hiperszonikus gépek fejlesztésével, de bármikor várható Kína, India és Japán bekapcsolódása is.

Az olasz *Pollux* repülőgép elsősorban siklasi- és manőverezési kísérletek végrehajtására szolgál, míg az amerikai X-37B már több ízben megjárta a világűr is. Oroszország válaszképpen, a hidegháborús kort idézve, elővette a maga MAKS tervezetét, ezzel kapcsolatban Vlagyimir Szkorodelov, az NPO Molnya tervezője rögtön azt nyilatkozta, hogy „A rendszer sokkal nagyobb teherbírású és erősebb, mint az amerikai”.

A MAKS első fokozata, az An-225 Mrija óriásgép a hátán cipeli az újrafelhasználható űrrepülőgépet és annak hajtóanyagtartályát. A MAKS két pilótát is szállíthat. Ezzel ellentétben az USAF (amerikai légierő) X-37B gépe függőleges helyzetben startol az *Atlas-5* rakéta csúcsán.

A MAKS-T változat akár 18 t-t is képes a világűrbe juttatni, 1000–2000 dollár/tonna költségen, az amerikai űrrepülőgép 20 000 dollár/tonna adatával szemben. Az orosz szakértők minél hamarabb szeretnék látni a „nemzeti mini űrsikló” indítását.

Az olasz tudósok nem tartanak ennyire elől a fejlesztésekkel. Még számos kritikus problémát kell megoldaniuk, mielőtt megépíthetnék a jövő, embert is szállító űrrepülőgépét. Természetesen optimisták és lelkesek.

Már tervezik azt a levegő-beszívásos hajtóművet, mely képes lesz a 8 Mach körüli tartományra felgyorsítani a CIRA repülőgépét. A tervek pontos kivitelezéséről már aláírták az egyezményt a queenslandi egyetemmel és az ausztrál védelmi minisztériummal.

Nem csökken az érdeklődés a valódi űrrepülőgépek iránt, és csak remélhetjük, hogy mihamarabb valóban szárnyra kelnek, és elsősorban békés célokat szolgálnak majd. Fel- és leszállásuk ugyanolyan mértékben válik mindennapossá a nagyobb és forgalmasabb repülőtereken, mint egy-egy nagyobb utasszállítóé. Talán „csak” annyi különbözteti meg őket a többi géptől, hogy bár bizonyára kevesebb utassal, de „messzebbre, magasabbra és gyorsabban” repülnek.

IRÁN

Az iráni űrhivatal (ISA) az iráni kormány irányítása alatt áll. Az ország aktívan bekapcsolódik az ázsiai űrversenybe; műholdak önálló felbocsátására 2009-től képes. Irán egyike az ENSZ Nemzetek Bizottsága által 1958-ban kezdeményezett, a Világűr Békés Felhasználását alapelveként rögzítő 24 államnak.



TÖRTÉNETI HÁTTÉR

Az iráni űrhivaltal – a Kommunikációs és Információtechnológiai Minisztérium számára kijelölt, feladatok és felhalmazások területre vonatkozó, 2003 decemberében az iráni parlament által elfogadott törvényjavaslat 9. cikkelye értelmében – 2004. február 1-jén alapították. Az ISA alapszabályában foglaltak értelmében az űrhivatal tevékenysége és támogató szerepe Irán békés célú űrkutatási és űrtudományos programjára vonatkozik, a Legfelsőbb Űrtanács irányítása alatt, melynek vezetője maga az iráni elnök.

Az űrtanács legfontosabb célja a világűr békés felhasználására irányuló technológiák kifejlesztése, gyártása, nemzeti, kutatási céllal épített mesterséges holdak indítása és ezen berendezések használata, a világűrrel kapcsolatos állami döntések jóváhagyása, magán jellegű űrprogramok támogatása állami egyetértés mellett. Partneri viszony kiépítése a magán és a kereskedelmi szférával, a világűr hatékony felhasználása, kutatási irányvonalak megjelölése, nemzeti és nemzetközi területeken együttműködés lehetőségének kimunkálása szóba jöhető partnerekkel.

A fentebb felsorolt célkitűzéseket az űrtanács állította tehát össze, szoros együttműködésben a Kommunikációs és Információtechnológiai Minisztériummal, az űrtanács azonban önálló intézmény. Az iráni űrhivatal elnöke a Kommunikációs és Információtechnológiai Minisztérium miniszter-helyettese, s egyúttal a Legfelsőbb Űrtanács vezető-helyettese is.

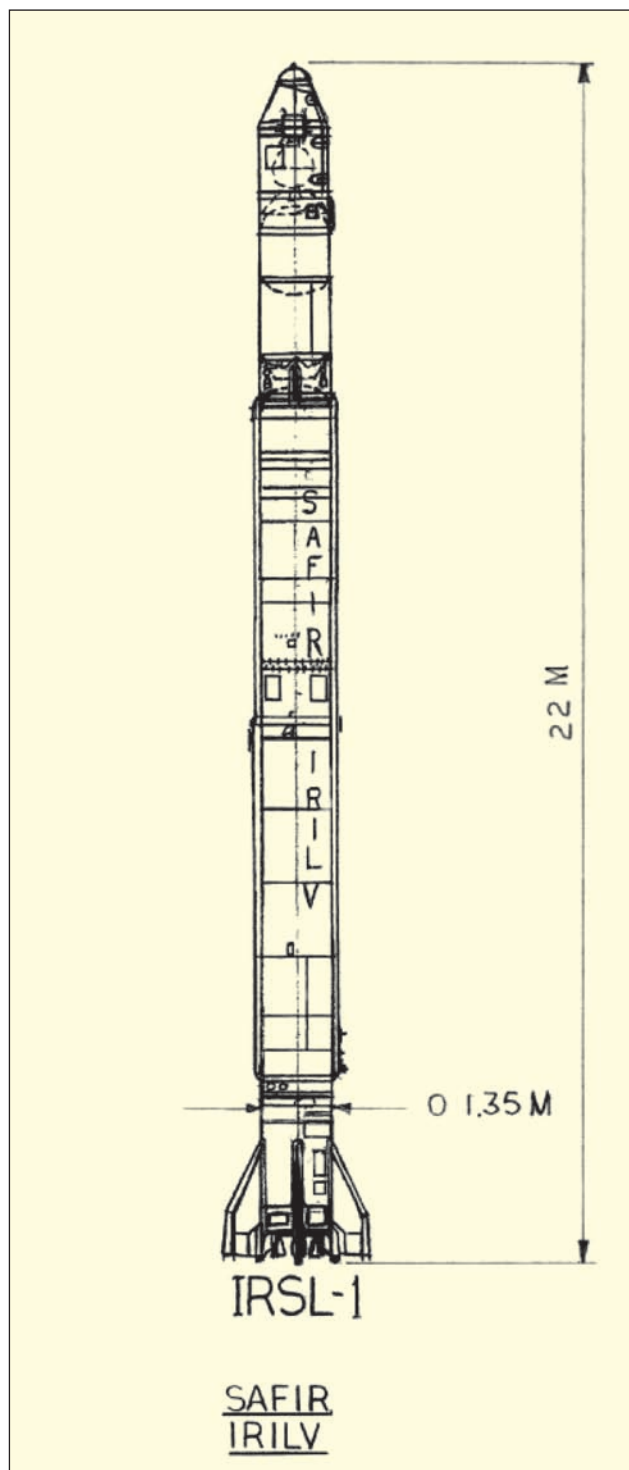
HORDOZÓRAKÉTÁK

2000. után Irán megszerezte a szükséges szakértelmet a *Sahab-3* rakéta próbagyártásának megindításához. Számos változtatás és fejlesztés eredményeként, 2004 végén megszületett a megnövelt képességű változat (*Sahab SLV*), ezáltal vált lehetővé a teljes mértékben saját fejlesztésű *Omid* mesterséges hold felbocsátása.

Safir SLV

Irán bővíthető, mesterséges holdak felbocsátására alkalmas hordozórakétát fejlesztett ki *Safir SLV* néven. 22 m magas és 1,25 m átmérőjű, két, folyékony hajtóanyagú fokozata van, első fokozata egykamrás, második fokozata kétkamrás. Szabályozható tolóerejű. A hordozórakéta induló tömege 26 tonna. Az első fokozat hosszított és növelt teljesítményű *Sahab-3C*. Az Egyesült Nemzetek világűri ügyekkel foglalkozó hivatalához leadott éves jelentés szerint a kétfokozatú rakéta teljes egészében folyékony üzem-

13. ábra. Ahmedinezsád iráni elnök iráni űrtechnikai eszközök körében



14. ábra. Az iráni Safir hordozórakéta rekonstrukciós rajza (C. P. Vick alapján)

anyag-meghajtással működik. Az első fokozat minimum 68 km-es magasságra képes feljuttatni hasznos terhét. Arra tervezték, hogy könnyű (50–100 kg) tömegű műholdakat juttassanak fel vele 500 km-es orbitális pályára. A könnyebb, kétfokozatú, ugyancsak teljes egészében folyékony üzemanyaggal működő változat *Kavosgar* néven ismert. A civil változat az eddig ismert, legalább négy katonai ASAT rendszer valamelyikéből került kifejlesztésre. A *Safir SLV* 40%-kal magasabb törzsű.

Safir-2B

A *Safir-2B* (melyet néhány forrás helytelenül *Safir-1B*-nek nevez), második generációs *Safir LSV* hordozórakéta, 50 kg-os műholdat tud 300–450 km-es elliptikus pályára juttatni. A *Safir-1B* hordozórakéta tolóerejét növelték meg 32-ről 37 tonnára.

Simorgh SLV

2010-ben jóval erősebb rakéta épült, a *Simorgh*. Feladata nehezebb műholdak földkörüli pályára állítása. Hossza 27 m, tömege 85 t. Első fokozatát négy hajtómű gyorsítja, darabonként 29 t tolóerőt szolgáltatva, egy ötödiket is használnak, főként helyzet-beállítási célokkal, ennek tolóereje 13,6 t. Indításkor az említett hajtóművek 130 tonna együttes tolóerőt adnak le. A *Simorgh* 60 kg-ot tud 500 km-es pályára állítani. Első repülését 2011 februárjára tervezték.

ÁLLATOK AZ ŰRBEN

2010. február 3-án az ISA egy rágcsálóval, két teknőssel és számos feggel a fedélzeten felbocsátotta *Kavosgar-3* (*Explorer-3*) rakétáját, amely űrugrást hajtott végre, és ép-ségben visszatért a Földre. A hordozórakéta arra is képes volt, hogy elektronikus adatokat, valamint élő felvételeket közvetítsen a földi központok számára. Az Iráni Légűri Szervezet (IAO) a biológiai űrkapszula kutatásainak elő-segítése érdekében élő felvételeket mutatott be a mini kísérleti laboratóriumról. Az említett kísérlet volt az első biológi-ai jellegű űrkísérlet Irán részéről.

2011. március 15-én az ISA felbocsátotta a *Kavosgar-4* (*Explorer-4*) jelzésű hordozórakétát, fedélzetén azzal az űr-kapszulával, mellyel a későbbiekben egy élő majmot kíván-nak az űrbe küldeni. (Ez alkalommal azonban nem volt élő-lény a fedélzeten.) Az ISA az űrkapszula éles bevetését 2011. szeptember közepére tervezte.

ŰRKÍSÉRLETI LABORATÓRIUMOK

2011-ben Irán, gyorsan fejlődő űrprogramja keretében, számos laboratóriumot indított „űrszerkezetek és -rend-szerek” kipróbálása céljából. 10 laboratóriumi egységet ölelt fel eddig a kísérletsorozat „Irán űriparának megerősí-tése” célmegjelöléssel, valamint az emberi erőforrások ké-pességei fejlesztésére.

PILÓTÁS ŰRPROGRAM

Irán első alkalommal 1990. június 21-én jelezte szándékát iráni űrhajós világűrbe küldéséről. Az akkori szovjet elnök, Mihail Gorbacsov és az akkori iráni elnök, Ahbar Hasemi Rafszandzsani találkozáján egyezményt kötöttek a két állam közös szovjet-iráni űrrepülés végrehajtásáról a *Mír* űrállomásra. A Szovjetunió széthullása azonban megaka-dályozta ezen egyezmény végrehajtását.

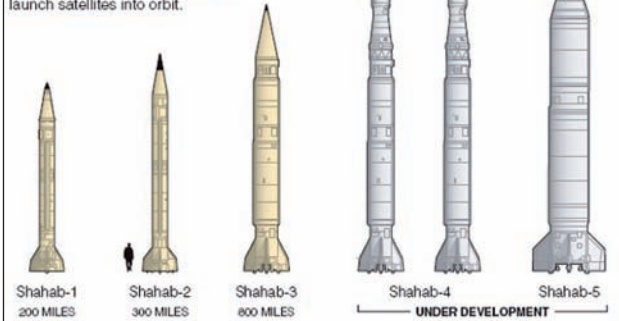
Majdnem két évtizeddel később, egészen pontosan 2005. november 21-én jelentette be az iráni hírügyökség, hogy Irán rendelkezik pilótás űrprogram-tervezettel, bele-értve az ehhez szükséges űrhajó és űrlaboratórium kifej-lesztését is. Az Iráni Légűri Iparszervezet (IAIO) vezetője, Reza Tagipur, 2008. augusztus 20-án nyilvánosságra hozta, hogy Irán egy évtizeden belül embert kíván a világűrbe jut-tatni. A célt, az elkövetkezendő tíz évre az ország első számú megoldandó feladataként jelentették be. Iránt 2021-re szeretnék a térség vezető űrnagyhatalmává tenni.

Iran's Upward March

Iran's rocket program began in the 1980's, during the war between Iran and Iraq. Tehran's first missile, the Shahab-1, was a version of the Scud missile that could propel one-ton warheads roughly 200 miles. Successive generations of the Shahab have increased that range.

MISSILES IN OPERATION
Iran's most powerful missile is the Shahab-3, with a range of 800 miles.

MISSILES UNDER DEVELOPMENT
Multistage rockets believed to be under development could propel warheads 2,000 or more miles, or launch satellites into orbit.



15. ábra. Irán már meglévő és fejlesztés alatt álló hordozórakétái

2010 augusztusában Ahmedinezsád elnök bejelentette, hogy Irán első űrhajója, iráni űrhajó fedélzetén, legkésőbb 2019-ben a világűrbe indul. Később, 2010 decemberében, az Iráni Kommunikációs és Információtechnológiai minisz-ter, Reza Tagipur kijelentette: „A terv végrehajtása érdeké-ben a kezdeti lépéseket már megtettük, a tanulmányok el-készítésének szakasza az alrendszerek, költségek és a ter-vezet célkitűzéseinek megvalósítása érdekében – befeje-ződött, a dokumentumok átnyújtásra várnak az Legfelsőbb Űrtanács felé.” Az iráni emberes űrprogram megvalósítása során az első pilótás repülésre – ekkor még azonban csak űrugrára – 2016-ban kerülhet sor. A cél a 200 km-es ma-gasság elérése, e lépés felkészülést jelent majd a tényle-ges űrrepülés megtételéhez vezető úton. Iránnak 2025-re szándékában áll űrhajóst juttatni a Holdra.

Kínai internetes források szerint, megbeszélések zajla-nak Irán részvételéről a jövőbeni kínai űrállomás-program-ban. Az együttműködés igen széles körre terjedhet ki, je-lentheti akár űrhajósok küldését a mindösszesen 60 tonnás űrállomásra, vagy az egyes űrlaboratóriumi modulok fej-lesztési munkálataiba való bekapcsolódást. A nemzetközi együttműködésről szóló hírek a kínai *Sencsu-7* űrhajó fel-bocsátását követően kerültek először nyilvánosságra.

FORRÁSOK

<http://spacedaily.com>
<http://www.innovationnewsdaily.com/skylon-space-plane-british-engine-test-1904/>
<http://www.bbc.co.uk/news/science-environment-13506289>
<http://forums.somethingawful.com/showthread.php?threadid=3271649>
<http://encyclopedia.thefreedictionary.com/space+programme>
<http://urvilag.hu>
<http://sg.hu>
<http://www.space.com/7982-italian-space-plane-prototype-attempt-daring-maneuvers.html>

Dr. Hajdú Ferenc,
Hatala András,
Pap Péter
Soós Péter

Magyar kézfegyver kiállítás a Hadtörténeti Múzeumban

III. rész

A NAGYIPARI FEGYVERGYÁRTÁS UTOLSÓ TERMÉKEI

Az 1980-as évekre egyre nyilvánvalóbbá vált, hogy a szovjet 9×18 mm-es Makarov pisztolytölténnyel működő löfegyvereink már nem felelnek meg sem a hon-, sem a rendvédelmi feladatok ellátására. Ez időben kezdett el foglalkozni mindkét magyarországi fegyvergyár a Parabellum pisztolytöltényt tüzelő fegyverek előállításával. A Fegyver és Gázkészülékgyárban a Browning HP-35 maroklőfegyver bázisán fogtak bele egy saját pisztolycsalád fejlesztésébe. A Kameniczky József vezette munka számos, különböző műszaki megoldással ellátott és különböző űrméretű fegyvert eredményezett, amelyek közül a legkiforrottabb és legsikeresebb a P9RC típus lett. Amikor az 1990-es évek elején, a honvédelmi és rendvédelmi erők számára rendszerezített PA-63 pisztoly elavult, a két tárca a közös probléma megoldására együttműködési megállapodást kötött. Ez alapján a Haditechnikai Intézet az elérhető fegyverekkel összehasonlító vizsgálatokat kezdett a Táborfalvai Lőkísérleti Állomás ballisztikai laboratóriumában. A vizsgálatok során kiderült, hogy a hazai fejlesztésű P9RC minden lényeges tekintetben felveszi a versenyt a márkás külföldi fegyverekkel, így 1996-ban megindulhatott a hadipisztoly kifejlesztése. A szükséges módosítások után a fegyvert 1997-ben rendszerezítették a Magyar Honvédségnél.

A Danuviában Vörös Róbert németországi magyar mérnök ötletét karolták fel, és megalkották a helikális tárral rendelkező VD-01 öntöltő, illetve géppisztolyt.

A Fegyver és Gázkészülékgyár még 1986 nyarán írt ki pályázatot egy Parabellum töltényt tüzelő kisgéppisztoly tervezésére, melynek harcászati műszaki követelményrendszerét a Haditechnika Intézet határozta meg. A pályázatot Horváth Zoltánnak, a Fegyver és Gázkészülékgyár konstruktörének, Komondor nevű terve nyerte el. Az 1993-as műszaki vizsgálatok és az 1996-ban végrehajtott sikeres csapatpróbák után KGP-9 néven korszerű, hazai gyártású, NATO-szabványos töltényt tüzelő kisgéppisztoly került a Magyar Honvédség hadrendjébe.

20. ábra. $7,62 \times 39$ mm-es keményfém-magvas gépkarabély töltények betárazva (középen)



21. ábra. Keményfém-magvas lövedékek hatása egy páncélozott szállító harcjárművön

Napjainkra a magyar fegyveripar két nagy múltú gyára közül már egyik sem üzemel.

A GEPÁRD FEGYVERCSALÁD

A Gepárd fegyvercsalád fejlesztése 1987-ben a HTI saját kezdeményezésére indult el. A kivitelezést egy miskolci kisiparos, Fellegi István végezte el, saját műhelyében. Mivel $12,7$ mm-es fegyvercső kovácsolására itthon nem volt lehetőség, így az NSZVT géppuska 1100 mm-es krómozott csövével kezdődtek meg a kísérletek. A fegyver fő

22. ábra. 9 mm-es P9RC öntöltő pisztoly és tárca





23. ábra. A HTI „Szép puskával” versenyző csapata a mesterlövész világkupán

konstruktöre Földi Ferenc őrnagy volt, a nagyteljesítményű csőszájféket Egerszegi János tervezte, míg a ballisztikai számításokat Piroska György végezte el. Az egylövetű Gepárd M1 mesterlövészpuska 1991-ben került csapatpróbára, és november hónapban már rendszeresítették is. 1993-ban a Honvédség és a Rendőrség 22 darabot rendelt meg, a fegyvereket két különböző gyártó készítette el. A Gepárd M2 öntöltő romboló puska kísérleti példánya az állandó töl-

24. ábra. A KGP-9 géppisztoly a Lőkísérleti Állomás próbáján



25. ábra. 7,62 mm-es AK-63FM gépkarabély gránátvetővel, optikai irányzékkal és „vörös pontos” célzó berendezéssel

tési-űritési akadályok miatt nem vált be, ezért Szép Ferenc konstruktőr rekordidő alatt végezte el az áttevezését. A fegyver két új műszaki megoldása az 1998-as I. Feltaláló Olimpián aranyérmet szerzett a három érintett feltaláló-nak. 1993 és 1995 között elkészült a Gepárd M2 romboló-puska rövidcsövű (830 mm) deszant változata Gepárd M2A1 néven, és a 14,5 mm-es nehézromboló változata Gepárd M3 néven. A félautomata fegyverek fejlesztése egy sikeres pályázatnak köszönhetően 1995-ben felgyorsult, így ezen fegyvereknek is elkészülhetett a „0” sorozata és haditechnikai ellenőrző vizsgálata. 1997-ben a sikeres csapatpróba után a fegyvereket a bizottság egyhangúan rendszeresítés-re ajánlotta. 1996 és 1997 között minden 12,7 × 107 mm-es (oroszkaliberű) változatnak elkészült a 12,7 × 99-es (NATO) szabvány szerinti változata is. A Gepárd fegyvercsalád tagjaiból több mint 150 példány készült, melyek mintegy 20%-a került exportra, többek között Nagy-Britanniába, Finnországba, az Egyesült Államokba, Jordániába, Svájcba, Svédországba és Ausztriába. A Gepárd M1 volt a világon a második, Európában az első ilyen jellegű rendszeresített hadifegyver.

A JELENKOR MAGYAR KÉZIFEGYVEREI

A nyíltan elhelyezkedő ellenség élőerejének harcából való kivonására állították a Honvédség hadrendjébe a Szép Ferenc által szerkesztett úgynevezett „Szép puskát”, amely egy lengőcsövű, rövid forgó reteszelésű, ismétlő rendszerű, forgó biztosítású, precíziós elsütő szerkezettel ellátott mesterlövész puska. A 800 m lőtávolságig kitűnő találati pontossággal rendelkező fegyverrel a III. Rendőri és Katonai Mesterlövész világkupán 2004-ben a katonai szekcióban Tikász Gyula alezredes lett a legeredményesebb, míg a HTI csapata 2. helyet ért el.

A Gepárd fegyvercsalád legújabb generációjának tagja, a GM6 Hiúz, a SERO Kft. által fejlesztett és gyártott öntöltő személyvédő romboló puska. A fegyver rövid szállítási mérete és viszonylag alacsony súlya különösen a gyors beavatkozást igénylő feladatoknál lehet előnyös. Szintén a gyorsaságot szolgálja az a saját fejlesztésű elektrooptikai célzóberendezés, amely a pontos kapáslövések leadását teszi lehetővé.





26. ábra. A Gepárd fegyvercsalád egyik öntöltő kísérleti mintapéldányának lőpróbája az 1990-es évek elején

GÉPKARABÉLY-MODERNIZÁCIÓ

A missziós feladatok alatt szerzett tapasztalatok alapján sürgőssé vált a Magyar Honvédségnél rendszeresített 7,62 mm-es AK-63F (AMM) típusú gépkarabélyok modernizálása. A fegyvereken ergonómiai javításokat, a parallaxis hiba kiküszöbölését, a gyors célzást, az éjszakai harc és a 40 mm-es gránát kilövésének képességét kellett megoldani. A fejlesztési tender a NAMSA bevonásával került kiírásra. A korszerűsített AK-63FM az alegységek harci képességeinek jelentős bővülését eredményezi.

27. ábra. A 12,7 mm-es Gepárd M1A1 löállásban, 1990-es évek eleje



KEMÉNYFÉM-MAGVAS TÖLTÉNYEK

A Haditechnikai Intézet 1998-ban készített egy tanulmányt „A jelenleg rendszeresített egyéni sorozatlövő kézfegyverek leváltásához szükséges alapkutatások” címmel, melyben egy jelentős átmeneti időszakra a jelenlegi lövészfegyverek rendszerben tartását ajánlották. Ehhez a rendszerben tarthatósághoz a jelenleg rendszeresített töltényeknél nagyobb átütési tulajdonsággal rendelkező töltény fejlesztését javasolták. Erre azért is szükség volt, mert egyre több úgynevezett kemény cél jelent meg (pl. páncélozott szállító járművek, páncél és kevlár sisakok és lövedékálló mellények). A fejlesztés egy wolframkarbidból készült keményfém mag alkalmazását vette célba, melyet úgy kellett megtervezni, hogy se a karabély, se a puskatöltények ballisztikai tulajdonságai ne változzanak. Természetesen az új töltények a rendszerben tartandó fegyverek belballisztikáját sem változtathatták meg. A Haditechnikai Intézet 1999-ben megkezdte az előkísérleteket, melyek végére kidolgozásra és jóváhagyásra került a harcászati-műszaki követelmény, valamint elkészült mind a 7,62 × 39 mm-es AP karabély, mind a 7,62 × 54R mm-es AP puskatöltények prototípusa. A következő évben az ipari gyártóbázis megszűnése miatt a fejlesztés gyakorlati része leállt. A tényleges fejlesztés csak 2001-ben indulhatott újra, amikor a HM Technológiai Hivatal technológiai, gyártási és vizsgálati együttműködést kötött az MFS 2000 Magyar Lőszergyártó Rt.-vel. A karabélytöltény magja 100 méter távolságból merőleges becsapódás mellett, átüti a 13 mm vastagságú páncéllemezt, a puskatöltény magja ugyanilyen feltételek mellett a 19 mm-es páncéllemezt és további energiatartalékkal rendelkezik. A Csapatpróba Bizottság az új töltényeket egyhangúan rendszeresítésre javasolta, mely 2004-ben meg is történt. A tölténnyel együtt egy olyan magyar fejlesztésű és gyártású eszközhoz jutott a Magyar Honvédség, mely nemzetközi viszonylatban is korszerű és kiváló minőségű.

A Hadtörténeti Múzeum időszaki kiállításán szeretettel várja látogatóit, ahol a magyar fegyverfejlesztés 100 évének relikviáit tekinthetik meg az érdeklődők.



1. ábra. A magyar harckocsifejlesztés csúcsa a 43.M Tas nehézpáncélos modellje

Kovács házy
Miklós

A magyar harckocsi-fejlesztés csúcsa

A 43.M Tas nehézpáncélos 1:16 léptékű modellje

A magyar páncéloscsapatok vezetésége 1943-ban elhatározta egy korszerű, nagy hatékonyságú nehézharckocsi kifejlesztését. Egy merőben új típus hazai gyártásáról döntöttek, döntött és hegesztett páncélszerkezettel, nagy tűzerejű fegyverzettel. Már folyamatban volt a Tas néven bevezetett harckocsi toronyszerkezetének összehegesztése, amikor az 1944. VII. 27-én egy amerikai bombatámadás elpusztította a közel kész vas mintakocsit. A Szerző egy harckocsi-moddelllel kívánt emléket állítani a magyar harckocsi-gyártásnak.

A magyar harckocsicsapatok páncélosainak gerincét alkotó Turán harckocsicsalád 1943-ra már tűzerejében és más készségeiben is egyaránt alulmaradt a szovjet harckocsikkal szemben. A többséget alkotó 40 mm-es (Turán 40) és a rövid csövű 75 mm-es (Nehéz Turán) ágyúk mellett a kocsitest – szegecselt, közel merőleges állású, páncéllemezeivel – védeltsége is elégtelennek bizonyult. Ezért a korabeli hadvezetés elhatározta egy korszerű, nagyobb hatékonyságú harckocsitípus beszerzését, amihez a körülmények sem a külföldi vásárlást, de még az esetleges gyártási jogok megszerzését sem tették lehetővé. Így döntés született egy merőben új, nehézharckocsi hazai gyártásáról, vastagabb, döntött és hegesztett páncélszerkezettel, az igényeknek megfelelően nagyobb tűzerejű fegyverzettel és mindezek hatékony gépi kiszolgálásával. A Tas néven bevezetett harckocsi részlettervezésével egyidejűen prototípusának építése is gyorsan haladt, az egyre inkább akadozóvá váló alkatrész- és alapanyag-szállítások ellenére. Az elhatározást követő fél év múlva már a kerekekkel, láncokkal ellátott kész kocsitestbe a motorokkal együtt a teljes hajtásláncot is beszerelték. Már folyamatban volt a toronyszerkezet összehegesztése, amikor az 1944. VII. 27-én egy amerikai bombatámadás elpusztította a közel kész vas mintakocsit. A roncsok, de a tervek további sorsa is ismeretlen. Jó 60 évvel később – a korábbi kutatási eredmények, majd az időközben fellelt gyári rajztörzskékek és visszaemlékezések alapján – sikerült a Tas jól feltételezeten valós, többnézeti rajzait a teljes hajtáslánccal

lítások ellenére. Az elhatározást követő fél év múlva már a kerekekkel, láncokkal ellátott kész kocsitestbe a motorokkal együtt a teljes hajtásláncot is beszerelték. Már folyamatban volt a toronyszerkezet összehegesztése, amikor az 1944. VII. 27-én egy amerikai bombatámadás elpusztította a közel kész vas mintakocsit. A roncsok, de a tervek további sorsa is ismeretlen. Jó 60 évvel később – a korábbi kutatási eredmények, majd az időközben fellelt gyári rajztörzskékek és visszaemlékezések alapján – sikerült a Tas jól feltételezeten valós, többnézeti rajzait a teljes hajtáslánccal

2. ábra. Megfigyelhető a Tas Panther harckocsira hasonlító vonalvezetése





3. ábra. Az erősen döntött homlokpáncél kiváló védeettséget nyújtott

együtt úgynevezett 3 dimenziós számítógépi módszerrel leképezni. A Tas harckocsi tervezésének és elkészítésének példájával az így rendelkezésre álló rajz- és adatanyag jól mutatja a magyar ipar korabeli nehéz körülményekben is bizonyított – annyi más haditechnikai és egyéb konstrukcióval együtt – világszínvonalú szakértelmét.

Érthető módon a modell- és makettgyártók a széleskörűen ismert, főleg német, orosz és amerikai harceszközök modelljeit gyártják, ami az 1:16 léptékű rádió-távírányítású harckocsikra is érvényes. Így – minden modellben valamilyen hazai kapcsolódást keresve – jutottam idővel egy tel-

4. ábra. Tüzeltő készülék, lapát és egyéb kiegészítő szerszámok teszik teljessé a szerelvényezést



5. ábra. A Tasnál laprugóval támasztott lengőkar-páros felfüggesztést alkalmaztak. Jól látható a vontatókötél

jesen magyar gyártású harcjármű építésének gondolatára. A magyar típusok közül a Tasra esett a választásom, ami- ben a méretei miatt kényelmesen elfér a kereskedelem- ből beszerezhető kihajtás, motorok és elektronikák és így egy – igaz sosem be nem vetett, de – a szovjet és amerikai tí- pusokra komoly veszélyt jelent(het)ő harckocsival kívántam emléket állítani a magyar harckocsigyártásnak.

Az építés

Az építést alapos tervezéssel kezdtem. Elkészítettem a Tas hitelesnek tekinthető többnézeti rajzai alapján az 1:16 lé- ptékben megszerkesztett kocsitestet és a tornyot határoló lemezek síkba kiterített elemeit. Megfigyelhetően, a Tas tervezői saját tapasztalataik mellett felhasználták a kor je- lentősebb harckocsijainak olyan szerkesztési megoldásait, mint a Panther vonalvezetését, a Pz-IV járószerkezetének laprugóval támasztott lengőkar-páros felfüggesztését, láncfeszítő és lánc tartó-görgősoros megoldását, valamint a T-34 közepes méretű iker-futókerék kialakítását. A mo- dell tervezése és építése során az elfogadható árú, kínai gyártmányú Heng Long (M 1:16) harckocsik egyes alkatré- szeinek felhasználhatóságát vettem figyelembe.

A tank 0, 1, 2, 3 és 4 mm-es vákuumformázó-üzemi hul- ladék polisztirol lemezekből készült. A kocsitest és a to- rony lemezeinek méret- és alakú 1:16-os rajzait papírra ki- nyomtatva, majd körbevágva rajzoltam a megfelelő méretű

6. ábra. A Tas meghajtásáról két, a Turántól örökölt V-8-as Otto-motor gondoskodott





7. ábra. A Tas harcértéke elméletileg megegyezett volna a korabeli szovjet és német nehézharckocsikkal

lemezekre. A lemezeket modellezőkessel vágtam – esetenként faragtam – ki, majd a kiszabott lemezeket egyszerű tűs makettrasztoval ragasztottam össze.

A KOCSITEST

A páncélteknőt kellő merevsége és teherbírása érdekében 4 mm-es lemezekből készítettem. Az egymásra merőleges falakat – mint a has és az oldallemezek – a ragasztás mellett a biztonság kedvéért csavarokkal rögzített fém sarokpántokkal is megerősítettem. A kocsitest orrában helyezkedik el a kétoldali kihajtás. A toronykivágás alatt található a Heng Long Rx-18 modulrendszerű vezérlőelektronika. Az akkumulátorcsomag, a hangszóró és a vevő-elektronika a páncéltest hátsó részébe kerültek, a terepjáró képességet nagyban befolyásoló megfelelő tehereloszlás figyelembevételével.

8. ábra. A torony alatt található a Heng Long Rx-18 modulrendszerű vezérlőelektronika. A jármű bal hátsó sarkában a szerelésnél alkalmazott emelő látható, a torony hátulján szerszámok



9. ábra. Jól látható a láncfeszítő kerék és lánctartó-görgősor szerkezeti megoldása

A FUTÓMŰ ÉS A KIHAJTÁS

A járószerkezet esetében komoly engedményeket kellett tennem, mert a felszereltségem nem tette lehetővé az egyedi Tas láncokerekek és az azokhoz csatlakozó, hiteles mintázatú láncalpak készítését, ami kihatással volt a futómű további elemeire is. Az előzetes tervezésnek megfelelően a Heng Long 7,2 V-os 14 000 percenkénti fordulatszámú motorral szerelt 3:1 áttételű fém kihajtását és a Taséval szerencsére pontosan egyező Tiger-I láncokerekeit használtam fel. A fogszámával és kinézetével kissé ugyan eltérő kerék egyúttal meghatározta a Tasétól eltérő láncfajtaát is. A legszembeütőbb különbséget a Tigris láncának kettős vezetőtaréj-sora (szemben a Tas egyes tarajsaival) okozza, valamint a láncszemek ebben a léptékben mutatkozó mintegy 5 mm-rel nagyobb szélessége. A Tigris láncából azonban csak a 2 mm-es túlnyúlást tudtam lecsípni az egész lánc szétesése nélkül. A PVC-ből esztergáltatott ikerkialakítású futókereknek a tigrislánc dupla tarajai között zavarmentesen – a kettős taraj sor lehetőség szerinti takarásával – kell futnia. Emiatt az iker futókerekeket – az eredeti megegyező vastagságú kerek helyett – egy vastagabb és egy vékonyabb kerékből állítottam össze. A futókerek rögzítése páronként himbás rendszerű, önbiztosító anyákkal szerelve. A himbák mozgását, és a támasztógörgőknek ütközését, a valóságos kivitelnek megfelelően épített ütközőbakok határolják. A támasztógörgőket megfelelő átmérőjű alátétekből készítettem (kissé feláldozva a valósághű megjelenítést). A láncfeszítőhöz a Pz-III Taséval megegyező átmérőjű, és arra jól emlékeztető kinézetű Heng Long láncfeszítő kerekeit használtam fel. A láncfeszítés ferde pálya mentén, a feszítőkerék tengelyén lévő csavaranya útján történik.

A FELSŐ RÉSZ

A kocsitest felső részét 3 mm-es polisztirol lemezekből ragasztottam össze. A búvónyílásokat és az egyéb nyíló felületeket és a lövésálló szellőzőzsálok 0,1 mm-es sztirollemezekből készítettem. A forgópántokat félbevágott hurkapálcikából, míg a kipufogókat szívószálból alakítottam ki, továbbá a csavar-, és a szegecsfej-utántáratok gombostű-fejek adják. A fedélyítő füleket vékony rézdrótból hajlítottam. A tűzoltó készülék, a vontatókötél, a lapát és az egyéb kiegészítő szerszámok más harckocsimodellekről származnak. A hangerő-szabályzót és a ki-be kapcsoló gombot a torony mögötti leemelhető szellőzők alá rejtettem. A toronyforgató hajtóművet pedig a kocsitest tetőleméhez rögzítettem. A torony ezáltal körbeforgatható, amit a torony csőemelő szerkezetébe csatlakozó vezetékek csavarodása, esetleges kiszakadása miatt nem használok ki. A homlokgéppuskáról semmilyen adat nem maradt fenn, így a feltételezett nyílását egy lemezzel fedtem le





10. ábra. A prototípus lövege megegyezett volna a Pz-IV harckocsi 75 mm-es harckocsiágyújával, sorozatgyártás esetén azonban L 57,3-as 80 mm-es löveggel lett volna ellátva, amely 872 m/s lövedék-kezdősebességet garantált 8 kg-os gránáttal

hasonlóan a Panther D kialakításához. A gyors akkumulátorcseré és az elektromos, valamint a mechanikus alkatrészek hozzáférhetősége érdekében a teljes felső rész egy, a farlemezén található csavar oldásával leemelhető a páncéleteknőről.

A TORONY

A tornyot a kocsitesttel megegyező anyagokból és megoldásokkal készítettem. A parancsnoki búvónyílás fedelét úgy építettem meg, hogy az nyitható legyen. A forgópántot elektromos vezeték szigeteléséből készítettem. A löveg-

csőhöz egy 1:16 léptékű Pz-IV harckocsi fémből készült 75 mm-es harckocsiágyút használtam fel, amit egy lösszerűvel tölöttem meg a mérethelyes hosszúság és átmérő elérése érdekében. A torony aljlemezén helyezkedik el a csőemelő gépezet, ami -5° – $+15^\circ$ függőleges síkú csőelőmozdulást tesz lehetővé. Az infracsata-rendszerrel felszerelt Tas infra vevőegység-gombja a parancsnoki toronyban van elhelyezve, míg az infra adó-LED a lövegcső tövére van rögzítve kétoldalú ragasztószalaggal az ütközet ideje alatt.

FESTÉS

A Tas tervezett festéséről semmilyen adat nem maradt fenn, ezért arra csak következtetni lehet. A magyar harckocsi jellemzően egyszínű olajzöld, vagy olajzöld alapon barna és homoksárga foltozással készültek. Ezeket és a magyar 43M sátorlap szerinti mintát és színeket alapul véve készült el a modell terepmintázata, pár hetes használat során kialakul(hat)ott kopásokkal, rozsdásodással és por-lerakódással.

ÖSSZEGZÉS

A Heng Long távirányítós harckocsi elektronikájának és alkatrészeinek valamint távirányítójának felhasználásával teljes értékű harckocsi-modell építhető. A Tas menettulajdonságai közel azonosak egy hozzá méretben hasonló, megegyező hajtóművel rendelkező Heng Long harckocsi modellhez. A modell működés közben tökéletes élethűség benyomását kelti. A működő harckocsi építéskor a járszerkezet mozgékonyasága érdekében tett engedelmények apró egyszerűsítései (mint a futókerekek lengőkarok rugó nélküli mérleghibás megoldása) az összehatást nem befolyásolják. Mitöbb, az eredeti Tas harckocsi arányos formáját visszaadó modell terepegyenetlenségeket könnyedén leküzdő valóságghű mozgása lenyűgözi a nézőt.

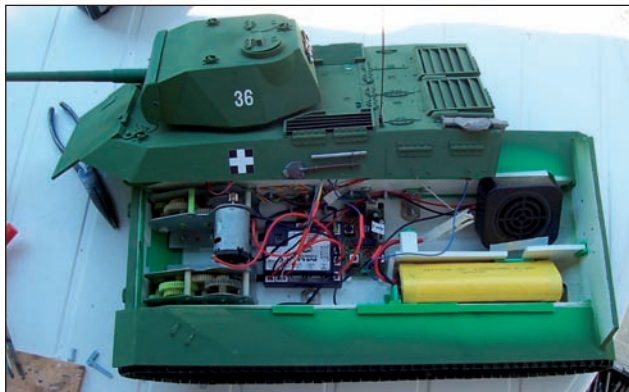
FORRÁSOK

Turcsányi Károly (szerk.): Nehéz harckocsi. Összehasonlító értékelések, művelési alkalmazások és a magyar Tas tervezése. Püldo, 2008.
Bonhardt Attila, Sárhidai Gyula, Winkler László: A Magyar Királyi Honvédség Fegyverzete. Zrínyi Kiadó, 1994.



11. A Tas modell terepmintázata olajzöld alapon barna és homoksárga foltozással készült

12. ábra. Az akkumulátorcsomag, a hangszóró és a vevő elektronika a makett hátsó részében kerültek



(Fotók a szerző gyűjteményéből.)

Gachályi András
Gyulai Gábor

Idén került rendszeresítésre – Személyi Radiotoxikológiai Egységkészlet

I. rész

Nukleáris kísérletek, atomerőművi balesetek (pl.: Csernobil), természeti katasztrófák okozta (pl.: Fukushima) események, valamint terrorista támadások alkalmával radioaktív anyagok kerülhetnek a környezetbe. Ezek az életteret (levegő, víz, növényzet, talaj) hosszú ideig szennyezhetik, majd bekerülve az ott élők szervezetébe, komoly biológiai károsodást idézhetnek elő. Hasonlóan veszélyt jelentenek a vegyi üzemek, vagy a közlekedési eszközök által a környezetbe juttatott mérgező nehézfémek is. A szervezetbe került radioizotópok és/ vagy mérgező nehézfémek gyorsan bekerülnek a különböző szervekbe (csont, máj, pajzsmirigy stb.), ahol beépülésük után hosszan fejthetik ki egészségkárosító (például: mérgező, rákkeltő stb.) hatásukat. Az előzőekben felsorolt problémák megoldására, illetve enyhítésére alkalmas készítmények, illetve készítményeket tartalmazó egységkészlet mostanáig nem volt a kereskedelmi forgalomban, illetve a Magyar Honvédség rendszerében. A megfelelő megelőző és sürgősségi kezelések eredményes alkalmazása céljából van szükség az alább bemutatott személyi, önmentő (elsőse-

gély) egységkészlet kialakítására, amely egyes hatóanyagai a szervezetbe került radioaktív anyagok kiürülésének gyorsításán keresztül fejtik ki egészségkárosodást megelőző és védőhatásukat. A szerzők a cikkben arról a fejlesztésről számolnak be, amely nyomán megszületett a Személyi Radiotoxikológiai Egységkészlet¹.

BEVEZETÉS

A csernobili katasztrófa, illetve az abból származó tanulságok a sugárvédelem számos területén hoztak változásokat, illetve gyorsítottak fel már korábban megkezdett kutatási tevékenységeket. Ezek közé a területek közé tartoztak a táplálékkal, itallal, illetve belégzéssel az emberi szervezetbe jutó nuklidok biológiai hatásainak hatékony csökkentésére irányuló kísérletek is. A kutatási terület létjogosultságát támasztják alá azok a számítások is, melyek azt igazolják, hogy a természeti katasztrófák, valamint terrorista támadások alkalmával is kerülhet nagy mennyiségű radioak-

1. ábra. A sérült fukushimai atomerőmű légi fényképe



tív anyag a környezetbe, amely az életteret (levegő, víz, növényzet, talaj) hosszú ideig szennyezheti, majd bekerülve az ott élő szervezetbe komoly biológiai károsodást idézhet elő. Hasonlóan veszélyt jelentenek a vegyi üzemek, vagy a közlekedési eszközök által a környezetbe juttatott mérgező nehézfémek, valamint azok vegyületei is.

A szervezetbe került radioizotópok és/vagy mérgező nehézfémek gyorsan bekerülnek a különböző szervekbe (pl. csont, máj, pajzsmirigy stb.), ahol beépülésük (deponálásuk) után hosszan fejthetik ki egészségkárosító (pl. mérgező, rákkeltő stb.) hatásukat.

Sajnos, az élet bizonyította, hogy a fejlesztés szükség-szerű volt. Gondoljunk csak az egy évvel ezelőtti Fukushima-ban történt katasztrófára. A készítmények gyors alkalmazásával valószínűleg jelentősen csökkenthető lett volna a későbbi – most még talán nem is jelentkező – megbetegedések száma.

A Haditechnika olvasói talán egy kicsit idegennek fogják érezni az alább bemutatásra kerülő témát, mivel nincs benne „vas”, és lőni sem lehet vele. Azonban, úgy gondoljuk, hogy mégis itt van a helye, mivel a személyi radiotoxiológiai egységkészlet ez év tavaszán került rendszeresítésre a Magyar Honvédségben. Célunk az új egységkészlet, illetve az abban található gyógyszerkészítmények ismertetésén túlmenően a fejlesztés egyes érdekes mozzanatainak bemutatása.

AZ ELŐKÍSÉRLETEK, EREDMÉNYEK

Az MH Egészségvédelmi Intézet (MH EVI) Toxikológiai Kutató, valamint Sugárbiológiai Kutató osztályán az 1980-as évek második felében kezdődtek újra, illetve gyorsultak föl azok a kutatások, amelyek célja a nukleáris szerkezetek robbanásakor vagy nukleáris balesetek esetén környezetbe kikerülő radioizotópok élő szervezetre gyakorolt hatásainak vizsgálata, valamint e hatások megelőzésére és gyógykezelésére alkalmas eljárások kidolgozása.

A radioaktív hasadvány termékek háromféle módon kerülhetnek az emberi szervezetbe:

1. légutakon keresztül;
2. szájon keresztül, az emésztőrendszerből felszívódva;
3. sebzett bőrfelületen át.

A fentiek közül a leggyakoribb szennyeződési lehetőség az, amikor a belégzés vagy a lenyelt élelmiszer, illetve ital révén jutnak a sugárzó, illetve mérgező anyagok a szervezetbe.

A külső, és belső sugárterhelés csökkentéséhez kapcsolódó, több éves kutatások eredményeként meghatároztuk a toxikológiai szempontból legjelentősebb, legveszélyesebb radioizotópokat, valamint ezzel párhuzamosan toxikus fémeket, illetve vegyületeiket.

A kutatás során vizsgált izotópok:

- jódizotópok (^{125}I , ^{131}I);
- ritka földfémek, transzuranok (például: ^{144}Ce , ^{239}Pu);
- stroncium izotópok (^{85}Sr , ^{90}Sr);
- cézium izotópok (^{134}Cs , ^{137}Cs);
- hasadványtermékek (a ^{239}Pu kivételével, a fenti izotópok) keveréke.

A fejlesztés következő lépéseként meghatároztuk a felsorolt izotópokra jellemző retenciós (visszamaradási), eliminációs (kiürítési) és transzlokációs (áthelyeződési) sajátosságokat, valamint eljárásokat dolgoztunk ki a radioizotópos belső szennyeződések gyógykezelésére. Az irodalmi adatok és ajánlások, valamint saját kísérleteink eredményei alapján, laboratóriumi körülmények között elkészítettük az alábbiakban felsorolt vegyületeket:

- A radioaktív jód pajzsmirigyben történő felhalmozódásának megakadályozására a káliumjodid (KI) szubsztitúciós elven kifejlesztett hatására építettünk. (Az inaktív jód beépülve a pajzsmirigybe, meggátolja az aktív jód beépülését, illetve képes onnan az aktív jód helyettesítéses reakcióval „kiűzni”). Ez a terület rendelkezik a legbővebb irodalommal, így a vegyület kiválasztása egyértelmű volt. A készítményt a fejlesztés első szakaszában „KI”-vel jelöltük (lásd később a 2. ábrán), majd a későbbiek során a „JODECORP” nevet adtuk. Ebben az esetben a dozírozás, valamint a formulálás jelentette a feladat nehezét, ugyanis a technika állásához hozzátartozik az is, hogy a közvetlen préseléssel előállított tablettát csak vízben oldott formájában lehet bevenni, mert a tablettát egyébként hányingert okozhat. A radiojód-szennyezés kivédésére tehát csak olyan tablettá formuláció alkalmazható mellékhatástól mentes biztonsággal, amelyből a hatóanyag megfelelően lassított ütemben oldódik ki.
- A gyomorba jutott (lenyelt) radioaktív cézium emésztőrendszerből történő felszívódásának csökkentésére és kiürítésének gyorsítására az irodalomból kiváló adsorbens hatású vegyületeként ismert vas(III)-/hexaciano-ferrát(II), másnéven berlini-, illetve porosz kékre (PB) esett a választás. Ebben az esetben fontos volt olyan előállítási eljárás kidolgozása, amelynek eredménye a lehető legnagyobb felületet biztosította a berlini kék számára. A vegyületet eleinte „DK-2” jelzéssel láttuk el (lásd később a 3. és 4. ábrán), majd a fejlesztés későbbi fázisa során ez a készítmény a „RADISTOP” nevet kapta. Ebben az esetben a formuláláskor az anyag erőteljes székrekedést okozó hatásának kompenzálása volt az egyik különleges feladat. Gondoljunk csak el, hogy milyen nagymértékben rontaná a kezelés hatásfokát, hiszen hiába gyűjti össze a szervezetből a berlini kék jó hatásfokkal a cézium izotópokat, ha az anyag napokra „beleköti” a bélrendszerbe. Ennek megfelelően a végleges hatóanyag a berlini kék mikrobiológiailag stabilizált, viszkozitást növelő segédanyagot is tartalmazó vizes szuszpenziója, vagy a vizes szuszpenzió nyelhető hashajtóhatású, célszerűen hexitolal is kiegészített, szükség szerint aromatizált kombinációja lett.
- A belelegzett radioaktív és/vagy mérgező nehézfémek tüdőből történő kiürítésének gyorsítására, illetve a felszívódás mértékének csökkentésére először az ismert dietilén-triamin-pentaecetsav (DTPA) komplexképző vegyületet találtuk alkalmasnak. A DTPA egyik káros mellékhatása, hogy a szervezet szövetnedveiben levő kalciumot is megköti, ezért további kísérleteink során a DTPA-kalcium (DTPA-Ca) komplexét választottuk ki. Ismeretes volt előtünk a reagens $\text{Na}_2\text{H}_2\text{DTPA}-\text{Ca}$, $\text{Na}_2\text{H}_2\text{DTPA}-\text{Ca}$ és $\text{Na}_3\text{DTPA}-\text{Ca}$, egyszerűsített módon felírható három nátriumsója is. Ezek azonban szilárd formában gyógyszerként nem alkalmazhatók, mert a szövetnedvekkel érintkezve szövetkárosító mértékben savas vagy lúgos kémhatásúak, a nyálkahártyákat izgatják, termodinamikai affinitásuk a vízhez nem kedvező. A megoldást a DTPA megfelelő átalakítása, illetve a kiegészítő anyagok hozzáadása jelentette. A vegyületet kezdetben „DK-1A” kóddal jelöltük, majd a fejlesztés későbbi fázisa során ez a készítmény a „RADECORP inhaláló” nevet kapta.
- Az előző bekezdésben ismertetett tulajdonságaira alapozva a DTPA-t – ebben az esetben vizes oldatának – alkalmazását a bőrfelületről, illetve a sebekből a radioaktív és/vagy mérgező nehézfémek eltávolítására terveztük. A fejlesztés kísérleti szakaszában ez a vegyület „DK-1B” jelzéssel szerepelt, majd a fejlesztés későbbi fázisa során ennek a készítménynek a „RADECORP oldat” nevet adtuk.

- A gyomorba jutott (lenyelt) radioaktív stroncium és/vagy nehézfémek (pl. ólom, urán) emésztőrendszerből történő kiürítésének gyorsítására, illetve a felszívódásuk mértékének csökkentésére speciális pektinkészítményt alkalmaztunk. Problémaként jelentkezett, hogy a gyógyszer-könyvi minőségű pektint vízzel összerázva homogén eloszlású, azonnal megíható kolloid oldatot készíteni nem lehet, pedig radioizotóp szervezetből történő eltávolítása érdekében erre van szükség. A pektin vízzel összerázva nagy gélcsomóvá alakul, hosszú idő után válik méregtelenítésre alkalmas homogén kolloid oldattá. Ennek oka a pektin anyagi tulajdonsága, nevezetesen a nagymértékű termodinamikai affinitása a vízhez. Kutatásaink eredményeként tapasztaltuk, hogy hidrofób kolloid szilícium-dioxid hozzáadásával a pektin affinitása a vízhez szabályozható. A végeredmény egy enyhe hashajtóhatású polialkohol, célszerűen 1–3 tömegrész mannit, vagy/és szorbit kiegészítővel diszpergált pektin, vagy szilícium-dioxidos pektinpor, melyből folyadék hozzáadásával könnyen készíthető fogyasztásra alkalmas zselé, illetve ivólé. A készítményt a fejlesztés első szakaszában „DK-3”-mal jelöltük (lásd később a 5. ábrán), majd a későbbiek során a „RADITOX” nevet kapta.

A készítmények alkalmazási területeit, illetve módjait az 1. táblázatban foglaljuk össze.

ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK

Az alkalmazni kívánt vegyületek meghatározását és laboratóriumi körülmények közötti legyártását követően, a hatékonyság megállapítására irányuló vizsgálatok, az állatkísérletek megtervezése és végrehajtása következett.

A vizsgálatokhoz mindkét nemből származó (hím és nőstény), 180–210g tömegű, Wistar törzsből származó patkányokat használtunk. Az állatokat kontrollált hőmérsékletű ($22 \pm 5^\circ\text{C}$) és páratartalmú ($60 \pm 15\%$), váltakozó megvilágítású (12 órás fény-sötétség ciklus) helyiségben, II-es típusú műanyag ketrecekben (ketrecenként 5-5 patkány) tartottuk. Csapvizet és normál tápot igény szerint biztosítottunk. A kísérleti állatokat egy héten át szoktattuk a kísérleti körülményekhez. Naponta ellenőriztük az állatok általános fizikai állapotát (szőrzet, szemek, bőr állapota, légzés, táplálék és folyadék), a viselkedési jellemzőket (mozgáskészség, koordináció, ingerlékenység), regisztráltuk az elhullások számát és időpontját. A kísérletek megkezdése előtt egy héttel (–7. nap), majd a kísérlet megkezdésekor és befejezésekor (0. és 7. nap) mértük az állatok testtömegét.

1. táblázat. A készítmények alkalmazási területei, illetve módjai

Jelölés	Izotópok	Alkalmazás a szennyeződés típusa (seb / lenyelés, belégzés) függvényében
„JODECORP”	Jód	1 tablettát kevés vízzel lenyelni (2 × 1 tablettát/nap)
„RADECORP inhaláló”	ritka földfémek, transzuránok	1–2 flakon inhalálása, szükség esetén ismételni
„RADECORP oldat”	ritka földfémek, transzuránok	kimosni a sebet az oldattal, majd felitatni
„RADISTOP”	Cézium	1 tubus tartalmát kevés vízzel elkeverve meginni (max. 3 × 1/nap)
„RADITOX”	Stroncium	1–3 tasak tartalmát kevés vízzel elkeverve meginni (max. 10 g/nap)
	Hasadvány-termékek keveréke	minden előző művelet végrehajtani a szennyeződés típusától függően

Kísérleteink során, egyes készítmények esetében, a kezelés hatékonyságának ellenőrzése érdekében összehasonlító vizsgálatokat is végeztünk az általunk előállított vegyületeken kívül a dekorporáló² hatásáról régebb óta ismert (például: Manugel-LH [MG]) készítménnyel (lásd később az 5. ábrán).

A felhasznált radioizotópok az alábbiak voltak:

- ⁸⁵Sr-klorid (fajlagos aktivitás 232 MBq/mg stroncium, fizikai felezési idő 65 nap, $E_\gamma = 0,512 \text{ MeV}$);
- ¹³⁴Cs-klorid (fajlagos aktivitás 160 MBq/mg cézium, fizikai felezési idő 2,2 év, $E_\gamma = 0,605 \text{ MeV}$);
- ¹⁴⁴Ce-klorid (specifikus koncentráció 1,5 GBq/ml, fizikai felezési idő 2,2 év nap, $E_\gamma = 0,133 \text{ MeV}$);
- ¹³¹I (fajlagos koncentráció: 400 MBq/ml, fizikai felezési idő 8,08 nap, $E_\gamma = 0,670 \text{ MeV}$).

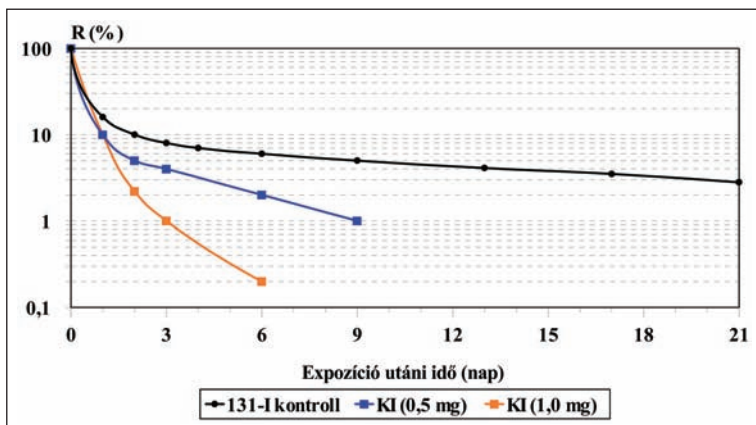
A radioaktivitás meghatározását egy NS-208 típusú (KFKI, Budapest) kisállat egésztést számlálóval („scanning” üzemmódban) végeztük.

A mérési adatokhoz az $Y(t) = Ae^{-(0,693t/T_1)} + Be^{-(0,693t/T_2)}$ egyenlettel illesztettük a 2 tagú exponenciális görbét, ahol $Y(t)$ a retenció %-os aránya, t az expozíció után eltelt idő – napokban kifejezve, – az A és B retenciók paraméter %-ban, míg a T_1 és T_2 a radioaktív anyag biológiai felezési ideje.

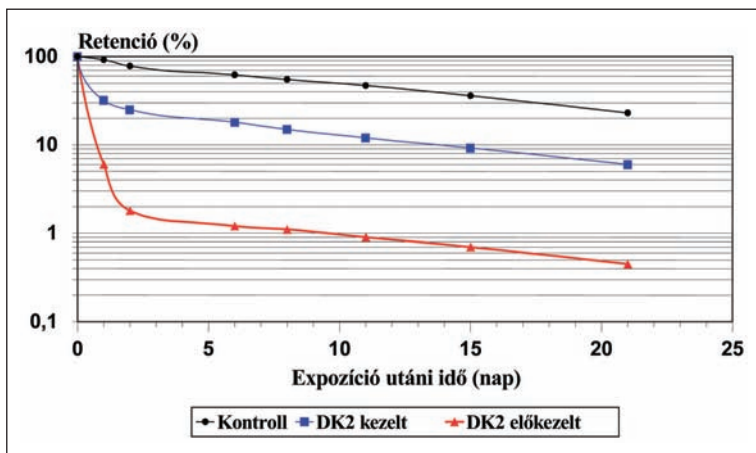
A több száz kísérleti csoport, illetve a kapott mérési eredményeink közül az alábbiakban példaként csak néhány eredmény-sorozatot mutatunk be, – úgy véljük, hogy ezek is kellő mértéken reprezentálni tudják kutatásaink kiemelését. A kísérletek peremfeltételei, illetve lefolyása alapvetően megegyezett a fent leírtakkal, illetve az alább elsőként ismertetett eljárással.

A KÁLIUMJODID (KI, ILLETVE „JODECORP”) DEKORPORÁCIÓS SAJÁTSÁGAINAK VIZSGÁLATA

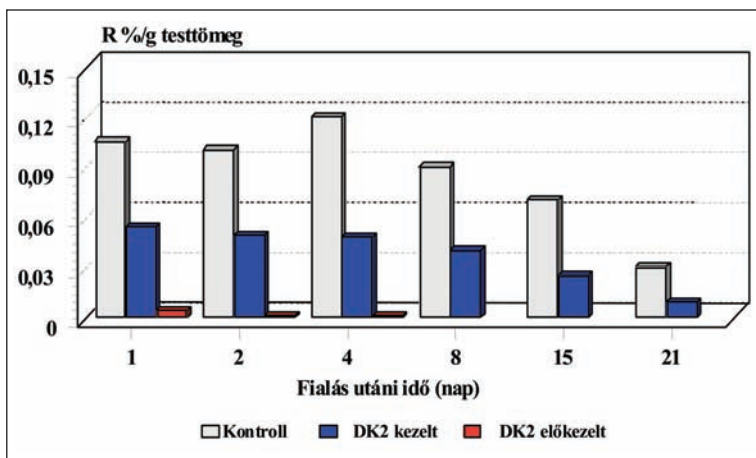
A 2. ábrán látható görbék egy egyszeri gyomorba juttatott ¹³¹I expozíciót követően elvégzett egyszeri, szájon át 0,5 valamint 1,0 mg KI készítménnyel végrehajtott kezelést követően vettük fel. (R = retenció, amely itt a kísérleti állatok szervezetében visszamaradó nuklid százalékos arányát mutatja meg a beadott mennyiséghez képest.) Megfigyelhető, hogy az expozíciót követő első nap után a 0,5 és a 1,0 mg KI készítménnyel kezelt állatok esetében nincs szignifikáns különbség, azonban a kezeletlen állatok esetében ez a különbség másfélszeresnek adódott. Ez a megállapítás teljes mértékben elfogadható, hiszen a kiürülésre még nem volt elegendő idő. A kezelést követő második naptól kezdve



2. ábra. Káliumjodiddal történő kezelés hatása a ^{131}I egésztest retenciójára



3. ábra. DK-2 hatása a ^{134}Cs egésztest retenciójára normál patkányokban



4. ábra. Az újszülött patkányok testtömeg grammjára vonatkoztatott ^{134}Cs felvétel

azonban már a KI készítmény dekorporáló hatása határozottan szembetűnő: A kontroll-csoport esetében a kiürülés lassú, elnyújtott, míg a kezelt állatok esetében gyors, intenzív kiürülés volt megfigyelhető.

A KÍSÉRLET LEÍRÁSA RÉSZLETESEBBEN:

- Radioaktív izotóp:
Kísérleteinkben hordozómentes, humán célokra előállított Na^{131}I (MTA Izotóp Intézete, Budapest, kódszám:

I-RA-5.) 0,5 ml desztillált vizes (pH 7) oldatát gyomorszondán keresztül adtuk be az állatoknak. A beadott aktivitás értéke minden esetben 370 kBq volt.

• Radioaktivitás meghatározása:

A kísérleti állatok szervezetébe juttatott radioaktív jód (^{131}I) izotóp egésztest aktivitását (kezdeti egésztest terhelését) az izotóp beadása után fél órával, NS-208 típusú kisállat egésztest számlálóval, „scanning” üzemmódban határoztuk meg.

Ugyancsak az egésztest számlálóban határoztuk meg a naponta ürített exkrétumok (vizelet, széklet) radioaktivitását is. A napi mérések értékeit minden esetben a beadott izotóppal azonos kezdeti aktivitású etalonnal hasonlítottuk össze. A retenciós értékeket állatonként határoztuk meg, majd az így kapott értékeket csoportonként átlagoltuk. A kísérleti állatok egésztest aktivitás változását 22 napon át követtük nyomon.

A DK-2 („RADISTOP”) DEKORPORÁCIÓS SAJÁTSÁGAINAK VIZSGÁLATA

A 3. ábrán látható görbék azon előzetes feltételezéseink beigazolódását mutatják be, hogy az expozíciót megelőzően alkalmazott „RADISTOP”-os kezelés egy nagyságrenddel javítja a kezelés hatékonyságát. A radioizotópot oldható vegyületként tartalmazó, nagy-fajlagos koncentrációjú törzsolat formájában használtuk. Kísérleteinkben ^{134}Cs -klorid (Techsnabexport, Moszkva) 1 ml desztillált vizes (pH 7) oldatát, gyomorszondán keresztül adtuk be az állatoknak. A beadott aktivitás értéke minden esetben 185 kBq volt.

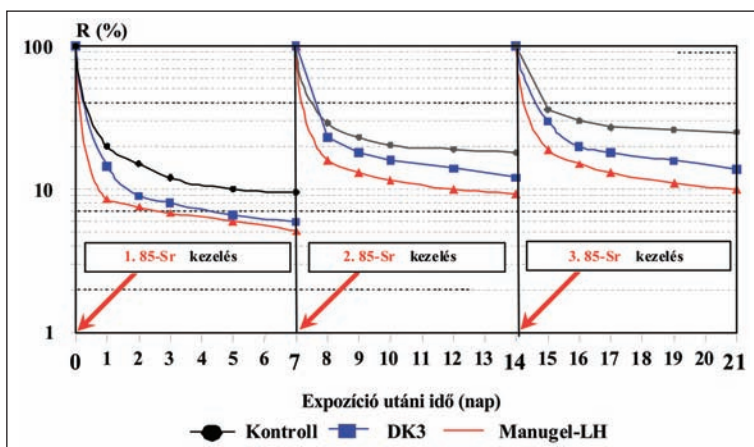
A készítmény hatását megvizsgáltuk folyamatos izotópfelvétel esetében is, melynek során az ivóvizet szennyeztük úgy, hogy az állatok napi izotóp felvétele kb. 37 kBq legyen.

Ennek az úgynevezett előkezelésnek az a jelentősége, hogy abban az esetben, ha olyan helyszínre kell menni valamilyen feladat végrehajtása céljából, ahol nagy eséllyel előfordulhat radioaktív belső szennyeződés, akkor a feladat megkezdése előtt is igen jó hatásfokkal alkalmazható a készítmény. Az ártalmatlansági vizsgálatok eredményei azt bizonyították, hogy a terápiás dózis 2–3 szoros alkalmazása esetén sem fordulhat elő túladagolás, illetve annak bármilyen káros hatása sem.

A 4. ábrán az újszülött patkányokba beépülő, illetve a DK-2 (RADISTOP) hatására kiürülő izotópok tendenciája látható, a testtömegük arányában kifejezve. Az izotópot a vemhesség

18–19. napján adtuk be az anyaállatoknak. (A kísérletekhez használt patkányok 21 napig vemhesek.) Az újszülött állatok esetében az anyaállatokhoz tartozó almonként és csoportonként naponta végeztünk testsúlymérést, míg az egésztest aktivitásokat üreges mérőhelyben (NK-350 energiaszelektív spektrométer, ND-302/E típusú detektorral), az egésztest mérésekhez hasonló módon határoztuk meg.

A kezelés, különös tekintettel az előkezelés újszülöttekre gyakorolt hatása ebben az esetben is egyértelműen bebi-



5. ábra. Kezelések hatása a ^{85}Sr egésztest retenciójára az izotóppal ismételt bekövetkezett belső szennyeződések kezelése esetén

zonyosodott. Az ábrán az is egyértelműen látszik, hogy az előkezelt állatok esetében a 8. naptól kezdve a műszer mérés határa alá csökkent az izotópok mennyisége.

A DK-3 („RADITOX”) DEKORPORÁCIÓS SAJÁTSÁGAINAK VIZSGÁLATA

Fontosnak tartottuk megvizsgálni azt a lehetőséget is, hogy miként viselkedik, hatékony-e a dekorporációs ágens ismételt bekövetkező radioizotópos belső elszennyeződések esetén is. A bemutatott 5. ábra első része az egy- szi izotópos és dekorporációs kezelések hatását szemlélteti.

Az 5. ábra második és harmadik részében az ismételt expozíció és ismételt kezelés hatásai láthatók. A radioizotópot oldható vegyületként tartalmazó, nagy-fajlagos koncentrációjú törzsoldat formájában használtuk. Kísérleteinkben a ^{85}Sr -kloridot (Institute of Nuclear Research, Swier-Otwock, Poland) 1 ml desztillált vizes (pH 7) oldat formájában, gyomorszondán (gt.) keresztül adtuk be a patkányoknak. A beadott izotóp aktivitása 185 kBq volt.

A folyamatos izotópfelvétel vizsgálatakor az ivóvizet szennyeztük úgy, hogy az állatok napi izotópfelvétele kb. 37 kBq legyen. Az ismételt bekövetkező belső szennye-

6. ábra. Az SZRK első, kísérleti változata



ződés vizsgálatakor az izotóp beadását még kétszer az első expozíciót követő 7. és 14. napon (összesen 3 x 185 kBq, ^{85}Sr -klorid gt-n) megismételtük.

Az összehasonlításhoz használt Manugel-LH, (Alginate Industries Ltd. London) analitikai tisztaságú, vegyszerként a kereskedelemben is kapható olyan készítmény, melyet a stroncium kiürítésére, laboratóriumi körülmények között régóta alkalmaznak.

A görbék jellegének összehasonlításából egyértelműen levonható az a következtetés, hogy – bár az ismételt expozíciót követően a szervezetben visszamaradt izotóp mennyisége rendre növekedett – az ismételt kezelések hatására a dekorporáció hatékonysága nem változott.

Néhány kísérleti csoportban a ^{85}Sr és a ^{134}Cs izotópok keverékét adtuk be a kísérleti állatoknak. A ^{85}Sr -kloridot és a ^{134}Cs -kloridot 1,0 ml

desztillált vizes (pH 7) oldat formájában, gyomorszondán (gt.) keresztül adtuk be a patkányoknak. A beadott aktivitás mindkét izotóp esetében 185-185 kBq volt.

Ezekben az esetekben a dekorporáló hatású készítmények keverékét használtuk. A kísérletek eredményei – jelleget tekintve – a 3. illetve az 5. ábrán látható görbékkel voltak jellemezhetőek, bizonyítva, hogy a készítmények együttes alkalmazása sem rontja le azok hatékonyságát.

(Folytatjuk)

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. Benkóczy Zoltán, Fűrész József, Gachályi András, Gyulai Gábor, Nagy László, Naményi József, Őszi Zsolt: Vizes szuszpenziós készítmény és eljárás annak előállítására (szolgálati találmány; P0104632; 2001.)
2. Dávid Ágoston, Fűrész József, Gachályi András, Gál Livia, Gyulai Gábor, Hideg János, Nagy László, Naményi József: Pektin és hidrofób koloid szilícium-dioxidot tartalmazó anyagkeverék, eljárás annak előállítására és alkalmazása radioaktív hasadványtermékek és/vagy toxikus fémek az élő szervezetből való eltávolítására (szolgálati találmány; P0105186; 2001.)
3. Benkóczy Zoltán, Fűrész József, Gachályi András, Gyulai Gábor, Nagy László, Naményi József, Őszi Zsolt: Pentanátrium-hidrogén-bisz(dietilén-triaminopentaacetát-kalcium), és ezt a vegyületet tartalmazó, radioaktív hasadványtermékek és nem radioaktív toxikus fémek eltávolítására alkalmas készítmények (szolgálati találmány; P0105245; 2001.)
4. Bárdos Attila, Dávid Ádám Zoltán, Fűrész József, Gachályi András, Gyulai Gábor, Nagy László, Naményi József: Eljárás készített kioldódású, stabilizált jodidó tabletta előállítására a radiojód szennyeződés kiürítésére (szolgálati találmány; P0105251; 2001.)

JEGYZETEK

- 1 **Kulcsszavak:** sugárvédelem, radioizotópos belső szennyeződés, radiotoxikológia, dekorporáció
- 2 A dekorporáló hatású vegyületek a szervezetbe jutott radioaktív anyagok mennyiségének anyagcsere útján történő csökkenését segítik elő.

Scharek Ferenc

Poppe Kornél alezredes (1884–1941)

Az első magyar léghajós tiszt

Az I. világháború idején Temesvár mellett Szentandráson működött egy léghajóbázis, melyen több Zeppelin állomásozott. Poppe Kornél előbb erődítész ballonmegfigyelő századparancsnok, majd a szentandrási bázis parancsnoka volt. Tudomásunk szerint az egyetlen magyar tiszt volt, aki kiképzést kapott Zeppelin típusú léghajókra. Több mint hússzor volt harci bevetésen, ebből hét alkalommal az Északi-tenger felett. Részt vett egy Saloniki, majd egy Bukarest elleni léghajóbevetésen is. A Haditechnikai Intézet munkatársaként, mint tüzérségi szakértő részt vett a Gamma – Juhász löelemképző létrehozásában.

A Zeppelinek három ponton kapcsolódnak Magyarországhoz. Ferdinand von Zeppelin 1897-ben megvásárolta és merevrendszerű léghajója elkészítésénél felhasználta Schwarz Dávid szabadalmát. Az I. világháború idején 1915 végétől 1917 elejéig Temesvár mellett Szentandrás és Újbesenyő között működött egy léghajóbázis, melyen több Zeppelin állomásozott és egy Schütte–Lanz típus is megfordult. 1931-ben látogatást tett Magyarországon és ennek keretében leszállt Csepelen, a Gräf Zeppelin utasszállító léghajó.

A három kapcsolódási pontból kettőben fontos szerepe volt egy Poppe Kornél nevű katonának. A szentandrási bázis parancsnoka volt, mint k.u.k. százados, a csepeli leszállásoknál pedig a földi személyzet felkészítésében és irányításában volt feladata. Tudomásunk szerint egyetlen magyar tiszt volt, aki kiképzést kapott a német Zeppelin típusú léghajók vezetésére.

1884-ben Budapesten született. Középiskoláit a Markó utcai főreálban, majd a Fásori Evangélikus Gimnáziumban végezte. 1903-ban egy éves önkéntesként bevonult, 1904-től tényleges katona.

További adatai: alhadnagy 1905. 01. 01.; hadnagy 1907. 05. 01.; főhadnagy 1912. 11. 01.; százados 1915. 09. 01.; őrnagy, valamikor a háború után, talán a Gräf Zeppelin fogadása alkalmából. (1933-ban még ezt a rendfokozatot viselte.) Alezredes 1938-ban, egy cikk szerzőjeként nyá. alezredesnek írják.

A HÁBORÚS SZOLGÁLAT

A szolgálati lapjai alapján: Szolgálatát a cattaroi vártüzéreknel kezdte meg. 1913-ban egy többnemzetiségű, nagyhatalmi expedíció tagja Albániában.

1914. 07. 26. – 1914. 12. Cattaro (Bocche di Cattaro) 1/5. erődítész ballonmegfigyelő század parancsnoka. Több mint 20-szor volt harci bevetésen.



1. ábra Poppe Kornél ny. alezredes

Részt vett az SMS RADETSKY, SMS WIEN, SMS MONARCH, SMS BUDAPEST, SMS KAISER KARL VI. harcaiban.

1914. 12. – 1915. 01. a 2/2. erődítész ballonmegfigyelő század tagja, Tarnow-ban ballonmegfigyelő a dunajeci előnyomuláshoz.

1915. 02. – 1915. 09. a cattaroi 1/5. erődítész ballonmegfigyelő század parancsnoka. A szárazföldi és a hajótüzérség részére végez ballonmegfigyelést, többek között az SMS TEODO segédhajón. 1915 nyarán a K.u.K. AOK-nál (Armee Obeskommando) felmerült, hogy vásárolnak 2 db német Zeppelin léghajót a nagyon hiányzó bombázó repülőgépek helyett. Ehhez kiképzett személyzet kellett, ezért először 4 tisztet vezényeltek a nordholzi bázisra, ahol a német flotta léghajói települtek. (Ehhez állami közti egyezmény kellett, de ez a dokumentum jelenleg nem ismert.) A kiválasztott tisztak: 1. Mannsbart százados léghajókonstruktor; 2. Poppe Kornél százados; 3. Max von Macher főhadnagy; 4. Seelinger főhadnagy.

(Mannsbart készített egy léghajót 1910–11-ben Wiener Neustadtban. Ezt 1914-re lebontották. 1917-ben Horvátországban kezdte meg a flotta részére egy kisméretű, gyors felderítő léghajó építését. A fegyverszünetkor csak részben volt kész az első példány, de le kellett bontani, mert léghajók tartását az antant megtiltotta.)

1915. 09. – 1916. 02. 08. Nordholz, zeppelin-tanfolyam. 7 alkalommal részt vesz az Északi-tenger felett harci bevetésen, 11 alkalommal kiképzési repülésen.

1916. 02. – 1917. 07. Szentandrás (Temesvár mellett) a No. 2. tartalék léghajó század parancsnoka. Részt vett az LZ 85 fedélzetén egy Saloniki elleni és az LZ 81-gyel egy Bukarest elleni léghajóbevetésen, különböző áttelepüléseken és javítás utáni ellenőrző utakon, valamint Itália felett propagandarepülésen.

1917. 08. – 1918. 02. 10. No. 13. ballon század parancsnoka az Isonzó menti



2. ábra. Poppe Kornél katonai pályafutása kezdetén



3. ábra. Pope Kornél hadnagy egy visegrádi hajókiránduláson 1906-ban

állóháborúban, a Fajti Hrib áttörésnél, a Piaveig tartó előnyomulásban és a piavei állóháborúban.

Eddig tart a szolgálati lapja.

Tudjuk, hogy 1915 őszén, mint gyakorlott légjáró-légghajós kiképzést kapott Nordholzban, a német haditengerészet Északi-tenger melletti bázisán, ahonnan 11 ízben repült az Északi-tenger fölé kiképzési, és 7 alkalommal harci bevetésre. 1916. március és 1917. július között Szentandrásan az „ADEBAR” bázis parancsnokaként irányítja a német léghajókikötő K.u.K. kiszolgáló személyzetét, biztosítja a léghajók bevetéséhez, karbantartásához szükséges feltételeket és rendszeresen részt vesz technikai repüléseken, harci bevetéseken Szaloniki, Bukarest és Ploesti ellen. Egy út során, melynek célja Bukarest és Ploesti bombázása volt, eltalálták a léghajót, ezért kényszerleszállást hajtottak végre, ennek során Poppe is megsérült. A sérült léghajóval a balkáni front főparancsnokának, Mackensen tábornagynak a főhadiszállása közelében értek földet a bulgáriai Tirnovo mellett. Az akcióban való részvételért megkapta a német II. osztályú vaskeresztet.

Más forrás említi, hogy 1917 nyarán (?) Poppe konfliktusba keveredett a német személyzet parancsnokával. Ennek mibenléte későbbi leveleiből nem derül ki, okmány erről nem ismeretes, de nyomatékos ok lehetett, hogy azonnal felrendelték és áthelyezték az olasz frontra egy ballon század parancsnokának. 1917. augusztus 5-én már ott volt. Szentandrásra kinevezett utódáról nem maradt fenn dokumentum.

4. ábra. Wilhem Wied német herceg 1914. március 7-én bevonul Durazzóba



5. ábra. A megszálló haderők tisztjei Albániában, 1913

LEVELEI LÁSZLÓ LUJZÁHOZ

A László Lujzának írt levelek alapján (1917 augusztusától 1919 januárjáig) végig ballonszázad parancsnok. A levelekben nincs utalás arra, hogy áthelyezték volna másik századhoz, de arra sincs, hogy mi a hadrendi megnevezése a századának.

1917. 09. 04. Mte. Gabriele (hegy térségében).

1917. 10. 30. Áttelepülés Fajti hrib-ről Sagradoba – Stella (folyó). Tagliamentó előtt néhány kilométerrel. (Offenzíva előtti áttelepülés).

„November 16-án már a Piave előtt voltunk. Berendezkedtünk és 22-én készek lettünk. Ezalatt lakhelyet is változtattunk. Végleges helyünk 6 km-nyire fekszik egyelőre a Piave-tól, és pedig a híres Zeuson városkától, Motta közelében.” (Hadjárat utáni védővonalban)

1917. 12. 21. Vascellari.

1918. 01. 16. ugrás ejtőernyővel.

1918. 03. 21. Vissza az olasz frontra 3 hét szabadság után.

1918. 06. „10-én, Sagradóban ülök az Isonzó mellett.”

(Az AOK még az 1917 őszi terv szerint, 1918 nyarán 50 üteg nehéztűzérőket vezényelt a nyugati frontra segítségként. Ezekkel került ki Poppe ballon százada is megfigyelőnek.)

1918. 07. 11. Motta di Livenza (Franciaország).

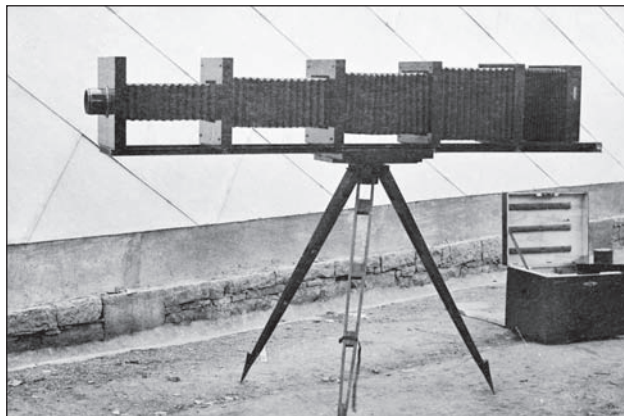
1918. 07. 29. Ferme de Bonzonville.

1918. 07. 31. Lamonilly (La-Ferté).

1918. 09. 12. „Verduntól észak-nyugatra 19 km-re vagyunk a Maas keleti partján lévő Sivry község közelében.”

1918. 10. 08. Moutmédy. (A német erők 1918 októberi belgiumi visszavonulása során a segítségül küldött 4 osztrák-magyar hadosztályt és 50 üteg tűzérőket visszazárá-

6. ábra. A ballonos megfigyelésre alkalmazott fényképezőgép, amellyel nagy felbontás érhető el





8. ábra. Poppe Kornél a balloncsapatok századosaként

7. ábra. A cattarói hadikikötő részlete az SMS KAISER KARL osztrák-magyar páncélos csatahajó kötött ballonról készített légi fényképével 1914-ben

tották a Monarchiába. Nincs adat arról, mikor került pontosan Magyarországra.)

1919. 01. 20. Budapestről keltezi a levelét, mint írja a Honvédelmi Minisztériumban van, és sokat jár Bécsbe tárgyalni.

1919. 03. 24. minden repülőcsapatot áttesznek a Vörös Hadseregbe.

A „NAGY HÁBORÚ” UTÁNI ÉVEK

Egy, a szegedi katonai repülés világháború utáni történetéhez adalékokkal szolgáló írás szerint 1919. augusztus 24-én, Szegeden tartózkodik, mint a szerveződő repülőalakulat tartalékos megfigyelőtisztje.¹ Szeptember 10. után a román bevonulás veszélye miatt a felszerelést megpróbálják elrejtetni vagy eladni, a tartalékos tiszteteket és a legénységet pedig szabadságolják. Valószínűleg Poppe is elhagyja Szegedet. További tevékenységéről apró nyomok adnak hírt.

Amint 1919. március 6-án kelt levelében maga is írja, aktív tagja volt a Magyar Aero Szövetségnek. Erről a nekrológon kívül más forrás is szól. Például 1920 végén jelent meg a Szövetség kiadásában az Aerotechnikai szótár, melynek a munkálataiban közreműködők névsorában Bánki Donát az első, Poppe a negyedik helyen szerepel, még, mint léghajós százados.²

A Magyar Távirati Iroda 1922. július 3-i jelentése:³

„A Magyar Aero Szövetség VI. modellrepülőgép versenyé vasárnap délelőtt folyt le a Vérmezőn több száz főnyi közönség jelenlétében. A megjelentek sorában ott volt Farkas Kálmán h. államtitkár, a szövetség elnökhelyettese, továbbá a kereskedelmi minisztérium légügyi hivatalának képviselőjében Bencze főfelügyelő, Vigh Albert főigazgató, dr. Massány Ernő az „Aero” főszerkesztője, Poppe Kornél a magyarországi repülőterek gondnoka, gróf Toropzky Péter, Varjas alezredes, Jekelfalussy mérnök, Lehoczky tanár és még számosan.”

Az MTI 1923. július 16. belföldi híre:⁴

„A Magyar Távirati iroda jelenti: A múlt hónapban lefolytatott bécsi tárgyalások eredményeképpen a magyar és osztrák kormány képviselői a kölcsönös légi forgalom szabályozására a közelmúltban egyezményt kötöttek. Ezen egyezmény alapján a légi forgalom Budapest és Bécs között ma megindult. Egyelőre az Österreichische Luftverkehr Aktiengesellschaft nyitotta meg a közlekedést 6 üléses Junkers típusú vízi repülőgépekkel, de a jövő héten már előrelátóan a Magyar Légiforgalmi Részvénytársaság Fokker gépein is megindítja Mátyásföldről a rendszeres légi

járatokat. Az első repülőgép ma délelőtt 1/4 11 órakor indult el Bécs felé a Ferenc József híd mellett levő hidroplán-állomásról. Az indulásnál a magyar kormány Vassel Károly állami légiforgalmi igazgató, a kereskedelmi minisztérium légi forgalmi osztályának főnöke, az osztrák követséget pedig Calice Ferenc gróf osztrák követ képviselte. Megjelent még Bendik József, Poppe Kornél légiforgalmi igazgató, Bence István főfelügyelő, Kormoss István, vasúti és hajózási biztos, továbbá az Aero-express, az Österreichische Luftverkehrsgesellschaft, a francia-román légiforgalmi részvénytársaság képviselői és mások. A gép három utast vitt magával, a Bécs mellett lévő Nussdorfban fog leszállani a Dunára, ahonnan délután 1 órakor a gép már indul is vissza Budapestre. Budapesttől Bécsig az út másfél órába kerül.” Szolgálati helyére vonatkozó utalást a Hadtörténelmi Intézet honlapján olvashatunk.

„1928-ban indult meg a Hadtörténelmi Levéltár megalakulásától fogva legnagyobb szabású vállalkozása, »A világháború 1914-1918. (Különös tekintettel Magyarország és a magyar csapatok szereplésére)« című sorozat kiadása. Az első kötet előszavában Gerbert Károly főigazgató a munkát az intézet hivatalos világháborús művének nevezi. A sorozatnak 1942-ig 10 kötete látott napvilágot. A munkákban részt vett egyebek között vitéz Madarász László, az irodalmi osztály főelőadója és Poppe Kornél, a II. csoport titkára is. A szerkesztést pedig az irodalmi osztály tiszteletdíjasként a már említett Kárpáthy Ákos ny. áll. tábornok irányította. A Levéltár 1927 októberében bekövetkezett újabb átszervezése során a Hadtörténelmi csoport a II. (irodalmi) csoport egyik osztályává vált, irodalmi osztály néven, s így is maradt 1932-ig. A II. csoport az irodalmi osztályon kívül magában foglalta a hadrendi és a rajzoló osztályt, valamint a Magyar Katonai Közlöny szerkesztőségét, majd utóbb (1929-től) a kiadóhivatalt.”⁵

1936. július 1. és 1939. május 31. között a Hadtörténelmi Levéltár tiszteletdíjasa. (Dr. Farkas Gyöngyi a HL főlevéltárosa közlése)

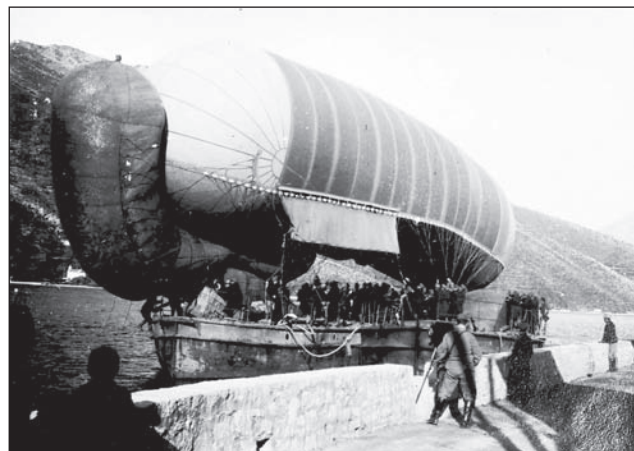
Amint azt a Huszadik Század online folyóiratban olvashatjuk⁶ az 1930. március oldalon:

„Budapest fölött 1500 méter magasban, hó és jég-kristályok között ebédeltek vasárnap a »Hungária«-ballon utasai.

Vasárnap délelőtt nagy föltűnést keltett Budapest fölött egy léggömb, amely a szélcsendes időben a Kerepesi temető irányában szinte egy helyben lebegett, alig 3–400 méter magasságban. Az óriási ballonon a földről szabad szemmel is olvasható volt a neve: Hungária és nemzetközi jelzése: H—M—A—Z—Z.

A Körút és Rákóczi-uti házak ablakai csakhamar látcsővel telek meg, akik hosszú ideig figyelték a

9. ábra. Perseval-féle ballon a felbocsátás előtt, a cattarói hadikikötőben





10. ábra. A flottát segédhajóról felbocsátott ballonnál támogatják felderítési információkkal

város fölött levegő ballont, amely a Magyar Aero Szövetség tulajdona és ez magyar léggömb.

A szövetség két éve rendelte az 1600 köbméteres léggömböt Németországban, de csak tavaly augusztusban tett néhány próbautat, mert a telep ahol megtilthetik a ballont, csak ekkor készült el a Tomcsányi-út mellett, gépgyár mögött. Vasárnap reggel is innen indult a hatalmas léggömb, amelynek kosarában három utas foglalt helyet.

A léggömböt Poppe Kornél ny. őrnagy, volt tábori ballonvezető vezette. Másik két utasa pedig bethlenfalvi Pár Andor és Gebhardt István nyugalmazott katonatisztek, akik azért szálltak föl, hogy a ballonvezetői igazolvány megszerzéséhez szükséges légi utazásaik számát eggyel növeljék. Pál és Gebhardt ugyanis Poppe őrnaggal együtt beneveztek a pozsonyi léggömbversenyre, amelyet április 27-én rendez a csehszlovák aeroszövetség.

A startolás vasárnap reggel 9 óra 45 perckor történt. A ballon eleinte alig tudott eltávolodni a fölszállás helyétől, mert nem kapott szelet. Több mint három óra hosszat egész lassan hol északi, hol keleti irányban úszott a felhős égen, végre délnyugati irányban lassan eltűnt a magasban. Poppe őrnagy és két társa este 6 órakor érkeztek vissza Budapestre – a becsomagolt ballonnal.

A ballon vezetője elmondotta, hogy nagyon gyöngye szelők voltak. Körülbelül három és fél óra hosszáig keringtek Budapest fölött, átlag 1500 méter magasságban, de fölemelkedtek 1900 méterre is. A nyitott kosárban hó és jégkristályok verődtek hozzájuk ebben a magasságban és a hőmérséklet 0 fok alatt volt. E viszonyokhoz azonban jó előre elkészültek, meleg ruhákat vittek magukkal s termoszokban forró teát és feketét.

Ebédjüket 1500 méter magasságban költötték el Budapest fölött, hó és jégkristályok között. Ebéd után megittak egy-egy pohár bort, s várták a jó szelet. Délután két órára mindössze Soroksárig jutottak el és ekkor Soroksár és Soroksárpéteri között simán leszálltak. Közben arra jött egy teherautó, ez aztán behozta a ballont és utasait Budapestre.”

A Magyar Világhíradó 1933. májusi száma riportot közöl az első postaballonról Magyarországon, melyet Poppe Kornél őrnagy irányított és dr. Tóth Géza meteorológus volt mellette a kosárban.⁷

11. ábra. A Gräf Zeppelin megérkezik Csepelre



Az MTI 1933. május 10-i híre:⁸ „A Magyar Aero Szövetség a Nemzetközi Vásár keretében rendezett IV. Propaganda-bélyegkiállítással kapcsolatban május 14–16. között felengedi a Hungária Ballont, Poppe Kornél ny. őrnagy vezetése alatt. A Hungária léggömb továbbítja az első magyar ballonpostaküldeményeket, melyekre előjegyzéseket elfogad a Magyar Aero Szövetség, a Magyar Légiforgalmi Társaság, a Nemzetközi Légiforgalmi Társaság és a Nemzetközi Vásár területén a bélyegkiállítás irodája.”

1931. március 29. A Magyar Aero Szövetség szervezésében vezényli a földi személyzetet a „Gräf Zeppelin” léghajó budapesti látogatásakor a Csepel-szigeti leszállóhelyen.

1933. május az alábbi filmhíradó tanúsága szerint Poppe Kornél a Magyar Aero Szövetség aktív tagja, mint nyugállományú őrnagy: <http://filmhiradok.nava.hu/watch.php?id=611>

A Magyar Katonai Szemle 1938. évi számában Hozzászólás Sipos Béla „Látóhatárszámitás” c. cikkéhez címmel jelent meg írása.⁹ A szerzők bemutatásánál, mint nyá. alezredest említik. Nekrológja a Magyar Szárnyak 1941. márciusi számában jelent meg. Hagyatékában háborús levelezésének egy része és három album maradt vissza, melyeket a család megőrzött a zavaros időkben is: Albánia 1913., Bocche di Cattaro 1914–15., Szentandrási 1916. címmel, melyekben számos fénykép található. A szentandrási léghajóbázisról néhány szakirodalmi említésen túl, csak ezen fényképek alapján tudunk.

Fia visszaemlékezéséből tudjuk, hogy a Haditechnikai Intézet munkatársaként, mint tüzérségi szakértő részt vett a Gamma-Juhász löelemképző létrehozásában is. Ifjabb Poppe Kornél, apja halála után, annak íróasztala titkos rekeszében talált rá a berendezés dokumentációjára. Nem ismert a Gräf Zeppelin Budapest-csepeli látogatása során 1931-ben végzett munkája, amiről egyelőre csak a Magyar Szárnyak nekrológja alapján tudunk.

Tekintettel arra, hogy a Zeppelinek le és felszállását minden esetben a hajó parancsnoka irányította, Poppe minden bizonnyal annak a 200–300 katonának a felkészítését és a manőverek alatti vezetését kapta feladatul, akik a hatalmas test rögzítését végezték.

1941. január 20-án, 57 éves korában, egy gyorslefolyság betegség következtében Poppe Kornél nyugállományú alezredest meghalt. A Rákoskeresztúri temető katonai parcellájában temették el 1941. január 22-én¹⁰. Ekkor, ahogy a Magyar Szárnyakban olvashatjuk egy tevékeny, számos területen alkotó ember élete ért véget.

FORRÁSOK

- 1 Belvedere 2006./XVIII. 7 – 8. szám 43 – 50. oldal
- 2 <http://dokutar.omikk.bme.hu/collections/mee/fajlok/1921-145-146.pdf>
- 3 <http://archiv1920-1944.mti.hu/Pages/PDFSearch.aspx?Pmd=1>
- 4 <http://archiv1920-1944.mti.hu/Pages/PDFSearch.aspx?Pmd=1>
- 5 <http://www.hm-him.hu/hun/tortenet.php?rlgazon=2>
- 6 <http://www.huszadikszazad.hu/bulvar/budapest-folott-1500-meter-magasban-ho-es-jegkristalyok-kozott-ebedeltek-vasarnap-a-hungaria8221-ballon-utasai>
- 7 <http://filmhiradok.nava.hu/watch.php?id=611>
- 8 <http://archiv1920-1944.mti.hu/Pages/PDFSearch.aspx?Pmd=1>
- 9 <http://www.zmne.hu/tanszekek/Hadtortenelem/MKSZ/1938.htm>
- 10 HL /Hadtörténelmi Levéltár/ Humanitárius gyűjtemény, M. kir budapesti I. honv. hadtest evangélikus tábori lelkész halotti anyakönyve 52. könyv.

(Fotók a szerző gyűjteményéből.)

A HM FHH HADITECHNIKAI INTÉZET ÁLTAL TANÚSÍTOTT SZERVEZETEK

Okirat azonosítója	A tanúsítás dokumentuma	Szervezet megnevezése	Érvényesség
HTI/130-148/2011; HTI/130-149/2011	MSZ EN ISO 9001:2009 AQAP 2120	AEROTECHNIKA M&T BUDAPEST Zrt.	2014. október 24.
HTI/67-30/2012; HTI/67-31/2012	MSZ EN ISO 9001:2009 AQAP 2120	ARAMIS ŐR Vagyonvédelmi Kft.	2015. január 24.
HTI/130-156/2011; HTI/130-157/2011	MSZ EN ISO 9001:2009 AQAP 2120	ARNITEL Rádiótechnikai, Ipari és Kereskedelmi Zrt.	2014. november 22.
HTI/130-153/2011; HTI/130-154/2011	MSZ EN ISO 9001:2009 AQAP 2120	ATC Aircom Kft.	2014. október 27.
HTI/67-88/2012; HTI/67-89/2012	MSZ EN ISO 9001:2009 AQAP 2120	BÉTA-MATIK Kft.	2015. május 16.
HTI/67-24/2012; HTI/67-25/2012	MSZ EN ISO 9001:2009 AQAP 2120	Brill Audio Visual Konferencia és Információtechnikai Kft.	2015. január 26.
HTI/67-45/2012; HTI/67-46/2012	MSZ EN ISO 9001:2009 AQAP 2110	DOBEXIN Mérnökirodai Kft.	2015. április 19.
HTI/130-85/2011	AQAP 2120	Docugroup Iratrendező és Archiváló Kft.	2014. augusztus 2.
HTI/67-68/2012	AQAP 2120	Duna Papír Kft.	2015. április 26.
HTI/67-70/2012	AQAP 2120	Dunai Repülőgépgyár Zrt.	2015. február 5.
HTI/130-102/2011	AQAP 2120	EUROKARDÁN Kft.	2015. június 11.
HTI/130-011/2011	AQAP 2120	EUROTRONIK Zrt.	2015. január 15.
HTI/67-66/2012; HTI/67-67/2012	MSZ EN ISO 9001:2009 AQAP 2120	FETTI Kft.	2015. március 27.
HTI/130-83/2011 HTI/130-84/2011	MSZ EN ISO 9001:2009 AQAP 2120	Future Security Személy- és Vagyonvédelmi Zrt.	2014. augusztus 2.
HTI/130-172/2011; HTI/130-173/2011	MSZ EN ISO 9001:2009 AQAP 2120	Global Security Solutions Kft.	2014. december 4.
HTI/130-43/2011	AQAP 2120	Harmónia 91 Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.	2014. június 6.
HTI/67-20/2012	AQAP 2110	Harris Corporation	2015. január 11.
HTI/130-80/2011 HTI/130-81/2011	MSZ EN ISO 9001:2009 AQAP 2110	HM ARZENÁL Elektromechanikai Zrt.	2014. június 14.
HTI/130-42/2011	AQAP 2110	HM CURRUS Gödöllői Harcjárműtechnikai Zrt.	2015. március 1.
HTI/130-112/2011	AQAP 2110+2210	Honvédelmi Minisztérium Elektronikai, Logisztikai és Vagyonkezelő Zrt.	2014. szeptember 4.
HTI/67-63/2012	AQAP 2120	In-Kal Security 2000 Kft.	2015. február 23.
HTI/67-2/2012	AQAP 2120	Ipoly Cipőgyár Kft.	2014. december 18.
HTI/130-100/2011	AQAP 2120	Jánosik és Társai Kft.	2015. június 7.
HTI/67-53/2012	AQAP 2120	JUSTICE Security Vagyonvédelmi, Tanácsadó és Szolgáltató Kft.	2015. március 22.
HTI/130-130/2011 HTI/130-131/2011	MSZ EN ISO 9001:2009 AQAP 2120	KAZUR Uniform Ruházati Termelő és Kereskedelmi Kft.	2014. október 2.
HTI/130-55/2011.	AQAP 2120	Kijevi 410 Polgári Repülőgép Javító Üzem	2014. július 26.
HTI/130-76/2011	AQAP 2120	KLH-MASTERS Létesítményüzemeltető és Fenntartó Kft.	2015. március 18.
HTI/130-109/2011 HTI/130-110/2011	MSZ EN ISO 9001:2009 AQAP 2120	Kontroll-Véd System 2007 Kft.	2014. augusztus 28.
HTI/130-105/2011 HTI/130-106/2011	MSZ EN ISO 9001:2009 AQAP 2120	LBK-GLOVES Gyártó és Kereskedelmi Kft.	2014. augusztus 3.
HTI/130-119/2011	AQAP 2120	LH Patent Security Kft.	2014. szeptember 19.
HTI/130-113/2011 HTI/130-114/2011	MSZ EN ISO 9001:2009 AQAP 2110	M+Z 2000 Kft.	2014. augusztus 25.
HTI/130-54/2011.	AQAP 2120	Magyar Aszfalt Kft.	2014. június 27.
HTI/67-47/2012	AQAP 2120	MAN Kamion és Busz Kereskedelmi Kft.	2015. április 22.
HTI/130-141/2011; HTI/130-142/2011	MSZ EN ISO 9001:2009 AQAP 2110	MAXAM-MAGYARORSZÁG Kft.	2014. október 20.
HTI/67-12/2012	AQAP 2110	MetalCom Közép-Európai Technológiai és Szolgáltató Holding Zrt.	2014. november 1.



Tóth Ferenc

Hajók betonból II. rész

BETONHAJÓK A KÁRPÁT MEDENCÉBEN

Forrásutalás szól arról, hogy a Monarchia idején Apatinban, a Duna partján számos betonhajó építésébe kezdtek, mert ott a rendelkezésre álló jó minőségű sóder és olcsóbb munkaerő kedvezett a betonhajók építésének.

A következő háború nyersanyaghiánya, a vasipar leterheltsége, kedvezett a betonhajók ismételt előtérbe kerülésének.

A betonhajók a nagyobb önsúly–rakománysúly aránya a folyami hajózás szempontjából hátrányos. Ezért az amúgy is túlterhelt folyamhajózás következtében a betonhajók szállítmányainak továbbítása nehézkessé vált. Ezzel szemben a betonhajók egy addig felfedezetlen előnyös tulajdonsága kedvezőbbé tette az alkalmazásukat. Az angol légierő mederfenékre helyezett indukciós aknáit teljesen megváltoztatták a folyami aknaharc jellegét. A betonuszályok teste a vashajókhoz képest töredék mértékben változtatta meg a mágneses térerőt. E hajókat nem kellett Bécsbe küldeni demagnetizálás céljából, és a kisebb, vagy a hajótól távolabb robbanó aknáknak a nagy tömegű betonhajókban jelen-

teltelen kárt tudtak okozni. Az adatok alapján a teljes Duna folyam roncsai között egy mágneses aknától megsérült vagy elsüllyedt betonhajó sincs. Ha a betonhajók soraiban keletkeztek is veszteségek, akkor azok lőtt, bombasérült, esetleg a visszavonuláskor keletkezett sérülések.

A hazai folyókon eddig négy betonhajó létezéséről van tudomásunk. Egy az említett ásványrári Duna-ágban süllyedt el. Egy másik, a D.G.T uszály 1947 őszéig a komáromi, kővel burkolt partoldalon, oldalt dőlve +65 cm vízállásnál teljesen szárazon feküdt. A csehszlovák hatóságok ezt az uszályt úszóképes állapotba hozták, majd újból elsüllyedt az 1767 fkm-nél a bal parti zátonyon. Az uszály háromkamrás, 80 méter hosszú és 10 méter széles volt. A szegedi Tisza parton egy fél hajó áll a parti fűzesben. A harmadik a 1951 körül épített Fk. 209. számú vedersoros futószalagos kirakodó elevátor vasbeton teste, amely a Tiszaőki Vízműépítő Vállalat használatában volt.

Talán nem véletlenül történt, hogy a betonhajó-gyártás tapasztalatait hasznosították a dunaújvárosi partoldal megerősítése esetében is. A tasi zsilip zsilipkamrájában készítették a vasbeton medencéket, és ezeket úsztatva juttatták el Dunaújvárosba. Ott elsüllyesztve, kővel kitöltve, a gyár parti rakodójának falát építették meg belőle. (4)

Belgrádban és Bulgáriában is található egy-egy parton lévő betonhajó roncs. A szerbiai betonhajó a helybeliek elmondása szerint még a Monarchia idejéből származik, és ott a parton – az utóbbi években elhagyatva, elmozdíthatatlanul – vészelt át egykor a háborúkat, és szenvedte el napjaink vandál pusztításait.

8. ábra. A szegedi betonhajó levágott kikötőbakja és zsaluzástól visszamaradt beton mintázata a fedélzeten



A BETONHAJÓK ÉPÍTÉSE

A betonhajó építése nem a gerincfektetéssel kezdődik. Itt nincs bordaépítés és lemezelés.

Az idősebb hajósok, akik már láttak ilyet vagy tudomással bírtak az építésükről, két különböző építési mesterfogást említettek.(5) Az ásványrárihoz hasonlóan épített hajóknál a parton a földbe (sóderba), nagyon sima cementvakolású negatív formát készítettek. Ennek megszilárdulása





9. ábra. A hajó gondosan simított tat része

után a hajó középvonalától kiindulva, talicskával behordták a szitált sóderből kevert betont. Általában tíz centiméter réteg felhordása után elhelyezték a vasalást, majd újabb beton réteggel takarták azt. Ezt a műveletet lépésről lépésre haladva középről, a hajó gerincvonalától kifelé készítették. A folyamatos betonozás idején a betont fakalapáccsal tömörítették. A hajó méretétől és falvastagságától függően, belül rétegenként pontosan összeillő belső zsaluzatot (fából készült magot) helyeztek el. Az alsó sorba alacsonyabbat, és ahogy haladtak kifelé és felfelé, egyre magasabb – de alkar hosszúságúnál nem vastagabb – dobozmagokat raktak egymásra. E dobozszerkezetű magokba 15–30 cm széles és változó mélységű hornyokat martak bele, vagy a zsalumagokat már eleve így szegelték össze. E hornyokba került beton képezte a hajó bordáit. Egy-egy hajó építésénél, 100–150-nél is több ember dolgozhatott. A héjszerkezet erőátviteli pontjain, pl. a kikötőbakoknál, akár egy méter vastag betonerősítést is készíthettek. Ennél a roncsnál is jól látszik a betonvasak kuszasága. Minden felesleges, korrózióra hajlamos részt kihagytak. Így a betonvasakat sem drótozták össze. Azokat kézzel fűzték egymásra, ill. egymás mellé és nagy figyelmet fordítottak arra, hogy a betonvas-sor, a betonréteg közepe, és a belső oldal felőli rész felőli egyharmad rész közé kerüljön. Az oldalfalak felső szintjének elérésével egyidejűleg az összes belső mag a helyére került. A mag tetején ugyanúgy, mint a hajó oldalfal készítésénél zsaluként használt magban, szintén hornyok helyezkedtek el. A hajó oldalfala és a fedélzet csatlakozásának vonalába a beton héjat erősebbre készítették. A fedélzet betonozásakor a hajó peremétől befelé – ez esetben már a vízszintesen készítendő betonozás folytán gyorsabban – haladva folytatták a vasbeton építési mun-

10. ábra. A hajó tört része betonnal befalazva



11. ábra. Az úszóképessé tett hajó árvíznel

kát. A hombárok nyílásszegélyeinek megerősítésével a betonozási munkát befejezték. A betonozási munka a hajó nagyságától függően 5–10 napos, éjjel-nappali munkát igényelt. Három-négy hét múlva a hajót kibontották, megtisztították a cement vakolattól, esetleg lefestették, majd a munkagödört vízzel elárasztották. Ezt követően a belső zsalut, a famagot kibontották és a hajótestet ellátták szerelvényekkel.

A másik, a szegedi hajó nem így készült, ez esetben nem készült negatív forma. Itt a sólyatéren vagy zsilipkamrában hátára fordítva építették a hajót. Homokra fektetve elkészítették a fedélzet zsaluzatát, mely alatt drótköteleket húztak át. A zsaluzaton áteresztve rögzítették a kikötőbakokat, a csörlőalapokat és a felépítmény csatlakozó elemeit. A fedélzet betonozását követően elhelyezték a belső zsaluzatot. Ez esetben is pontosan illeszkedő, fából készült magokat használtak. A kisebb és nem túl igényes hajóknál a híg cementhabarcsból készült magforma is megfelelt erre a célra. Majd a hajó oldalfalát építették tovább. Itt, többretegű vakolatként hordták fel a betonrétegeket. Ugyanúgy, mint az előző építésnél, megszakítás nélkül, kézzel bedolgozva a betont, építették a hajókat. A falakba előre elkészített hajónylás-kereteket bebetonozták. A beton falvastagság-mérését és a legkülső felület (itt már homokbeton) simítását külön brigád végezte. A gerincvonal elérésével a betonozási munka befejeződött. Három hét múlva a nagyobb zsilipkamrában épített hajókat vízzel elárasztva bilentették át, majd kibontották a fából készült magokat és lebontották a fedélzetre tapadt zsaluanyagokat.

12. ábra. A hajó egyéni foltozása





13. ábra. Egy bordákra fektetett, pallókkal borított betonhajó belső folyosója



15. ábra. Elhagyott, lakótelep arculatú betonhajó

A kisebb hajókat csörlőkkel átbillentve, illetve mellé ásott gödörbe gurítva állították úszó helyzetbe. A hihetetlen gondossággal tervezett és készített magok felhasználása, a kabinok egyenletes falvastagsága, a hajó héjszerkezetéhez igazított legkedvezőbb erőátvitelt biztosító bordák kivitele, a lakótelepszerű lépcsőház-kialakítások, a kormánylapát bekötések rögzítése a korabeli mesterek kiváló munkáját dicséri.

A nagyméretű tengerjáró hajók építésénél lehetséges, hogy nagyobb mértékben gépesített betonozási technológiát alkalmaztak.

A SZEGEDI HAJÓ MEGHÖKKENTŐ SAJÁTOSSÁGAI

A hajó eredetéről nem tudunk. Továbbá az sem tisztázott, hogy hová tűnhetett a hajó első fele.

Közismert, hogy a vasból készült hajót kettévágással és betoldással meghosszabbították, illetve a hajóroncsok ép részeinek összeépítésével új hajót építettek. Ezt a hegeszthetőség lehetővé tette, semmi különleges nincs benne, csak a méreteknak kell találkozniuk.

Ám, hogy egy kettétört betonhajó nyitottá vált részét befalazzák, azaz kibetonozzák, nem mindennapi történet. Ráadásul, mint a tények is bizonyítják, ez nemcsak a szabad

vízjárást akadályozza meg, vagy a hajó épület jellegét fokozza, hanem a fal vízzáró kivitele eredményeképpen a hajó úszóképessé vált. A helyhez kötött hajónak úszóképességre csak az árvizek idején van szüksége. És ha már a hajó betonból készült, akkor a felépítménynek is igazodnia kell hozzá. Ezért a felépítményt téglából építették rá.

A hajó mesészerű történetét tovább gazdagítja a foltozása. A bal oldalon egykor lyuk keletkezett. A nyílás a szegélytől kifelé repedésmentes. Afféle kinézetű, amit egy lövedékbecsapódás, vagy egy roncs, esetleg kiálló sziklán történt ütközés okozhat.

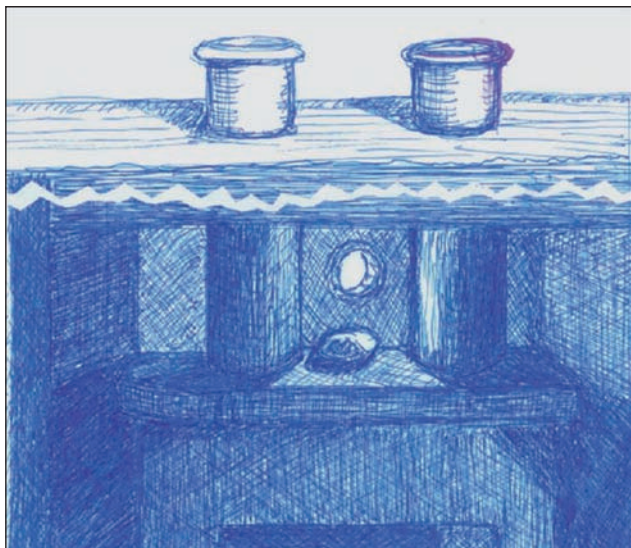
A hiányosságot a fedélzetről leeresztett vaslemezzel a víz alatt betakarták. A takarást a vaslemezre hegesztett kampók segítségével befelé a hajó falához húzták, majd azt belülről kibetonozták. A beton dögölésekor a takaró lemez eltávolodott a faltól, csak hogy szerencsére az még leesés előtt rögzült. A javítás így meglehetősen izléstelen és vastagabb is lett, de a feladatát ellátja. (Egyébként is a víz alatt ez sem látszik.)

A VASBETONHAJÓK JÖVŐJE

Modern amatőrök, korunk hősei most is építenek egészen kicsi vasbetonhajókat. Ennek egyik oka az, hogy az építési módszerek nem igényelnek speciális szerszámokat, anyagokat és viszonylag olcsók. A betoncsónak-építések kezdetén úttörő szerepet töltött be a „Hartley Boats” cég, amely 1938 óta betonhajók terveinek forgalmazásával és kereskedelmével foglalkozik. Az 1960-as években az American Society of Civil Engineers szponzorálta a betonból készült kajakok és kenuk versenyt.

A nyersvas és hulladék újrahasznosítás napjaikban még fedezi az acélipar igényeit. A vasbeton tartószerkezetek fejlesztéseinek eredményei is azt mutatják, hogy egy-két év vagy évtized elteltével a feszített vasbeton szerkezetek terhelési alakváltozása a törés előtti állapotban elérheti az acélszerkezetek alakváltozását. A források beszűkülése esetén lehetséges, hogy a betonhajók majd egyszer esetleg majd a harmadik virágkorukat élik meg?

14. ábra. Kikötőbakok erőátvitele a beton héjszerkezetébe



JEGYZETEK

- 4 Nagy vízépítési műtárgyak. OVF Könyvkiadás.
- 5 Kis József hajóskapitány elmondása alapján.
- 6 Internet adatok: (pl. Wikipedia, the free encyclopedia)
- 7 A Belgrádnál álló hajóról a helybeliek azt állítják a Monarchia idejéből való.

(Fotók a szerző gyűjteményéből.)

Schmidt László

Harckocsik kiegészítő páncélvédelme a második világháború időszakában

A harcjárművek védettségének fokozására már 1939-ben feltűnt a német SdKfz. 231 nyolckerekű páncélfelderítő homloklemeze elé szerelt előpáncél. A német közepes harckocsikon 1943 májusától megjelent a páncélkötény. Ez a kiegészítő páncélzat a háború végéig leginkább a német és a késői magyar harckocsik egyik jellemzője maradt. Az 1944 szeptemberében bevezetett, acélhuzalból font oldalkötény súlya, a lemezváltatóhoz képest már 50%-kal kisebb volt. Érdekes és sajátos átmenetet képez a tárgyalt kétféle német kötény között a késői magyar Turán és Zrínyi páncélosokon alkalmazott, furatokkal perforált acéllemez.

Mindazok a katonák, akik feladatukat a háború során egy páncéloszott járműben teljesítették, joggal elvárhatták, hogy ott, az akkori adottságok szerinti legnagyobb védettséget élvezzék.

Természetesen ez mindig a harckocsik tervezőinek feladata volt és maradt máig is. Mindezek ellenére a páncélosokkal szemben támasztott klasszikus hármass elvárás – tűzerő-mozgékonyosság-páncélvédelem – közül némelyik a mindenkorai technika szintje, vagy a jármű feladatából adódó sajátosságok miatt esetenként csorbát szenvedett.

Ilyenkor előbb a harckocsit közvetlenül használó/kiszolgáló közösség igyekezett a saját eszközeivel módosítani, javítani az eredeti kialakításon. A használat, a harci tapasztalatok nyomán született változtatások közül több – ha az bevált – egyazon típus következő változatánál már gyárilag be-, ráépítésre került.

A második világháború első két évében inkább csak a németeknek állt módjukban tapasztalatok alapján ilyen változtatásokat végrehajtani, mert a szemben álló felek a harcok befejeztével egyben a fegyvert is letették.

Az ilyen korai kiegészítés egyik látványos példája a lengyel és a nyugati hadműveletek veszteségei kikényszerítették, a német SdKfz. 231 nyolckerekű páncélfelderítő homloklemeze elé szerelt előpáncél. Ez jelezte, hogy ennek a harckocsinak 14,5 mm-es páncélzata nem nyújtott kellő védelmet a páncéltörő lövedékekkel szemben. A következő

(SdKfz 234) változat már 30 mm-es homloklemezzel készült.

A Szovjetunió ellen folytatott hadjárat már egészen más karakterű háború volt, mint az előző két év harcai. A veszteségek mindkét oldalon összehasonlíthatatlanul nagyobbak voltak, és folyamatosan növekedtek.

A német Pz III és Pz IV harckocsik páncélzata egyértelműen gyengébb volt, mint a szovjet T 34 és KV tankoké. Az OKH (Német Szárazföldi Erők Főparancsnoksága) már 1941. július 27-én elrendelte, hogy a Pz IV harckocsik homlokpáncéljára tartókat kell felszerelni, amik így lehetővé teszik 7 lánctag rögzítését. A cél egyértelműen a páncélvédelem erősítése volt.

Bármilyen más, esetleg a gyártás során bevezetendő módosítás a harcoló alakulatok helyzetén csak hosszabb távon javíthatott. Így azután a fronton, a front mögött, az ott rendelkezésre álló eszközökkel kísérelték meg a harckocsik védettségét fokozni. Ez elsődlegesen a legveszélyeztetettebb homlokpáncél vonatkozásában volt fontos. Az ilyen korai törekvések két vagy több lánctag, futókerék homlokrészre felszerelésében mutatkoztak meg.



2. ábra. Ez a Pz IV-es német páncélos a kötényezésen túl, szinte teljesen be van burkolva T 34-es lánctalpdarabokkal

1. ábra. A szovjet 14,5 mm-es PTRD páncéltörő puska



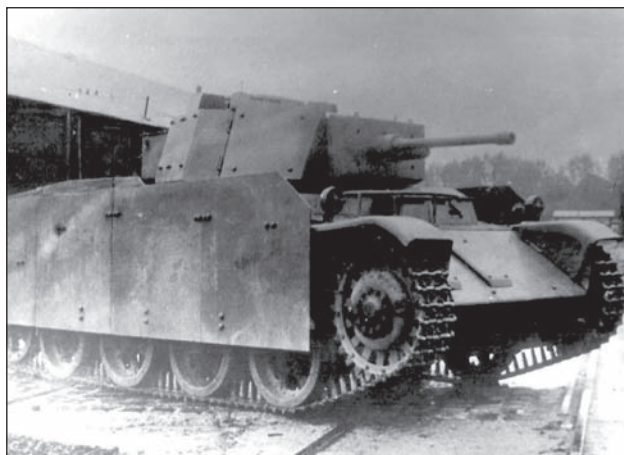
A páncélzat vastagságát az egymást követő típusoknál azután ismételtelen megnövelték, de ez értelemszerűen nem jelenthette azt, hogy körkörösön azonos méretűre, vagy azonos arányban vastagodott a teknő, vagy a torony falvastagsága. Ez olyan súlytöbbletet jelentett volna, amit egyazon típus futószerkezete és hajtásláncja nem viselt volna el.

A német közepes harckocsikon 1943 májusától megjelent páncélkötény alkalmazásának közvetlen kiváltó oka a keleti fronton, a szovjet csapatok által nagy számban alkalmazott páncéltörő puska megjelenése volt. Ez a nagyon jó teljesítményű PTRD (*Protivotankovoje Ruszjo Degtyarjova* = Degtyarjov-páncéltörő puska) páncéltörő fegyver 1000 m/s torkolati sebességű lövedéke, amely kedvező körülmények esetén a Pz III és IV, valamint a StuG III 30 mm-es oldalpáncélját is képes volt átütöni.

A német páncélosokkal foglalkozó kutatások egyik legjelentősebb szakértője, Walter Spielberger írja, hogy a szov-



3. ábra. StuG III rohamlöveg, fa oldalköténnyel



5. ábra. A Toldi II harckocsi kötényezéssel (Bajtos Iván gyűjteményéből)

jet 14,5 mm-es páncéelhárító nehézpuska nagy sebességű kemény magja a harckocsi oldalkötényén szétért, vagy azon átjutva jelentősen lelassult, így a harckocsi oldalpáncélját már nem volt képes átütni.

E tapasztalatok alapján a gyengébb, ezektől a fegyverektől fokozottan veszélyeztetett oldalpáncél védelme céljából, a tekőre és a toronyra tartókon rögzített „kötényeket” szereltek fel.

Ez a kiegészítő páncélzat a háború végéig leginkább a német és a késői magyar harckocsik egyik jellemzője maradt.

Már a háború alatt is vita folyt arról, hogy valóban hasznos-e ez a páncélteknőt kétoldalt védő 5, és a tornyot három oldalról körbefogó 8–10 mm vastag acéllemez.

A csapatoktól beérkező jelentések esetenként egymásnak ellentmondtak, hivatalos vizsgálatot még nem végeztek.

1943. február végén azután ezt tisztázandó, lőkísérleteket hajtottak végre a Berlin melletti Kummersdorf tüzérségi lőtéren, ahol a WaPrüf 6 (jármű és motorizált osztály fegyver-kísérleti részleg) lövéspróbákkal vizsgálta a páncélkötény hatásosságát.

A kísérletek célja az volt, hogy egyértelműen megállapítható legyen, milyen védelmet nyújtanak a lemezből, illetve acélhuzal-fonatból készült „kötények” a páncéltörő puska lövedékei, illetve repeszgránátok és páncélgránátok ellen.

A próbák során alkalmazott fegyverek:

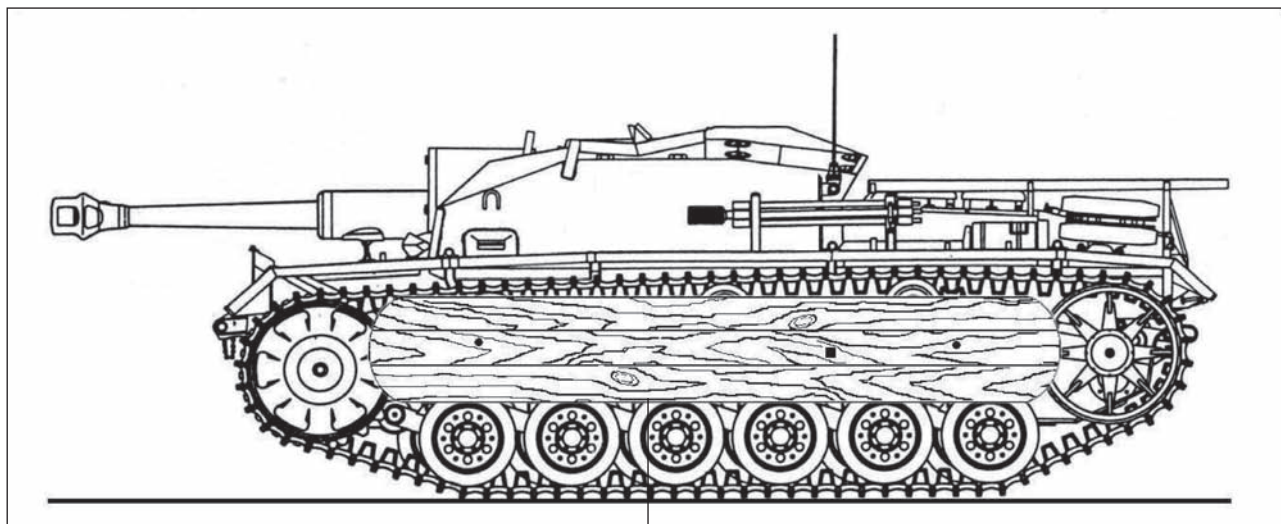
- szovjet 14,5 mm-es PTRD páncéltörő puska;
- német 5 cm-es PAK 38 L/60 páncéltörő ágyú;
- német 7,5 cm-es táborigényű.

A célobjektum egy Pz III harckocsi 30 mm-es páncélteknője, attól a löveg felé 600 mm távolságban felfüggesztett fém köténnyel. A négy elemből álló oldalkötény első és utolsó eleme 5 mm-es acéllemez, két középső darabja acélhuzalból font háló volt. Ez utóbbiak közül az egyik 5 mm-es huzalból készült, a hálósűrűsége 12 mm-es, a másik 6 mm-es acélhuzalból fonott, 13 mm-es sűrűségű háló volt. Ezeket a kötényelemeket 100 m távolságból, a 14,5 mm-es szovjet páncéltörő puskával, majd 50 és 75 mm-es repesz- és páncéltörő gránáttal lőtték.

Az első és meglepő tapasztalat az volt, hogy az acéllemez és a huzalrács védőhatása között markáns különbség nem volt megállapítható. Mindkettő megakadályozta a 30 mm-es páncélteknő átütését a páncéltörő puska és a repeszgránátok alkalmazása esetén. A páncélgránátok viszont átütötték mindkétfajta kötényt és a páncélteknőt is.

Repszgránát-beesés esetén az eltalált kötényelem szinte minden esetben leesett tartójáról, mely azonban még használható maradt. Módosított felfüggesztés esetén megakadályozható a leesés, de ebben az esetben az elem használhatatlanná deformálódik.

4. ábra. A fa oldalkötény helyzete a rohamlövegen





6. ábra. Az 1944 késő őszén készült fénykép egy perforált lemezköténnyel szerelt Turán páncélost mutat. Érdekes a toronykötény sajátos kialakítása a mögöttes lévő kibúvónyílás miatt

Nilván ezért is vezették be 1943 októberében az új típusú kötényrögzítést. Itt a tartósínre hegesztett fém háromszögekre lazán voltak felfüggesztve ez egyes elemek. Mint Walter Spielberger is hangoztatja, e lökísérletek célja nem a kumulatív töltetek elleni védetség vizsgálata volt.

A lökísérletek eredményét a német vezérkar olyannyira pozitívan értékelte, hogy ennek nyomán Hitler elrendelte az 1943 áprilisától kiszállításra kerülő Pz III, IV és a StuG III páncélosok gyári kötényezését. Ezen túl pedig májusban a keleti frontra küldtek 330 köténykészletet az ott harcoló StuG III lövegekhez, utólagos felszerelésre.

A fronton harcoló 20 Pz.Div. (páncélos hadosztály) mintegy két héttel később ugyancsak végzett próbákat a kötények hatásosságát illetően, és összefoglalta az addigi, kötényezett harckocsikkal szerzett tapasztalatokat.

Ennek során megállapították, hogy ez a kiegészítő páncélzat valóban védelmet nyújt nagy érzékenységgű gyújtóval szerelt lövedékek és kumulatív töltetek ellen is (!). Negatív tulajdonságai azonban nem elhanyagolhatóak. A kötény

7. ábra. Sherman harckocsi a háború utolsó évében, egy európai városban. A tartók mögé szorított homokzsákok miatt alig ismerhető fel a páncélos típusa



miatt nedves időben a lánctalp és a sárvédő között feltorlódó sár onnan oldalirányban nem tud kiesni, a megfagyott sár a páncélos mozgásképtelenségét okozhatja.

A harckocsiteknő oldalköténye – kialakításától függően – a löveg függőleges irányzását is korlátozhatja. Sérülés, akár csak a lánctalp meghibásodása esetén is, a javítás megkezdéséhez elsőként a kötényeket kell eltávolítani.

A páncélosok vasúti szállításkor az oldalkötényeket le, majd vissza kellett szerelni.

Száraz időben, kötetlen talajon a lánctalp által felvert port és homokot a kötény nem engedi eltávozni, rövid időn belül eltömődnek a motor légszívónyílásai. (Ezért kellett rövid idő után leszerelni a Pz IV-es harckocsik jobb sárvédőjére szerelt, nagyon jó hatásfokú „filces” légszűrőket.)

A lemezből készült kötények túlságosan beszűkítik a harckocsi személyzetének kitekintését a páncélosból, elengedhetetlen páncélromboló egységek könnyebben juthatnak a harckocsi közelébe.

Mindezen túl (különösen toronykötényzet esetén) a páncélosra dobott robbanótöltetek gyakran nem gurulnak le a harckocsiról, hanem azok a páncélzat és kötény között maradván robbannak fel, még egyfajta fojtást is biztosítva a töltetnek. A hadosztály összefoglalt véleménye szerint a kötényzetnek tulajdonképpen nagyobb a hátránya, mint az előnye.

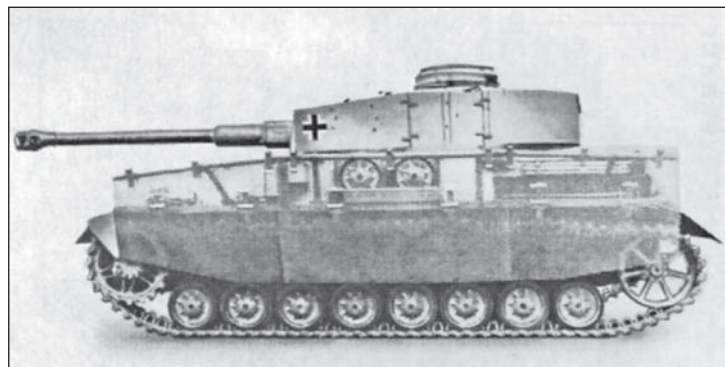
Mindezek ellenére a páncélkötény a háború végéig alkalmazásban maradt, pedig frontkörülmények között egy harckocsi személyzete, ilyen értelmű döntése alapján, bármikor „elveszíthette” volna azt. Ez azt jelzi, hogy maguk a harckocsizók, inkább a pozitív tulajdonságait értékelték.

Az 1944 szeptemberében bevezetett acélhuzalból font oldalkötény (Thoma-pajzs) a negatív tulajdonságokat nagyobb részben kiküszöbölte. A harckocsi személyzete átlátott rajta, a port és felverődő homokot nem, vagy alig kötötte meg, súlya pedig a lemezváltozathoz (Pz IV-nél 600 kg) képest 50%-kal kisebb volt.

Érdekes és sajátos átmenetet képez a tárgyalt kétféle német kötény között a késői magyar Turán és Zrínyi páncélosokon alkalmazott, furatokkal perforált acéllemez.

Máig vita tárgyát képezi, hogy a kumulatív hatású kézi páncéltörő fegyverek ellen a kötény bármelyik fajtája hatásos volt-e. Az kétségtelen, hogy ha a kumulatív lövedék a harckocsi páncéltettétől a tervezettnél nagyobb távolságban robban, átütő ereje nem, vagy csak erősen legyengült hatással éri el a harckocsi páncélját. A kumulatív hatású töltet páncélatütő képessége független a lőtávolságtól és a becsapódás sebességétől. Ugyanis a páncél átütéséhez szükséges energia nem a mozgásból, hanem a páncélra csapódás pillanatában a robbanótöltet kémiai energiájából jön létre. Ismeretes, hogy a beléskúppal ellátott üreges töl-

8. ábra. Az 1944 szeptemberében bevezetett Thoma-kötényzet





9. ábra. Szovjet T 34/85 harckocsi Berlinben, kézi kumulatív fegyverek elleni acélhálókkal

tet legnagyobb hatását nem közvetlenül céltárgynak ütközve (arra felhelyezve), hanem attól bizonyos távolságban robbantva fejti ki.

A páncélt átütő lövedék-fémsugár csak a bélés-kúp egész anyagának a töltet hossz tengelyébe való beérkezése után alakul ki valóban sugárrá. Csak ez után képes legnagyobb páncélatütő hatását kifejteni. Ha a sugár – a tárgyalat esetében a kötény miatt – túl nagy utat kénytelen megtenni a páncéltedig, akkor a fellépő sebességkülönbségek miatt az eleje elvékonyodik, cseppekre szakad, illetve elgőzölög, így a páncélatütő hatása kisebb lesz.

Ha a kumulatív hatás elve a frontkatonák előtt részleteiben nem is volt ismert, a szerzett tapasztalatok birtokában igyekeztek harckocsijuk páncéljának átütését megakadályozni, vagy legalább megnehezíteni. Az amerikai Sherman páncélosok személyzete pl. a harckocsira körkörös felhegesztett rácsok mögé szorított számtalan homokzsáktól, vagy a különösen veszélyeztetett pontokra kívülről ráhegesztett pótpáncél daraboktól remélt nagyobb védelmet.

Kevésbé ismert tény, hogy a keleti fronton harcoló német 202-es rohamtüzér osztály 1943-ban sajátos köténnel biztosított védettséget StuG III lövegeinek mégpedig úgy, hogy azok oldalait – a képeken látható módon – kb. 40–50 mm-es vastag, fából (!) készült kötényekkel szerelték fel.

Erről tudomást szerezhettek az amerikai harckocsizók is, ugyanis két évvel később, a japán Iwo-Jima szigetet ostromló csapatok is ezt a módszert alkalmazták. A partra-



10. ábra. A Japán elleni harcokban 1945-ben használt Sherman páncélos fa kiegészítő páncélzattal

szálló M4A2 Sherman harckocsik futógörgők feletti részét a német rohamlövegekhez hasonlóan deszkalapokkal fedték le, az oldalpáncélokra rögzített falapokkal pedig – feltehetően – inkább a mágneses aknáknak használatát akarták megakadályozni. Érdekes, és az idő távlatából mindenképpen furcsának tűnik, hogy ezeknél az amerikai páncélosoknál minden kibúvónyílás fedelét valamilyen módszerrel szögek százaival változtatták sündisznóhoz hasonlóvá. Talán ezzel kívánták lehetetlenné tenni, hogy japán páncéltörő katonák a harckocsira feljutva, ezeken a felületeken robbanótölteteket rögzíthessenek.

A szovjet harckocsikon – a korai T 28-as és T 35-ös nehéz páncélosokon kívül – kötényt nem használtak. A T 34-es típus változatainál talán a ballisztikailag kedvezőbb, döntött páncélfelületek miatt sem látták ezt szükségesnek. A háború előrehaladtával azonban az egyre nagyobb számban alkalmazott német kézi kumulatív fegyver ellen már a döntött páncél sem jelentett védelmet.

Ennek felismerését mutatja, hogy a berlini harcok során több szovjet páncélos oldalain, de még a torony tetején is keretes fém sodrony látható. A torony felső páncéljára erősített védőháló nyilván az utcai harcok során, a házak emeleiteiről indított kumulatív lövedékeket kívánta hatástalanítani.

FORRÁSMUNKÁK

- Dr. Kovács – Lőrincz: A páncélelhárítás eszközei. Zrínyi kiadó, 1964.
W. Spielberger: Panzerkampfwagen III. Motorbuch Verlag, 1974.
W. Spielberger: Begleitwagen Panzerkampfwagen IV. Motorbuch Verlag, 1998.
W. Spielberger: Sturmgeschütze, Entwicklung und Fertigung der sPak. Motorbuch Verlag, 1991.
DIE DEUTSCHE WOCHENSCHAU 1943.
Barker/Walter: Die russischen Infanteriewaffen. Motorbuch Verlag, 1972.
Kurovski/Tornau: Sturmartillerie. Motorbuch Verlag, 1977.
www.usmilitariaforum.com

(Fotók a szerző gyűjteményéből.)



Juhász Béla

Az Avro Manchester közepes bombázó története II. rész

A LEGNAGYOBB SZÁMBAN GYÁRTOTT VÁLTOZAT A MANCHESTER Mk.IA

Az Avro cég a századoktól érkező visszajelzések alapján módosításokat hajtott végre, amelyek azonban csak mérsékeltek a Manchester hiányosságait. Az egyik legnagyobb probléma a középső vezérsík (fin) okozta vibráció volt. A Mk.IA változatnál elhagyták a középső vezérsíkot és a két külső magasságát 28 lábnyírról 33 lábnyira (10,58 m) növelték. Ezzel megszűnt a repülés során tapasztalt vibráció és a felsőtorony-lövésznek is jobb kilátása nyílt hátrafelé. Az FN21A alsó lövéstornyokat a kedvezőtlen tapasztalatok után már nem építették be az Mk.IA változatokba. Érdekesség, hogy a Lancaster prototípusát, a BT308-at még középső finnel tervezték és építették meg. Végül összesen 180 darab Mk.IA hagyta el a futószalagot az Avro és Metrowick gyáraiban.

A motorgondok viszont makacsul tartották magukat a gép egész szolgálati ideje alatt. Ez alól a Mk.IA változat sem volt kivétel. Bár a pályázati kiírásban is szerepelt, hogy a gépnek képesnek kell lennie egymotoros repülésre, a valóságban azonban a Manchester az egyik motor elvesztésekor – ahogy a személyzet gúnyosan meg is jegyezte – téglaként zuhant a föld felé. A futóművek is gyengének bi-

zonyultak. Egy-egy „rázóssabb” leszállásnál, szinte azonnal összecusklottak. A motorgondolák alatt egy-egy Y alakú hűtőfolyadék-cső futott, amik a kisebb repesznek sem tudtak ellenállni. A legkisebb sérülésük azonnal a Vulture-ok túlmelegedéséhez vezetett.⁸

1941 augusztusában „Kipper” Herring hadnagy olyat hozott ki a 207. század Z jelű Manchesteréből, ami mindenkit meglepett. Az L7432 gyári számú gép egyik motorját kilőttek Berlin felett. Herring és legénysége heroikus küzdelmet folytatott a gép levegőben tartásáért, alig 1000 láb (300 m) magasságon repültek, jórészt ellenséges légtérben. A személyzet szinte mindent kidobott, amit csak lehetett, hogy könnyítsék a megmaradt egyetlen hajtómű munkáját. (Ez a kényszerlépés jó néhány sérült angol, amerikai bombázónak segített hazajutni.) Több órányi „vergődés” után sikeresen visszatértek. Az 5. bombázó csoportban szinte futótűzként terjedt a hír, hogy kellő elszántsággal mégis csak a levegőben lehet tartani egy működő motorral a Manchestert.

1941 szeptemberében a Manchesterek újra bevetésen vettek részt. Szeptember 7-ről 8-ra virradó éjjel a RAF Bomber Command 198 bombázót küldött Berlin ellen, köztük négy Manchestert. A hónap folyamán a 61. század is csatlakozott a bevetésekhez. A harmadik Manchestert repülő egység a Lincolnshire-i Hemswellben szerveződött, majd júliusban North Luffenhambba települtek át.

November 7-én a Bomber Command újra Berlinre mért csapást, mintegy 400 bombázóval, köztük 15 Manchesterrel. December 17-én a megszállt francia kikötő Brest volt a célpont. A több mint 100 bombázó támadta a tengeralattjáró dokkokat, a kötelékben 9 Manchester volt, amiből kettő nem tért vissza.

1942 volt a Manchesterek legmozgalmasabb éve, ekkor repülték a legtöbb bevetésüket és ekkor alkalmazta a legtöbb század is. Az Avro kétmotorosát a 44. és a 97. századnál hamarosan felváltotta a sikeresebb utód, a Lancaster. A Scampton-i 83. század pilótái a népszerű Hampdenről ültek át az új gépre 1941 végén. Az egység következő év január 28-án Boulogne ellen indult támadásra. A könnyűnek ígérkező akció az L7423 gyári gép számára kis híján az utolsó volt. Az egész repülés során idegesen viselkedő gépről a leszállás után derült ki, hogy a középső

8. ábra. Az Avro Manchester bombázó lövéstornya az orrban





9. ábra. A Rolls-Royce Vulture motor gondolája a futóművel

vezérsíkról gyakorlatilag eltűnt a vászonborítás és csak a csupasz fémkeret maradt a helyén. A szerelők még hozzá sem láttak a gép kijavításához, amikor az „A” fél század egyik gépének bal oldalkormányával adódtak gondok, aminek egy mezőn történő kényszerleszállás lett a vége. Hamarosan az a híresztelés kapott szárnyra, hogy Lincolnshire nem más, mint a Manchestererek saját bejáratú kényszerleszálló pályája. A Coningsby-ben állomásozó 106. század szintén Hampdenjeit cserélte le Manchesterre, amelyekkel március 20-án bevetésen vettek részt. Április 8-án a Skellingthorpe-i 50. század is Avro gépekkel indult harcba.

Egy lövész, aki Manchesteren kezdte a háborút, így jellemezte bevetéseit a típusal: „A későbbi személyzetek soha sem ismerhették meg a „Vidám Völgy” – Ruhr-vidék – flak tűzét 8–9000 láb magasságban, mi ugyanis képtelenek voltunk ennél feljebb emelkedni. Ha egy Manchester tartózkodott a célpont fölött, a német éjszakai vadásznak nem volt szükségük radarra, csupán a szemükre kellett hagyatkozni, ugyanis a kipufogóból kicsapó lángok messziről elárulták a helyzetünket.”

Minden hibája ellenére a Manchester továbbra is aktív részese volt a bombázó offenzívának. 1942. március 3-án, 200 bombázó támadta a Párizs melletti Renault gyárat, a kötelékben 25 Manchester volt. Öt nappal később az 5. BG 21 Manchesterre vett részt az Essen elleni támadásban. Március 28-29. éjszakáján 234 gép támadta Lübecket, teljesen elpusztítva a várost. Az akcióból 13 bombázó, köztük egy Manchester nem tért vissza. Időközben a 83. és a 106. század is megkezdte az átfegyverzést Lancsterre. Május 3-án a 106-osok nyolc gépe végzett aknatelepítést, ahonnan egy gépük nem tért vissza.

EGY NEM MINDENNAPI HŐSTETT ÉS AZ UTOLSÓ BEVETÉSEK

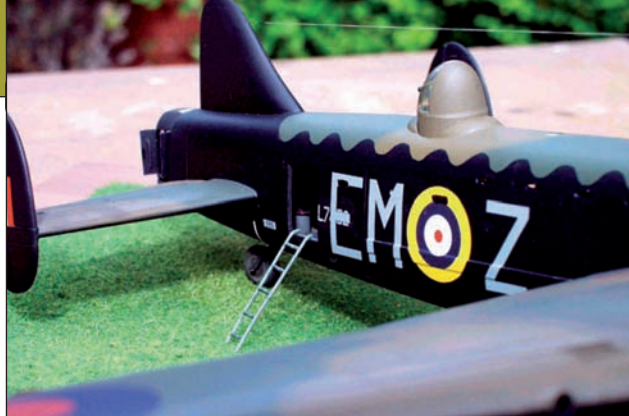
Arthur Harris a RAF bombázó erőinek parancsnoka – aki Bombázó Harris, vagy kevésbé hízelgő Mészáros Harris néven is ismert – 1942. május 30-án vetette be először ezer bombázóból álló támadó erejét. A támadás felvetésekor Winston Churchill is lelkesedett az ötletért. Két lehetséges célpontot jelöltek ki. Az egyik lehetséges célpont Hamburg volt, míg a másik a katedrálisok városaként is ismert Köln. Churchill Hamburgot, míg Harris inkább Köln támadta volna. Végül az időjárás döntötte el a vitát, Harris javára. A támadó kötelék, a hónapokig tartó szervezésnek köszönhetően 1047 gépből állt össze.⁹ Ez a mennyiség még több is lehetett volna, ha a partvédelmi parancsnokság nem vonja vissza az utolsó percben azt a 250 gépet, aminek használatára már korábban engedélyt adott. Az első ezres akcióban az 5. BG 46 Manchesterre vett részt, amiből négy nem tért vissza. Az egyik elveszett gép az 50. század D-Dog jelű L7301 gyári számú gépe volt. A bombázó parancsnoka egy csendes, halk szavú fiatalember, Leslie T. Manser főhadnagy volt, akinek ez volt a 14. missziója.

A D-Dog „új” gépnek számított az 50-eseknél, mivel alig két héttel a kölni támadás előtt került az egység állományába. Előtte 106. századot erősítette. Manser és legénysége eredetileg egy másik gépet használt, ami üzemképtelenné vált a támadás előtt, így a bombázó személyzetét az új jövevényre osztották be. A babonás szokásokkal bőven megáldott bombázó erőknél ez – bevetésre indulni, a nem a megszokott géppel – semmi jót nem jelentett. Harris azonban már régóta tervezte ezt az akciót és nem érdekelték az ilyen hiedelmek. Manser gépét először töltötték fel maximális bombaterheléssel, így a felszállást követően képtelen volt 2130 m fölé emelkedni. Az alacsonyabb repülési magasság miatt jobban ki volt téve a német flak ütegeknek az ellenséges terület felett. Manser mégis a bevetés folytatása mellett döntött. A Kölnig tartó út eseménytelenül telt. A város felett azonosították a célpontot, majd bombaoldás után azonnal kifordultak, amikor D-Dog találatot kapott egy felrobbanó 20 mm-es légvédelmi gránáttól. A sérült Manchester 240 m-ig süllyedt, mire a pilóta visszanyerte felette az irányítást. A baloldali motorból lángok csaptak ki, s félő volt, hogy berobban a szárnyba épített üzemanyag-tank. A főhadnagynak – mindenképpen ellenére – mégis sikerült 600 m-re felemelni a gépet, hogy a személyzet biztonságban kiugorhasson. Azonban a lángok lassan visszahúzódtak, majd kialudtak. A bombázó legénysége már-már reménykedett, hogy legalább az angol partokig képesek eljutni és ott kiugrani, elkerülve ezzel a fogságba esést. A D-Dog jelű Manchester azonban a végét járta. Folyamatosan veszítette a magasságot és a sebességet, így Manser utasítást adott a gép elhagyására, mivel egyre nehezebben tudta irányítani a gépet, ahogy az megállíthatatlanul az át-esési sebesség felé lassult. A személyzet tagjai próbálták meggyőzni a pilótájukat, hogy ugorjon ki velük azonban ő ragaszkodott ahhoz, hogy addig nem hagyja el a helyét, amíg a társai biztonságban ki nem jutnak a haldokló bombázóból. Visszaemlékezésekből tudjuk, hogy a személyzet tagjai fölött alig lobbant be az ernyő földet érés előtt. Másodpercekkel később a Manchester földnek csapódott és felrobbant a belgiumi Bree városa mellett, közel a holland határhoz. Leslie Thomas Manser főhadnagyot a Heverlee katonai temetőben helyezték örök nyugalomra. Bátor, önfeláldozó magatartásáért 1942. október 20-án posztumusz Viktória Keresztrel tüntették ki.¹⁰

Egy másik 50. századhoz tartozó Manchester azonban sikeresen hazaért, annak ellenére, hogy súlyosan megrongálódott. A Tolley Taylor vezette gép is Flak találatot kapott Köln felett. Kísértetiesen hasonló jelenetek játszódtak le,

10. ábra. Az osztott vezérsíkok közötti torony négy Browning géppuskája jelentős tüzerőt képviselt





11. ábra. A felső lövésztorony és az ajtó az Avro Manchester bombázó törzs-hátsórészen

mint Manser legénységével, közel 1000 métert zuhantak, mire Taylor újra irányítani tudta a gépet. A sebességük alig érte el a 200 km/h-t, s a bombázó lassan süllyedt a sötét mélység felé, de még mindig repült. A pilóta kérte a személyzetet, hogy mindent hajtson ki a gépből, amit csak lehetett, hátha ezzel mérséklék a süllyedést és talán eléri Angliát. Gyakorlatilag kipucolták a Manchestert, ahogy a géppuskák, lőszer hevederek, páncéllemezek és az Elsán hordozható WC után mindent kidobáltak, amit csak mozgítani tudtak. A hatórás bevetésnek végül Tempsfordban lett vége, ahol a sérült géppel leszálltak.¹¹

A második „ezergépes” támadásra június első éjszakáján került sor. A célpont a már korábban is támadott Essen volt. Kicsivel kevesebb, mint ezer bombázó – szám szerint 965 – hajtott végre az akciót, amiből 27 volt Manchester. Ezt a bevetést sem úszta meg veszteség nélkül a Manchester közösség, egyik gépük nem tért vissza.

Az Avro mostoha gyermekének utolsó küldetésére 1942. június 25-26. éjszakáján került sor. A harmadik, egyben utolsó „ezergépes” támadás célpontjának Brémában található Focke-Wulf repülőgépgyárat jelölték ki. Az akcióból az 50. század, L7289 gyári számú gépe nem tért vissza. Ez volt a Manchesterek utolsó háborús vesztesége Németország felett. A korábbi Manchester századokat Lancasterral szerelték fel, azonban néhány gépet megtartottak, a később érkező személyzetek képzésére, mivel a munkahelyek elrendezése megegyezett, ez a közties megoldás is csak kis idővel hosszabbította meg a gép szolgálatát. A Manchesterek nagy részét másodvonalbeli egységek, pilóta, navigátor és lövész iskolák kapták meg.¹² A háború folyamán innen is kikoptak ezek a kétmotorosok. Legtöbbjük roncsstelepen végezte, napjainkat egyetlen példány sem érte meg ennek a hányattatott sorsú bombázónak.

EPILÓGUS

A rideg számok nem hazudnak és ezek tükrében nehéz eldönteni, hogy a Manchester sikeres konstrukció volt-e, vagy sem. Az elkészült 202 Manchester közel 40%-a került veszteséglistára harci cselekményből kifolyólag. 25% egyéb bal-estekben és más tisztázatlan körülmények miatt veszett el. A problémás hajtómű a Manchester egész pályafutását végigkísérte. A sárkány szerkezeti gondjait csak többszörös áttervezés után sikerült megoldani. Egyesek egyszerűen csak túlméretezett játékreplőnek titulálták a gépet. A Manchesterrel repülők 221 alkalommal telepítettek vízi aknákat, 1269 bevetést teljesítettek, ledobva 1826 tonna bombát. A későbbi típusokat megismerve, a korábban Manchesteren repülők lesújtóan nyilatkoztak régebbi bombázójukról. Minden probléma ellenére azonban az Avro két motorosa nélkül soha nem épülhetett volna meg a II. világháború talán legsikeresebb brit bombázója, a Lancaster, amit Manchester III.-ként ismert meg a RAF parancsnoksága 1939-ben.¹³

A repülőgép problémáit látva, a gyár már 1939-ben javaslatot tett a Manchester III. változat építésére, 4 motorral.

Avro Manchestert alkalmazó RAF kiképző századok

No. 1 Air Gunnery School	No. 1654 Conversion Unit
No. 3 Air Gunnery School	No. 1656 Conversion Unit
No. 3 Air Gunnery School	No. 1660 Conversion Unit
No. 25 Operational Training Unit	No. 1661 Conversion Unit
No. 1485 Conversion Unit	

Avro Manchestert alkalmazó RAF bombázó századok

No. 9 Squadron 1942. július – 1942. augusztus
No. 44 Squadron n.a.
No. 49 Squadron 1942. április – 1942. június
No. 50 Squadron 1942. április – 1942. június
No. 57 Squadron 1942. augusztus – 1942. szeptember
No. 61 Squadron 1941. június – 1942. június
No. 83 Squadron 1942. január – 1942. június
No. 97 Squadron 1941. február – 1942. február
No. 106 Squadron 1942. február – 1942. június
No. 144 Squadron n.a.
207. Squadron 1940. november – 1942. március
No. 408 Squadron 1942. november (RCAF)
No. 420 Squadron n.a. (RCAF)

Ennél a bevált, de gyenge teljesítményű Rolls Royce Merlin X. 1130 LE-s motort tervezték be, amely vadászgépekhez gyenge volt, emellett műrepülésre is alkalmatlan. „Egy simán repülő bombázó géphez jó lesz” – jelszóval. A BT 308 sorozatú Manchester sárkányt építették át 1940-ben. Betoldottak egy új szárnyközéprészt, beépítették a négy motort és egy erősebb futóművet. 1941. január 9-én végezte el az új gép az első felszállást, amely során azonnal nyilvánvalóvá vált, hogy messze jobb repülési tulajdonságokkal bír, mint az elődje. A DG 595. jelű 2. prototípus 1941 májusában repült először, de már 4 db erősebb, 1280 LE-s Merelin XX. motorral. Végül ennél a típusnál maradtak. Így 1941. október 31-én felszállt az első sorozatgyártású Lancaster.

FORRÁSOK

Max Hastings: Bombázók – A brit RAF bombázó offenzívája Németország ellen 1939–1945 Aquilla Könyvkiadó, 1999

Peter Hinchliffe: Éjszakai vadászok – A Luftwaffe éjszakai vadászainak küzdelme a bombázóparancsnoksággal Hajja és fiai Könyvkiadó, Budapest, 2000

David Mondey: British Aircraft of World War II

Chaz Bowyer: Légi háború Európában 1939–1945. Hajja és fiai Könyvkiadó, Budapest, 2004

Chaz Bowyer: Avro Manchester Profile Aircraft R.S.G. Mackay: Lancaster in action squadron/signal publications

<http://www.raf.mod.uk/bombercommand/manchester.html>

<http://www.raf.mod.uk/bombercommand/thousands.html>

<http://www.luftwaffe.cz/hahn2.html>

JEGYZETEK

8 Chaz Bowyer: Légi háború Európában 1939–1945. Hajja és fiai Könyvkiadó, Budapest, 2004, 94. o.

9 Peter Hinchliffe: Éjszakai vadászok, 118. o.

10 <http://www.raf.mod.uk/bombercommand/thousands.html>

11 Max Hastings: Bombázók – A brit RAF bombázó offenzívája Németország ellen 1939–1945, 239. o.

12 Chaz Bowyer: Avro Manchester Profile Aircraft, 45. o.

13 R.S.G. Mackay: Lancaster in action, 13. o.

Pap Péter

A Gebauer-féle golyószóró II. rész



A Haditechnikai Intézet házi múzeuma 2. terem 7. számú tárlója több géppuska társaságában egy szerény kinézetű, kezelés nélküli felületű (nem barnított), kísérleti példányra utaló jeleket magán viselő, kissé hiányos lőfegyvert őriz.

EGYEDI JELEMEZŐK

- **Tűzgyorsaság-szabályzó:** A gázdugattyú-vezetők tengely-irányba (előre, hátra) 10 milliméter hosszan mozgatható. Mellső helyzetben a cső felilleszkedik a gázkamrához, ekkor a csőtorkolattól a gázhengerbe vezetett gáznyomás teljes ereje a gázdugattyúra hatott. A vezetőcső hát-ramozdításakor keletkező rés nagyságával arányosan csökkenti a gázdugattyúra ható gáznyomást, amely a tűzgyorsaság fokozatos csökkenését eredményezte.
- **Villaállvány:** A golyószóró támaszaként szolgál, használata a géppuskát megközelítő löszabatosságot eredményezett.
- **Aszimmetrikus irányzék:** A függőleges tár miatt az irányzó elemek (irányzék és célgömb) a függőleges csőtengetlyől balra, 25 milliméterrel kitolódtak¹⁴.
- **Alsóágy:** Védi a fegyverkezelő kezét a felforrósodott cső melegétől és megkönnyíti a menet közbeni tüzelést is.
- **Csőfogantyú:** Segíti (ideiglenes tűzbeszüntetéskor) a tüzelőállás változtatását és végleges tűzbeszüntetéskor a felforrósodott löfegyver szállítását.
- **Tusartató:** A gyalogsági (lövész-) fegyvernél alkalmazott szerkezeti elem a tusa, amely megfelelő és biztonságos fogást, illetve kezelhetőséget, valamint megtámasztást biztosít. Az ütközőtök hátsó (tokból kiálló) speciálisan kialakított vége kapcsolta a golyószóróhoz.
- **Zárható kivetőnyílás:** Az olajozott mozgó alkatrészek be-
maródását okozó idegen anyag (pl.: por) kizárására vég-
leges tűzbeszüntetést követően, tárfészekhez hasonló-
an, a kivetőnyílás is takarható.

MŰSZAKI FELFEMZÉS¹⁶

- **Gáznyomásos:** a lőfegyvert a torkolati gázok nyomása működteti.
- **Állócsővű:** a cső a tokhoz szilárdan, elmozdulásmentesen van rögzítve.
- **Szilárd reteszelésű:** a lövés időszakában a zárszerkezet retesze kapcsolódik a tok reteszelő vájataiba és így zárja a csőfart.
- **Automata:** az első töltény cső elé töltése és az elsütőbillentyű hátraszorítása után a lőfegyver önműködően végzi az elsütést, a kireteszelést, az ürítést, a töltést és a reteszelést, mindaddig amíg a tárban töltény van, illetve az irányzó nem engedi előre az elsütőbillentyűt.

A FEGYVER TECHNIKAI ADATAI:

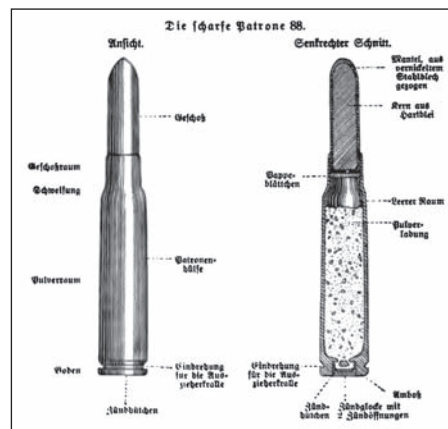
• Űrmérete	8 (mm)
• Súlya – tár és tusa nélkül	8,9 (kg)
• Hossza – tusa nélkül	1040 (mm)
• Cső hossza	600 (mm)
• Irányzéktávolság	2000 (m)
• Tűzgyorsasága	600–900 ¹⁷ (lövés/perc)
• Lőszere ¹⁸	1888 M 7,92 mm-es Mauser töltény
• Töltény	
– hossza	82,50 (mm)
– súlya	27,88 (g)
Hüvely hossza	57,00 (mm)
Lőportöltet súlya	2,63 (g)
Lövedék	
– hossza	31,25 (mm)
– súlya	14,70 (g)
– átmérője	8,12 (mm)
– kezdősebessége V_{25}	620 (m/s)
– torkolati energia E_0	3011 (J)

RENDSZERTANI BESOROLÁS

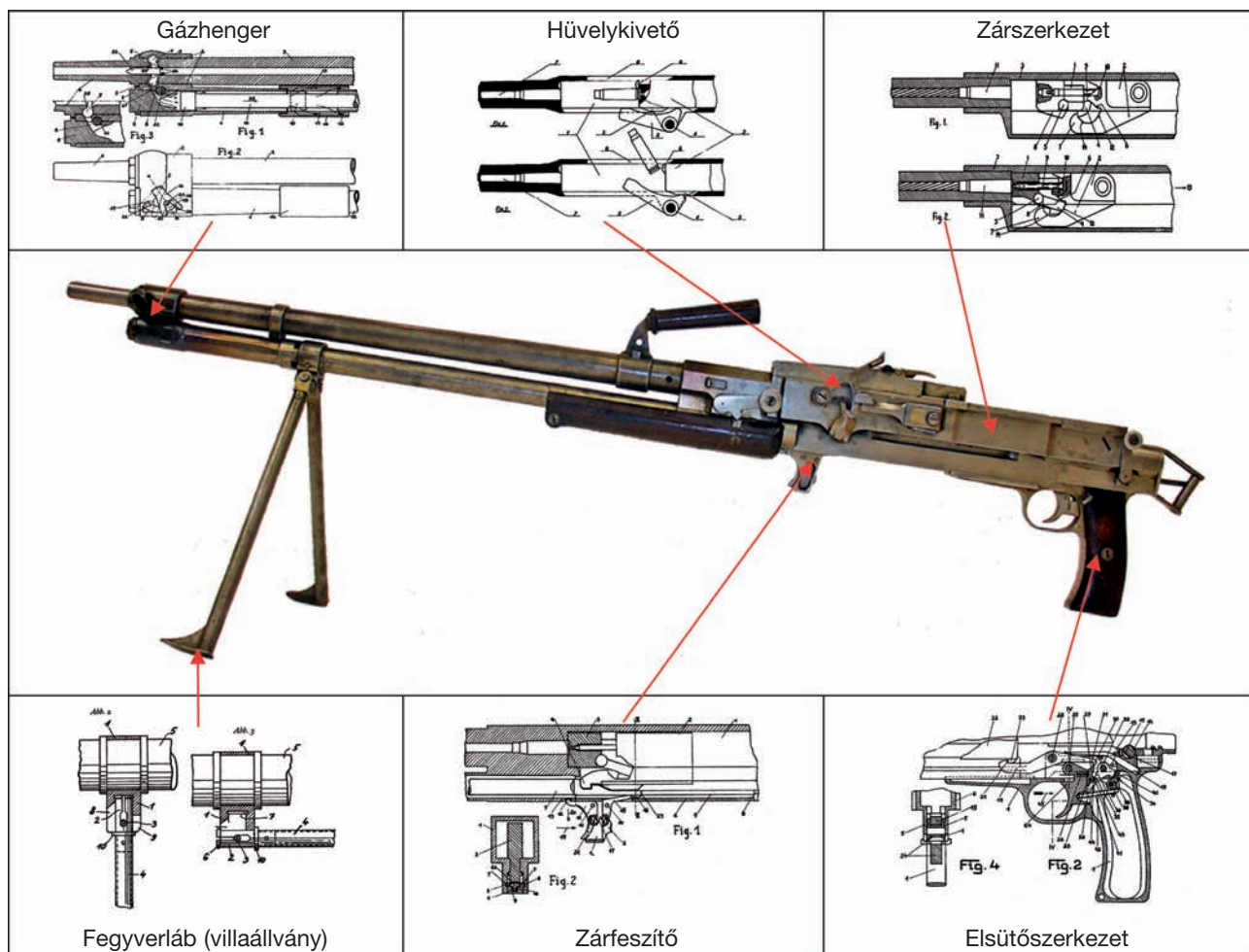
Passarelli alezredes géppuskaként írta le a sorozatlövőt, azonban az

- egyedi jellemzők és a
- technikai adatok (10 kilogrammnál könnyebb, tűzgyorsasága percenként 1000 lövésnél kevesebb és lőszerellátása egyenes szekrénytárból történt) alapján, az egy ember által is könnyen kezelhető lőfegyver a golyószórók népes családjába tartozik.

A megállapítás helyességét igazolja „A gyalogsági fegyverek technológiai fejlesztése Magyarországon 1935–1980” című tanulmány¹⁵, amely felsorolja a Gebauer-féle konstrukciókat, közöttük egy 8 mm-es gáznyomásos golyószórót is.



10. ábra.
A golyószóró
lőszere

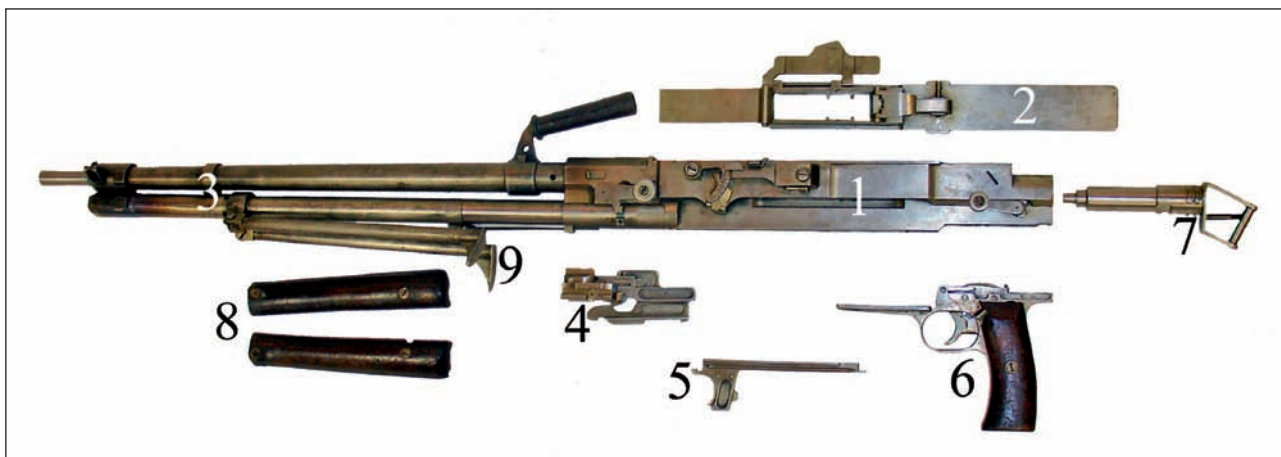


11. ábra. A golyószóró szerkesztésénél felhasznált szabadalmak

12. ábra. Gebauer-golyószóró három nézete

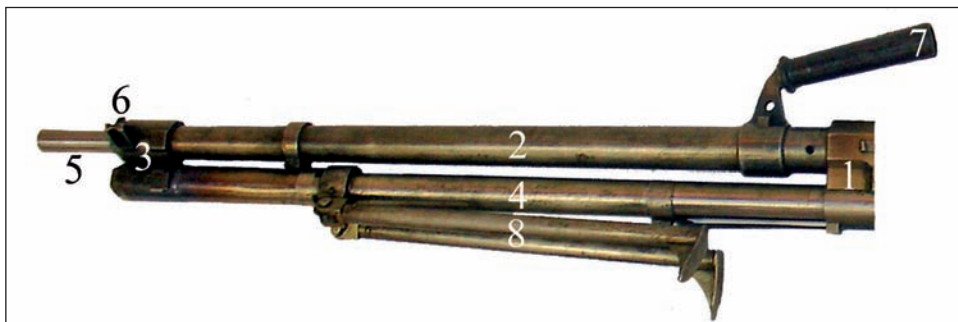


FŐRÉSZEK, SZERKEZETI ELEMEL



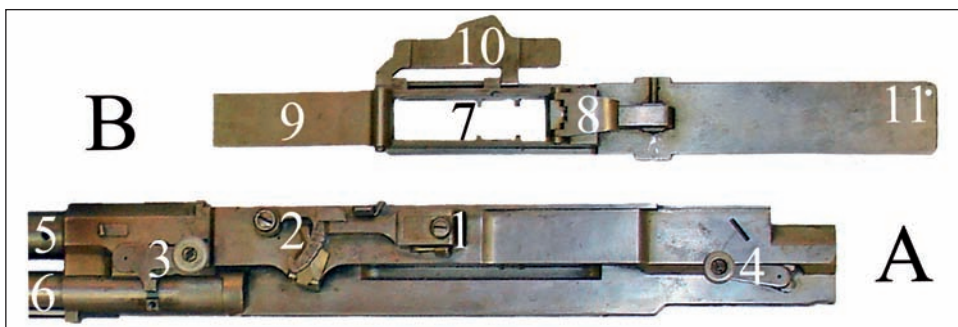
13. ábra. A golyószóró szerkezeti elemei
(1. szerelt tok 2. tokfedél 3. szerelt cső 4. zárszerkezet 5. zárkészítő 6. markolat 7. ütközőtok 8. mellőágy 9. villaállvány (fegyverláb))

Cső: biztosítja a lövedékforgó mozgását, kezdősebességét és induló irányát.



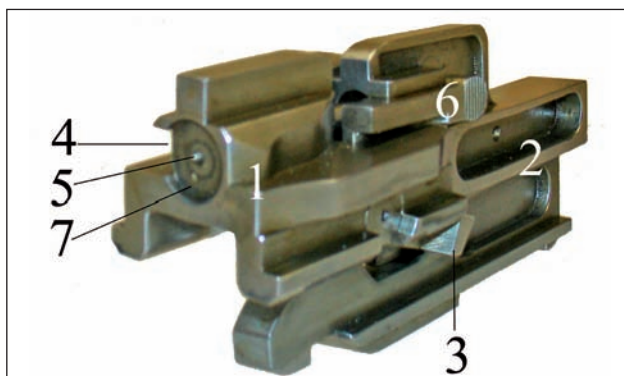
14. ábra. Golyószóró cső
(1. tok 2. cső 3. gázhenger 4. gázdugattyú-vezető cső 5. csőtoldalék 6. célgömb 7. hordfogantyú 8. villaállvány (fegyverláb))

Tok: összetartja a fegyver fő részeit, befogadja és vezeti a mozgó alkatrészeket.



15. ábra. A tok és a tokfedél („A” tok; „B” tokfedél; 1. tok 2. irányzék 3. tűzgyorsaság-szabályozó 4. tokcsap (markolat- és ütközőtok rögzítő) 5. cső 6. gázdugattyú-vezető cső 7. tárfészek 8. tárrögzítő 9. tárfészek fedő 10. kivetőnyílás fedő)

Zár: tölt, reteszel, elsüt és ürít.



16. ábra. A zár
(1. zár 2. zárvezető 3. retesz 4. hüvelyvonó horony (hüvelyvonó hiányzik) 5. ütőszeg 6. ütőszeg kapcsolóretesz)

Markolat: a kezelhetőség biztosítása mellett helyet ad az elsütőszervezetnek, amely segítségével az irányzó szabályozni tudja a tűzütemet és tűzbeszüntetésekor biztosítani tudta löfögyvert.



17. ábra. A markolat
(1. markolat 2. markolathéj
3. elsütőbillentyű 4. tűzváltó
5. sátorvas 6. vezetőlé
7. tokcsap fészék)

Ütközőtök: a hátrasikló alkatrészek rugalmas megállítása mellett helyet adott a tusa kapcsolódásához is.



18. ábra. Az ütközőtök
(1. ütközőtök 2. ütközőcsomák 3. háromszor megszakított menetes csatlakozó
4. tokcsap fészék 5. tusatartó)

A GÖLYÖSZÓRÓ SZÉT- ÉS ÖSSZESZERELÉSE

A szét- és összeszerelés műveletei a rendszeresített szerelekekkel (pl.: padiátverő, csavarhúzó stb.) elvégezhető.

Szétzerelés:

1. Töltetlenség ellenőrzése:

- tár kivétele (szükség szerint),
- zár hátrafejtése és hátsó helyzetben megtartása,
- töltényűr töltetlenségének ellenőrzése (csak a töltőfogás végrehajtása nem biztonságos),
- zár mellső helyzetbe engedése (ellentartással),
- elsütőszervezet feszítésének (elsütés) és biztosítás.

2. Tokfedél levétele:

- rögzítő oldása (jobb hátsó sarok, padiátverő használata),
- fedél lehúítása a tok pereméről.

3. Ütközőtök kiserelése:

- tokcsap kar (tok bal oldalán, hátul) hátra fordítása (~45°).
- ütközőtök elfordítása 45°-kal balra,

- ütközőtök kivétele (ellentartással – helyretoló rugó) a tokból.

4. Helyretoló-szerkezet kivétele.

5. Fogantyú kiserelése:

- tokcsap kar (tok bal oldalán) előre fordítása (~90°), fogantyú levétele a tokról (előretolva, majd lefelé).

6. Zárfejtő kiserelése:

- rögzítő billentyű benyomása,
- hátrahúítása (ütközésig),
- zárfejtő kilincs benyomása,
- zárfejtő kihúítása a tokból (hátra).

7. Zár kivétele a tokból (hátsó helyzetben, felfelé).

8. Gázdugattyú (rúddal) kihúítása (hátra) a tokból.

Összeszerelés: a szétszerelés fordított sorrendjében történik.

A GÖLYÖSZÓRÓ MŰKÖDÉSE

A lövés kiváltását követően, amikor a lövedék (a csövet elhagyva) a csőtoldalékba jut, a mögötte feltorlódott löpor-gázok egyrésze a gázkamrába ömlik és nyomást gyakorol a gázdugattyúra, azt a zárvezetővel együtt hátra tolják. A mozgó zárvezető kényszerpályája kiemeli a reteszt a tok reteszelő vágatából (kireteszelés) és magával húzza a zártömböt is. A hátrasikló zártömb egyrészt végrehajtja az ürítést (a hüvelyt kivonja a töltényűrből és kivetíti a tokból), másrészt összenyomja, előfeszíti a helyretolórugót. Hátsó holtpontjáról (ütközőtöktől) az előfeszített helyretolórugó hatására mellső helyzetbe sikló zárvezető a zártömb közbeiktatásával a tárból a soron következő töltényt a töltényűrbe tolja (töltés). A csőfarnak ütköző zár megáll, a zárvezető továbbhalad előre és kényszerpályája a reteszt lebil-lenti a tokvágatába (reteszelés), majd kiváltja a lövést (elő-reveti az ütőszeget, amely ráüt a csappantyúra).

FORRÁSOK

Vastag György: Gyalogsági (lovassági) fegyverismeret; Budapest „Madách” nyomda 1931.

Katonai Lexikon: Zrínyi Katonai Kiadó, Budapest 1985.

SZIT: A haditechnika alapjai; Második rész; II. Fegyver és lövéstan.

Gaál Zoltán: Repülő-fegyverismeretek és repülő lövéstan, Kassa, 1943.

Pap Péter: Gebauer munkássága szabadalmi tükrében Hadtörténeti közlemények 2012/3.

Handbuch der Waffenlehre Berlin, 1908.

Löszergyártás és löszermertetés; (hatályba lépteti a)

Magyar Honvéd Hadmérnöki Kar Főnöke 1935.

Anton Korzen: Die neue Gewehrpatrone Bécs 1906.

JEGYZETEK

14 A fegyvercsalád harcjármű fedélzeti fegyvereinél az irányzás a géppuska mellé szerelt optikai irányzékkel történt, a repülőgépek megfigyelő géppuskái irányzékeit a körélgömböket pedig a dobtár fölé emelték.

15 HL: Tgy.II.IV/B 64; 24 o.

16 Dokumentáció hiányában az adatok az azonos modulokból építkező 1934 M, 1934 A. M és 1934/37 M 8 mm-es géppuskák adatai alapján lettek meghatározva.

17 Használat során a villaállványon feltámasztott, estenként kézben megtartott gyalogsági löfögyvereknél szükségessé vált az azonos modulokból építkező és hasonló töltényt felhasználó 1934 M (G.M.F.) megfigyelő géppuska tűzgyorsaságának (percenként 1200 lövés) csökkentése (pl.:1931 M 8 mm-es gölyöszóró 600 lövés/perc).

A megoldást a gázdugattyú vezető mellső végének „lékelése” adta, a négy darab 5 x 5 milliméteres, szimmetrikusan kialakított áttörtet a maximális tűzgyorsaság (percenként 900 lövés) biztosításához szükséges gáznyomást vezeti a gázdugattyúra, a felesleget pedig hagyta a szabadba lepuffanni.

18 1. Handbuch der Waffenlehre Berlin 1908; 27., 28., 38., 40., 45., 103–105., 167–159. o.

2. Löszergyártás és löszermertetés; (hatályba lépteti a) Magyar Honvéd Hadmérnöki Kar Főnöke 1935. szeptember 15-i parancsa; 48–49. o. Az 1930 M 8 mm-es Mauser-töltény felhasználójának a légierőt határozza meg {pl.: 1934 M (G.M.F. – Gebauer megfigyelő) géppuska}. A tárgyalt löfögyvert pedig (a Gebauer rendszerű géppuskák családjából) gyalogsági felhasználásra szánták.

3. Anton Korzen: Die neue Gewehrpatrone Bécs 1906; 7–9. o.

Soós Péter

Egy régi–új fegyver: Mannlicherek a magyar honvédség arzenáljában

I. rész

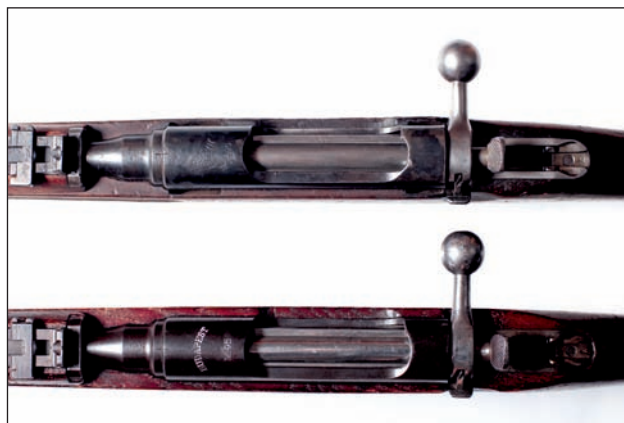
Az utóbbi két-három évben olyan látványos, (néha kevésbé látványos) változásnak lehetünk tanúi a Magyar Honvédségben, amelyek a magyar katonahagyományok markánsabb megjelenítése felé irányulnak. Még a haderővel, a honvédelemmel általában nem foglalkozó átlagpolgárokhoz is elértek, elérnek az ehhez kapcsolódó hírek, pld. a Honvéd Koronaőrség, a Honvéd Palotaőrség megalakításáról, láthatják a Ludovika Zászlóalj hallgatóinak díszegyenruháját, a felavatott tisztek „kardrántását” stb. Ezek a folyamatok hozzájárulhatnak egy, a hagyományokra jobban támaszkodó szervezeti kultúra kialakításához, amely segíthet a Honvédség azonosságtudatának építésében és erősítésében. Ebbe a folyamatba illik egy olyan új lőfegyver rendszerítése¹, amely egyszer már állt szolgálatban a Honvédségnél...

A Honvéd Palotaőrség megalakításának gondolatával egy időben az alakulat szervezőiben felmerült a kérdés, hogy az évszázados tradíciókra építő, reprezentatív célokat szolgáló egység milyen díszelőfegyverrel legyen ellátva. Honvédségi készletekből természetesen nem állt rendelkezésre túl széles választék, a rendszerített fegyverek közül kizárólag a Szimonov öntöltő karabélyok jöhetek szóba. Az SzKSz-ek ellen nem kizárólag szovjet eredetű, vagy műszaki állapotuk szolgált, hanem a régire hajazó egyenruha és az 1960–70-es éveket idéző lőfegyver együttes használatával fellépő disszonancia is. Megfogalmazódott tehát az igény egy olyan lőfegyver beszerzésére, amely illik a díszöltözethez, lehetőleg magyar eredetű, esztétikus állapotban van, és nem utolsó sorban, nem okoz jelentősebb kiadást. A szóba jöhető fegyverek közül hamar a Mannlicher ismétlőpuskákra terelődött a figyelem, amelyekből még elegendő készlet állt rendelkezésre a nemzetközi piacon.

Egy németországi szakkereskedelmi cég raktárában a Hadtörténeti Múzeum szakembereinek végül sikerült is a fenti kritériumoknak megfelelő Mannlicherekre rátalálni. E fegyverek mindegyike az osztrák 1895/30 M 8 mm-es Mannlicher ismétlőkarabélyok típusába sorolható. Joggal vetődhet fel a kérdés, hogy mennyi köze van az osztrák eredetű fegyvereknek a magyar katonai múlthoz? Nagyon is sok, ugyanis a kérdéses puskafélék eredetileg a teljes osztrák–magyar haderőben rendszeresített 1895. M puskacsaldába tartoztak, a későbbiekben pedig Magyarországon is – igaz kisebb változtatásokkal – de rendszeresítésre kerültek.

AZ ALAPFEGYVER

A „jó öreg” 1895. mintájú 8 × 50 mm-es űrméretű Mannlicherek alkották a Monarchia és utódállamainak alapfegyverzetét a századforduló előtti időktől az első világháború évein át egészen az 1930-as évekig. Gyártásukra a dunai birodalomban két üzem szakosodott, a steyr-i Osztrák Fegyvergyár Rt. (OEWG)² és a budapesti Fegyver- és Gépgyár Rt. (FGGY). A Nemzeti Honvéd Díszegység régi–új

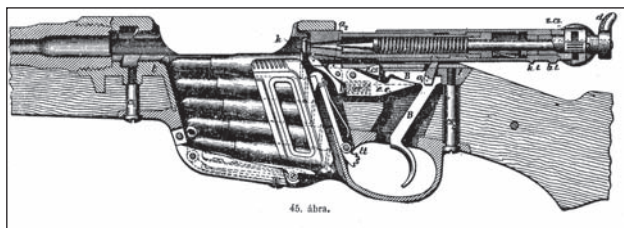


1. ábra. Osztrák és a magyar gyártmányú Mannlicherek tokjainak felülnézete

fegyvereinek egy jó része is az utóbbi helyen készült, az 1910-es évek közepén.

A Mannlicher-rendszerű ismétlőfegyverek legjellegzetesebb tulajdonsága az egyenes húzású zárdugattyús rendszer volt, amelyet a töltés–űrités egyszerűsítése és felgyorsítása céljából szerkesztettek meg. A konstruktőr, egyben a rendszer névadója a német származású vasúti mérnök, Ferdinand Mannlicher volt³. Az egyenes húzású zárszerkezet a maga korában érdekes újdonságnak számított, a későbbiekben, különösen az első világháború során fellépő nyersanyagválság megjelenésével, több előnytelen tulajdonságára is fény derült. Az egyik leggyakoribb hiba az űrités szakaszában következhetett be, amikor is a kilőtt hüvely meglazítását a hátrafelé húzott zár az ütőszegrugó megfeszítésével egy időben végezte el. Így a hüvely szorítása végső soron az ismétlést is megakadályozhatta. A töltés–űrités fázisaiban ráadásul az elvégzett munka nem egyenletesen oszlott el, a legsúlyosabb részét, a hüvely meglazítását – a Mauser rendszerénél használt forgó nyomtatók segítségével helyett – a zár erőteljes hátrarántásával kellett elérni. Így az esetlegesen gyengébb szerkezetű lösszerűeknél megnőtt a hüvelyrepedés és szakadás veszélye. A zár nyitásakor és zárásakor a forgó zárfej két oldalán lévő reteszelőszemölcsök ferde kényszerpályán mozogtak. A világháborúban olyan nagyfokú használatnak lehettek kitéve a puskák, hogy a reteszelést végző alkatrészek együttes kopása egy bizonyos idő után már nem biztosította a tökéletes zárast.

2. ábra. Az 1895 M puska metszetrajza töltési helyzetben⁴



Újabb hibaforrás volt, hogy az öt löszert befogadó szekrénytárat, amely az adogatószerkezetet is tartalmazta, két csavar rögzítette a tokhoz. E csavarok meglazulása, így az adogatólemez süllyedése esetén a töltésben ugyancsak akadály léphetett fel.⁵

Mindezek ellenére az 1895 M puskafélék műszaki-harcászati tulajdonságuk alapján nemzetközi viszonylatban nem maradtak el a korszakban használatos ismétlőpuskák teljesítményétől.

Az ALTÍPUSOK

Az 1895. M puskacsalád, követve a fegyverzet terén a Monarchiában már szokásosnak mondható megoszlást, az egyes fegyver- illetve csapatnemek számára eltérő kivitelű altípusokból állt. Az 1895. M fegyverek közül, igazodva a

haderő szerkezetéhez, a gyalogság ismétlőpuskájából gyártották a legtöbbet. Ausztria–Magyarország második legnagyobb fegyverneme a lovasság volt⁶, az ő számukra került gyártásra az 1895. M Mannlicherrek karabély változata, amely a következőekben különbözött a gyalogsági pusktól:

- 765 mm helyett 498 mm-es csőhossz,
- az eltérő csőhossz miatt alacsonyabb – 300-tól 2400 lépésig terjedő (225–1800 m) – osztású irányzék,
- a szíjkengyelek a tusán és az alsó szerelvénygyűrűn bal oldalt, és nem alul voltak, hogy a sátorvas és a felhúzó kar a lovaglás közben ne verje a lovas hátát (lovassági hordmód),
- szurony rögzítéséhez, illetve a fegyver gúlába rakásához a karabély nem kapott szerelvényt.

Egyébiránt szerkezetileg és működés szempontjából a Mannlicher karabélyok teljesen megegyeztek a puskákkal.

1.táblázat.

Altípus	Teljes hossz (mm)	Súly (kg)	Felső karika	Alsó karika	Alsó fülesszeg	Irányzék
puska	1272	3,65	szuronyfogalékkal, gúlatüskével, balról becsavart csavarszeggel	20 mm széles, alul felvágott, alsó szíjkengyellel, balról becsavart csavarszeggel	mozgó, a tusa alsó részén két csavarral rögzítve	hosszú kivitel, osztása 2600 lépés, célgömb a célgömbgyűrűn
kurtály	1005	3,13	mint a puskánál	15 mm széles, egyébként mint a puskánál	forgatható szíjkengyellel, egyébként mint a puskánál	rövid kivitel, osztása 2400 lépés, célgömb a csövön
karabély	1005	3,06	sima karika jobbról becsavart csavarszeggel	15 mm széles, alul zárt, bal oldalra szerelt szíjkengyellel, jobbról becsavart csavarszeggel	forgatható, a tusanyak bal oldalán	rövidebb irányzéktalpon, az alapirányzék 500 lépés, legömbölyített szélekkel
karabély szuronyfogalékkal	1005	~3,08	karabély felsőkarikára utólag ráépített szuronyfogalékkal, jobbról becsavart csavarszeggel	mint a karabélynál	mint a karabélynál	mint a karabélynál
karabély a kurtály felső gyűrűjével	1005	~3,12	mint a puskánál	mint a karabélynál	mint a karabélynál	mint a karabélynál
kurtálykarabély	1005	~3,18	mint a puskánál	bal oldalra fixen ráépített szíjkengyellel, egyébként mint a kurtálynál	mint a kurtálynál és a karabélynál	mint a karabélynál
karabélykurtály	1005	~3,18	mint a puskánál	alulra fixen ráépített szíjkengyellel, egyébként mint a karabélynál	mint a karabélynál, de egyszerűbb kivitelben	mint a karabélynál



3. ábra. Altiszti szurony az 1895 M Mannlicher kurtályhoz

A tűzer, műszaki, trén, szanitéc, azaz a mai katonai nyelven a harci-támogató és kiszolgáló csapatok számára lettek rendszeresítve az 1895. M kurtályok, amelyek a karabélyoktól annyiban tértek el, hogy a szíjkengyelek a puskákhoz hasonlatosan, a fegyver alsó részén nyertek elhelyezést, valamint szuronyt is fel lehetett rájuk tűzni. A kurtályok szuronya azonban különbözött a puskák szuronyától annyiban, hogy a rögzítő gyűrű tetején egy plusz, az alpnál magasabb célgömb nyert elhelyezést. Erre a lövés közben fellépő, a feltűzött szurony súlya miatt a kurtályoknál erőteljesebben jelentkező feltartó erő célzás közbeni kompenzálásához volt szükség.⁷

Az első világháborús haditapasztalatok alapján a szuronyhasználat lehetőségét a lovasság számára is fokozatosan ki kívánták terjeszteni, ezért a karabélyokat szükségképpen az ismétlőkurtályok felső szerelvénygyűrűivel, vagy utólag ráépített szuronyfogalattal látták el. Végleges megoldásként a karabélyok és a kurtályok szerelvénygyűrűit ki egészítették, ágyazatukat átalakították, és egyaránt alkalmassá tették őket lovassági, illetve gyalogsági hordmódra, valamint szurony feltűzésére.⁸ Azok a fegyverek, amelyeket karabélyokból alakítottak át, lettek a karabélykurtályok, a kurtályból nyert fegyverek pedig a kurtálykarabélyok.⁹ Az

1895. M puskacsalád egyes altípusai közötti különbségeket a mellékelt táblázat tartalmazza.¹⁰

A háború kitörésekor a hadrendben szereplő és a tartalékokat képező ismétlőfegyverekkel együtt kb. 2.000.000 darab 8 mm-es Mannlicher fegyver volt a Monarchia hadiállományában. Az összeomlásig a fegyverekben való háborús anyagvesztéseket körülbelül 3.000.000 darabra lehet becsülni. Gyalogsági puskákban az első hadiévben még csak a kiképző-alakulatoknál volt érezhető hiány, a háború vége felé már a háterszágból a frontra vonuló alakulatoknál is. A puskafélék előállításával foglalkozó két fegyvergyár feladata volt a pótlás biztosítása. Az üzemekben a gyártás 1914-ben havi 20 000 darabról 50 000 darabra emelkedett, 1915 végén elérte a 80 000-et, 1916 végén a 110 000-et, 1917 júniusában pedig a 115 000 darabot. 1917 végére a kézi fegyverek előállítása a nyersanyagválság miatt az 1914. évi szintre esett vissza, és ez a háború végéig már nem változott jelentősen. 1914. augusztus 1-től 1918. szeptember végéig a két fegyvergyárban összesen 2 891 138 darab puska, és 702 337 darab kurtály, illetve karabély-féle készült.¹¹

KORSZERŰSÍTETT MANNLICHEREK, AZ OSZTRÁK PÉLDA

Már az első világháború előtt is ismeretes volt, hogy a Mannlicher puskafélék legnagyobb hibája nem a műszaki megoldásokban, hanem a korszerűtlen töltény használatában rejlik. Az ogivál hegyű lövedékekkel ellátott, jellegzetes palack alakú hüvellyel rendelkező, peremes 1893. M 8 × 50 mm-es puskatöltények ballisztikai tulajdonságai messze elmaradtak kortársaiktól, például a németek által már 1905-ben bevezetett „hegyes” Mauser töltényekétől. A OEWG-ben ezért már a háború alatt több kísérleti fegyver született meg az utóbbi lőszerre és – a szintén Mauser-féle – forgó zárú alapozva.¹²

A háború után az osztrák fegyvergyárban tovább folytatódott ez az útkeresés. A problémát a meglévő óriási Mannlicher fegyver- és lőszerkészlet jelentette, hiszen ezeket nem lehetett csak úgy egyszerűen „leírni.”¹³ Három lehetséges út állt a fejlesztők előtt:

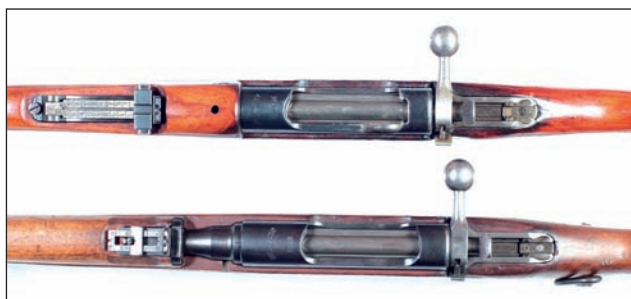
1. a Mannlicherek átalakítása Mauser töltény tüzelésére a zárrendszer meghagyásával¹⁴,

4. ábra. 1895 M 8 mm-es Mannlicher puskafélék. Fentről lefelé: ismétlőpuska, kurtálykarabély és karabély a kurtály felsőgyűrűjével szerelve



2. táblázat. Az 1895 M, az 1895/30 és a Mauser Kar. 98k puskák főbb teljesítményadatai

Puskatípus	Töltény típusa	Lövedék tömege	Lövedék kezdősebessége	Torkolati energia
1895 M 8 mm-es Mannlicher ismétlőpuska	1893 M 8 mm-es élestöltény	15,8 g	580 m/s	3.041 J
1895/30 M 8 mm-es Mannlicher ismétlőpuska	1930 M 8 mm-es hegyes élestöltény	13,3 g	714 m/s	3.409 J
1898 M 7,92 mm-es Mauser Kar. 98k ismétlőpuska	1905 M 7,92 mm-es hegyes élestöltény	12,8 g	760 m/s	3.697 J



5. ábra. Az eredeti osztrák–magyar 1895 M 8 mm-es és a jugoszláv 1895/24 M 7,92 mm-es Mannlicher ismétlőpuska (fent) irányzéka és zárrésze

2. korszerűsített Mannlicher töltény párosítása Mauser zárszerkezettel¹⁵,
3. a korszerűsített töltény mellett marad az eredeti zárszerkezet.

Végül ez utóbbi mellett született döntés. Az új lőszer fejlesztése a Roth és a Hinterberg lőszergyárak bevonásával 1925 körül kezdődött el. A fő szempontok között szerepelt, hogy a Mannlicher puskák töltényűrének mérete miatt a hüvelyhossz nem lehet több 56 mm-nél. A löportöltetet 3,02 grammal, a teljes köpenyes, korszerű hegyes alakú lövedék súlyát pedig 13,4 ($\pm 0,1$) grammal határozták meg. A lövedék kezdősebességét 730 m/s körül kalibrálták. Az új lőszer neve a 8 mm M.30 scharfe S-Patrone, azaz az 1930. M 8 mm-es hegyes élestöltény lett.¹⁶ Az 1893. M élestöltényhez képest a hüvelyfenék nem változott, a megnövelt löportöltet miatt azonban a jellegzetes palackforma eltűnt, a töltényhüvely hosszabb, és némileg „ducibb” lett. Mindezek miatt azonban a töltényeket ötösével összefogó 1890. M töltőkeret, valamint a fegyverek zár-, tár- és adogatószerkezetén nem kellett változtatni.

Az új puskatöltényhez igazodva az átalakított Mannlicher az 1930, illetve a 1895/30. mintájú megjelölést kapták. Az I. világháborús tapasztalatokból kiindulva az osztrák szakemberek úgy döntöttek, hogy a jövőben nem lesz szükség

6. ábra. 1893 és 1930 M 8 mm-es puskatöltények töltőkeretben



7. ábra. Az 1895/30 M karabély tokján az „S” beütő mellett az is jól látható, hogy a fegyver 1917-ben eredetileg a FGGY-ban készült és 1934-ben alakították át Steyrben

ség klasszikus, hosszú méretű gyalogsági puskákra, hiszen az 500 mm körüli csőhosszúságú fegyverek is biztosítják a gyalogsági löfegyverektől elvárt lőtávolságot, pásztázási-, illetve a szórásadatokat.¹⁷ Ezért kevesebb 1895/30. M ismétlőpuska készült, inkább a kurtály- és karabélyfélék átalakítása, illetve az ismétlőpuskák csővének és ágyazatának lerövidítése mellett döntöttek.¹⁸ A steyr-i gyárban a régi fegyverek töltényűrét az új puskatöltény formájához igazítva átdörzsölték. Az átalakítás tényét a töltényűr tetején, a „Steyr”, illetve a „Budapest” felirat felett beütött „S” betűvel¹⁹ jelezték.

Emellett az irányzékokon a régi jeleket lemarták, majd – az osztást immáron lépés helyett méterben megadva – a megváltozott röppálya szerint az újat beütötték, a beütést pedig a jobb láthatóság érdekében fehér festékkel betöltötték. A lövedék kezdősebességének megnövekedése miatt szükség lett a célzótüske magasztására is. A fegyver használata során azonban kiderült, hogy a célgömb így túl magas lett, mindenbe beleakadt és könnyen elállítható, illetve elveszhetett. Ezért az 1895/30. M fegyvereket acélból, vagy feketére lakozott sárgaréz célgömvédővel látták el.²⁰

Az osztrák 1930. M 8 mm-es ismétlőfegyverek 1938-ig képezték a Bundesheer alapfegyverzetét. Az Anschluss után a Harmadik Birodalom haderejébe betagolt ausztriai

8. ábra. Az 1895/30 M karabély célgömbje (bal oldalon) majdnem kétszer olyan magas, mint az alapfegyvernél



katonaságot a *Wehrmacht* standard fegyverével, Mauser Kar. 98k ismétlőpuskával látták el.²¹ Az 1930. M Mannlicher egy része a náci érában is szolgálatban maradt, általában a nem harcoló, hátszágai alakulatoknál (pld. belbiztonsági erőknél, kiképző központokban, a *Volksturm*nál stb.) más részüket pedig át-, illetve eladták azoknak a tengelyhatalmakkal szövetséges országoknak, ahol ilyen úrméretű fegyverek rendszeresítve voltak.²² Ugyanígy tovább folytatódott az 1930. M 8 mm-es élesztöltények gyártása is.

1945-től 1955-ig Ausztria a szövetséges erők megszállása alatt állt, így önálló hadsereggel nem rendelkezett. Léteztek viszont olyan paramilitáris szervezetek – csendőrség, vám-, illetve határőrség – amelyeket el kellett látni fegyverzetel. Erre a célra a steyr-i fegyvergyárban 1895/30. M ismétlőkarabélyokat újítottak fel, a tiroli *Kramsachban* pedig 8 mm-es 1930. M töltények gyártásába kezdtek.²³ 1955 után ezeket a fegyveres erőket amerikai eredetű M1 öntöltő karabélyokkal látták el, a Mannlicherok pedig tartós tárolásra, majd kivonásra kerültek. Az 1960-as évektől a vámőrség és a csendőrség depóiból a fegyverek az általában vadászfegyverek forgalmazásával foglalkozó, kisebb-nagyobb kereskedelmi cégekhez kerültek, amelyek jócskán betertették a (főleg német) piacokat, de még az Egyesült Államokba is jelentősebb Mannlicher készleteket exportáltak.²⁴ Így kerülhettek a Nemzeti Honvéd Díszegység fegyverszobáiba azok a jó és kiváló esztétikai, illetve műszaki állapotban lévő osztrák 1895/30. M karabélyok, amelyek jelenleg a legalkalmasabbak a magyar katonai hagyományok reprezentálására.

Külön köszönet Pap Péter és Hatala András kollégáimnak, akik saját kutatási anyagukat önzetlenül rendelkezésemre bocsátották.

(Folytatjuk)

IRODALOM ÉS FORRÁSJEGYZÉK

- Balla Tibor: A magyar királyi honvéd lovasság a dualizmus korában 1868–1914. In: Söptei István (szerk.): „Huszárok a történelem forgószínpadán” – Tudományos konferencia. Nádasy Ferenc Múzeum Kiadványai 5. Sárvár, 2000, 125–135. old.
- Gabriel, Erich: Die Hand- und Faustfeuerwaffen der Habsburgischen Heere. ÖBV Wien, 1990.
- Hintermeier, Heino: Das 8 mm Repetiergewehr M.17/30 der Steyr/Solothurn Waffen AG. In: Pallasch. Zeitschrift für Militärgeschichte. Organ der Österreichischen Gesellschaft für Heereskunde. Heft 26. Österreichischer Milizverlag, 2008 március.
- Marschner Ede: Fegyvertan tankönyv a M. Kir. Honvéd Ludovika Akadémia számára. Pallas Irodalmi és Nyomdai Részvénytársaság, Budapest, 1899.
- Mötz, Josef: Das Mannlicher Waffensystem Muster 1895. I. Teil. In: Deutsches Waffen-Journal, 1987/5 Journal-Verlag Schwend GmbH Schwäbisch Hall, 1987.
- Mötz, Josef: Das Mannlicher Waffensystem Muster 1895. II. Teil. In: Deutsches Waffen Journal, 1987/6 Journal-Verlag Schwend GmbH Schwäbisch Hall, 1987.
- Mötz, Josef: Das Mannlicher Waffensystem Muster 1895. III. Teil. In: Deutsches Waffen-Journal, 1987/7 Journal-Verlag Schwend GmbH Schwäbisch Hall, 1987.
- Scarlata S., Paul: Mannlicher military rifles. Straight Pull and Turn Bolt Designs. Andrew Mowbray Publishers, Lincoln, 2004.
- A magyar Fegyver- és Gépgyár Rt. I. világháború alatti tevékenysége. In: Szoleczky Emese, Závodi Szilvia (szerk.): A Hadtörténeti Múzeum értesítője 12. HM HIM, Budapest, 2011. 195–205. old.
- Újváry Elemér: A 35 M puská. In: Magyar Katonai Szemle, XI. évf. 10. szám, 141–147. old.

JEGYZETEK

- 1 A kézirat leadásának időpontjában (2012. 07. 27.) a rendszeresítési folyamat még nem fejeződött be.
- 2 1926 júniusától a vállalat neve Steyr-Werke AG.-ra, majd 1930 márciusától Steyr/Solothurn Waffen AG.-ra változott. Hintermeier 2008. 147–148. old. A cég mai neve: Steyr Mannlicher GmbH & Co. KG.
- 3 Ferdinand Ritter von Mannlicher: 1848. január 30-án született a németországi Mainzbán. A bécsi műszaki főiskola 1865-ös befejezése után 1869-ben lépett be az egyik osztrák vasúttársaság tervezőirodába, mint főmérnök. 1876-ban ő képviselte a vasúttársaságot a philadelphia-i nemzetközi kiállításon, ahol a többi fegyverek felé terelődött a figyelmé. Az 1870-es évek végén kezdett fegyverek konstruálásával foglalkozni, 1886-os, 1888-as, 1890-es és 1895-ös puská modelljeit rendszeresítésre alkalmasnak találták a Monarchia hadereje számára. A Mannlicher által szerkesztett fegyverek több más országban is alkalmazásra kerültek, például Bulgáriában, Romániában, Olaszországban, Hollandiában, Belgiumban, Görögországban, az első világháború utáni Csehszlovákiában, a Szerb-Horvát-Szlóven Királyságban (Jugoszláviában), Magyarországon, stb. Tervezői tevékenységéért Mannlichert az Osztrák Császári Vaskorona Renddel tüntették ki, 1892-ben lovagi címet kapott, majd 1899-ben meghívták az osztrák parlament Felsőházába. 1904. január 20-án, 56 éves korában hunyt el, sírja a Bécs közeli *Hinterbrühl*-ben található. Mötz 1987/5., 520. old.
- 4 Marschner 1899, 94. old.
- 5 Újváry 1941, 145. old.
- 6 A lovasság teljes létszáma az 1914-es mozgósításkor a 76 500 főt is elérte. Balla 2000. 133. old.
- 7 Gabriel 1990, 165. old.
- 8 Mötz 1987/6. 675. old.
- 9 Ezek nem hivatalos, szabályzatban szereplő fogalmak, hanem a fegyvertörténeti meghatározást segítő kifejezések
- 10 Mötz 1987/6. 675. old.

- 11 Soós 2011
- 12 Gabriel 1990, 145. old.
- 13 Az anyagi megfontolások mellett döntő szerepet játszott a saint-german-i békében Ausztriát sújtó fegyverzeti korlátozás, amelyben üzletileg hátrányos kvótát szabtak meg az osztrák hadiüzemeknek. Scarlata 2004, 34. old.
- 14 Mint ahogy ez például történt a Szerb-Horvát Királyság készleteibe került Mannlicher fegyverek esetében, ahol az 1895. M puskák tokjának, zárfejének, tárfenekének, csövének, irányzékának és ágyazatának átalakításával hozták létre az 95/24. M 7,92 × 57 mm-es ismétlőpuskákat. A változást a fegyvereken, a csőfaron a 95. M jelzés elé ütött „M” betűvel jelölték. Scarlata 2004, 100–101. old.
- 15 Példa erre a Steyr/Solothurn fegyvergyár M 17/30 8 mm-es ismétlőpuskája, amelynél sikerrel ötvözték az 1898. M Mauser zárszerkezetét a Mannlicher puskákkal és a korszerűsített 8 mm-es löszerrel. Hintermeier 2008. 149. old.
- 16 Scarlata 2004 109. old.
- 17 Scarlata 2004, 110. old.
- 18 A puskákból jórészt karabélyok készültek, ezeket jól lehet ismerni az alsó szíjkengyel rögzítő szerelvényének pótlására szolgáló fa intarziáról és az átalakított puskaírányzékáról.
- 19 „S” = Spitz, magyarul: hegyes
- 20 Mötz 1987/6., 676. old.
- 21 Az átfegyverzés gyorsaságára jellemző, hogy a Szudéta-vidékre történő bevonuláskor (1938 novemberében) az egykori ausztriai csapatok már Mauseerekkel voltak felszerelve. Mötz 1987/7., 792. old.
- 22 Ausztrián kívül a 8 × 56R Mannlicher puskátöltényt Magyarországon és Bulgáriában használták. Mötz 1987/7., 792. old.
- 23 Scarlata 2004, 120. old.
- 24 Nem egészen törvényes módon még Afrikába is kerültek Mannlicher puskák, ahol az 1960-as évek végén például az angolai lázadók használták azokat, de ismeretes egy 1984-es fényképfelvétel is, amelyen egy mozambiki katona látható Mannlicherrel. Mötz 1987/7., 792. old.

CONTENTS

STUDIES

Generals on Track, Part I.	2
Woods Brothers in Baltic, Part III.	7
Ultra Wideband Data Channels for Special Operations Forces, Part II.	10
The UFAG C I. Reconnaissance Aircraft, Part II.	16
German H Type Battleship, Part I.	20

INTERNATIONAL MILTECH REVIEW

Tornado ADV F3 Multirole Aircraft, Part II.	25
---	----

SPACE ACTIVITIES

Lunch chart of Ariane-5 and Europe Carrier Missile	29
The Silbervogel - One of the Secret of Space Research	31
The New Space Race, Part IX.	35

DOMESTIC SURVEY

Small Arms Exhibition in Hungarian Military Museum, Part III.	40
43.M Tas Heavy Tank of the Top of the Hungarian Tank Development	43
Hungarian Developed Personal Radiotoxicological Kit	47
Ltc. Kornél Poppe – The First Hungarian Balloonist Officer	52

MILTECH HISTORY

Ships Made by Concrete, Part II.	57
Additional Armour Protection During the WWII.	60
History of Avro Manchester, Part II.	64
Gebauer Type Hand-held Machine Gun, Part II.	67
Mannlicher Carbines in the Arsenal of Hungarian Home defence Forces, Part I.	71

INHALTVERZEICHNIS

STUDIEN

Generale auf Kettengleis , Teil I.	2
Die Waldgebrüder von Baltikum, Teil III.	7
Mobile Mikrowellelösung für breit streifige Kommunikationsunterstützung der speziellen Operation Kräfte Teil II.	10
Das Aufklärungsflugzeug UFAG C I Teil II.	16
Der deutsche Kriegsschiff von H-Klasse. Teil I.	20

INTERNATIONALE WEHRTECHNISCHE RUNDschau

Die Jagdvariante ADV F3 des Mehrzweckflugzeuges Tornado, Teil II.	25
---	----

RAUMFAHRTTECHNIK

Der Startertafel der Trägerraketen Ariane-5 und Europe	29
Der Silbervogel – die Geheimnisse der Raumforschung	31
Neues Raumrennen beginnt, Teil X.	35

HEIMATSCHAU

Die Ausstellung der ungarischen Handwaffen im Militärhistorischen Museum, Teil III.	40
Der Spitze der ungarischen Panzerentwicklung – Modell der Schwerpanzers Tas im Maßstab 1:16	43
In diesem Jahr wurde es in Dienst gestellt – persönliche radiotoxikologische Garnitur Teil I.	47
Pens. Oberstleutnant Kornél Poppe, der erste ungarische Luftschifferoffizier	52

GESCHICHTE FÜR WEHRTECHNIK

Schiffe aus Beton Teil II.	57
Additional Panzerschutz der Panzer im zweiten Weltkrieg	60
Die Geschichte des Mittelbombers Avro Manchester Teil II.	64
Das Maschinengewehr Gebauer, Teil II.	67
Ein alte-neue Waffe: Mannlicher in der Ungarischen Armee, Teil I.	71

Előfizetés



Előfizetésben terjeszti a Magyar Posta Rt. Hírlap Üzletága, 1008 Budapest, Orczy tér 1. Előfizethető valamennyi postán, kézbesítőknél, e-mailen: hirlapelofizetes@posta.hu, faxon: 303-3440, Stúdió könyvesbolt 1138 Bp., Népfürdő u. 15/D, telefon/fax: 359-1964, 359-6461, HM Térképészeti Nkft. Ügyfélszolgálat Budapest II., Fillér u. 14. Levélcím: 1276 Budapest 22, Pf. 85 telefon/fax: 212-4540 e-mail: ugyfelszolgalat@topomap.hu További információ: 06 80/444-444

A Haditechnika megvásárolható

Líra Könyvárúház, Récsei Center
1146 Bp., Istvánmezei út 6.,
telefon: 411-1543
Stúdió könyvesbolt
1138 Bp., Népfürdő u. 15/D,
telefon/fax: 359-1964, 359-6461
HM Térképészeti Nkft.
Ügyfélszolgálat
Budapest II., Fillér u. 14.
Nyitva tartás: H-P 9-15 óra
www.topomap.hu

Hirdetésfelvétel

HM Térképészeti Nkft.
Ügyfélszolgálat
Budapest II., Fillér u. 14.
Levélcím: 1276 Budapest 22, Pf. 85
telefon/fax: 212-4540
e-mail: ugyfelszolgalat@topomap.hu
Felelős: Kispál István



